

А potentia ad actum. От возможного — к действительному

12+

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

2023'01



Невидимка дальнего удара Б-21 «Рейдер»  
(версия художника), с. 59

## БОЕВЫЕ САМОЛЁТЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ



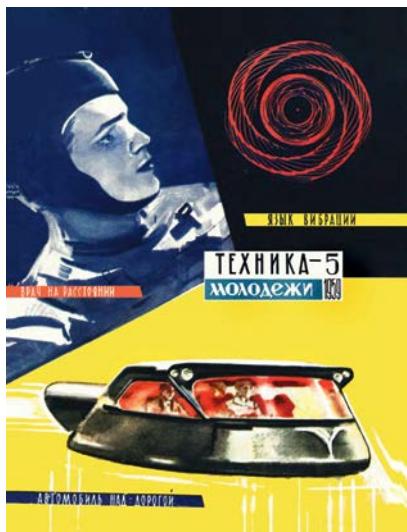
Реактивный истребитель  
«Темпест», с. 58



7 научных прорывов  
2022 года  
с. 30

СООБЩЕНИЕ ТАСС**В МЕТРО МОСКВЫ РАЗМЕСТЯТ ПЛАКАТЫ С ОБЛОЖКАМИ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»**

В пресс-службе Музея транспорта Москвы заявили, что экспозиция демонстрирует, как фантазии инженеров 1950–1980-х годов стали реальностью в наши дни

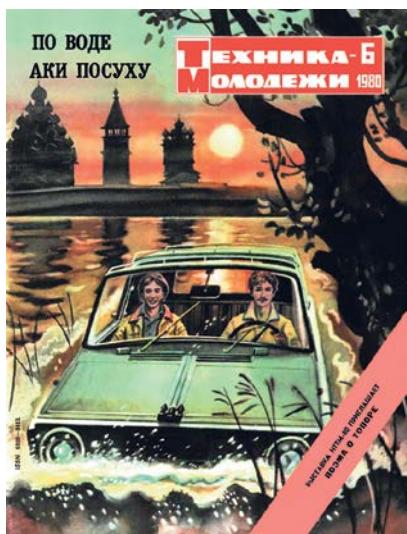
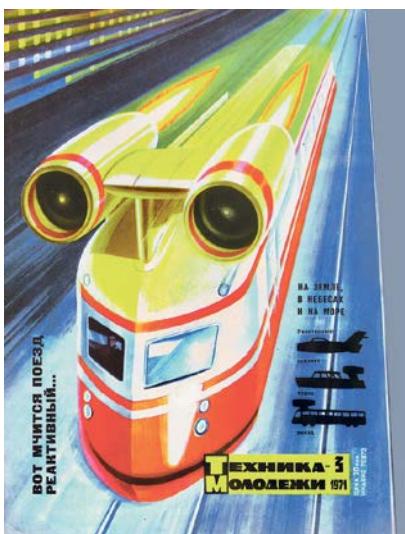
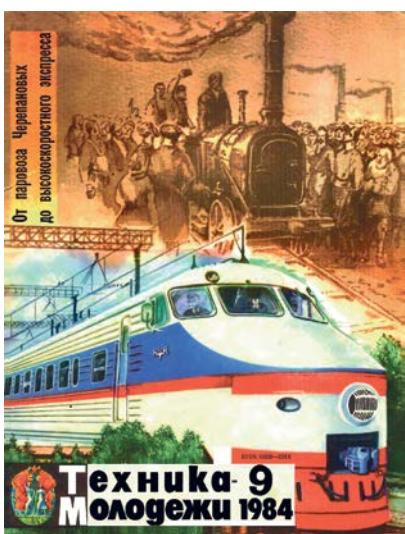
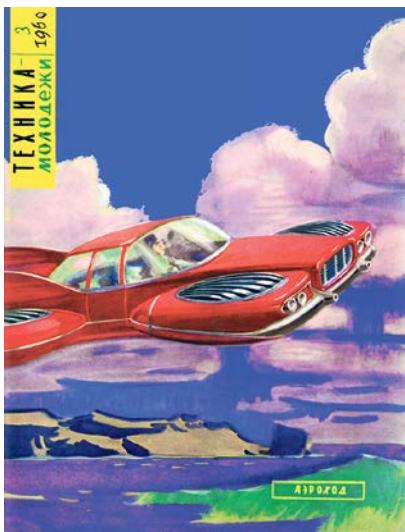


МОСКВА, 23 декабря. /ТАСС/. Плакаты с обложками советского журнала «Техника — молодёжи» 1950–1980-х годов, где представлены идеи транспорта будущего, представляют в столичном метро в сопоставлении с современными транспортными решениями. Экспозиция демонстрирует, как фантазии инженеров тех времён стали реальностью в наши дни, сообщили ТАСС в пресс-службе Музея транспорта Москвы.

Выставка, организованная в рамках проекта «Станция Музейная», появится на всех 24 станциях Калужско-Рижской линии московского метрополитена.

«Журнал «Техника — молодёжи» регулярно изображал на своих обложках самые смелые мечты о перспективах развития транспорта. Так, например, полвека назад фантасты рисовали города будущего со множеством скоростных путепроводов и аэротрасс на большой высоте: чтобы сесть на нужный транспорт, пешеходы должны были подниматься по многочисленным эскалаторам в стеклянных башнях. Глядя на павильоны МЦК и МЦД, можно сказать, что фантазии стали реальностью. Некоторые современные проекты и вовсе вышли за пределы самых смелых фантазий, именно они легли в основу четвёртой серии проекта «Станция Музейная» в Московском метрополитене», — отметила директор Музея транспорта Москвы Оксана Бондаренко.

Плакаты можно найти в клик-рамах и лайтбоксах на станциях и в подземных переходах, а также на стикерах в вагонах метро. Выбор Калужско-Рижской линии связан с локацией новой выставки «Вы находитесь здесь. Всегда. Сегодня. Послезавтра», которая откроется в павильоне № 26 «Транспорт СССР» на ВДНХ в начале 2023 года. Сама экспозиция продлится до конца мая 2023 года.



# «НАУКА И ТЕХНИКА» ВОЗВРАЩАЕТСЯ К ЧИТАТЕЛЯМ!



**В** юбилейный год 90-летия «Техника — молодёжи» делает себе подарок: возобновляет издание безвременно ушедшей из рядов научно-популярных СМИ «Науки и Техники» — в новом обличье. К привычному делу нашему приступаем не с кондака, но с благословения партнёров, 15,5 лет издававших Нит, вплоть до 2021 года, и с необъятным портфелем уже накопленных нами интересных работ.

Большинство научно-популярных изданий в чём-то совпадают друг с другом, таков уж кастовый знак нашей отрасли знания и просвещения. Но и у знаменитого национального бренда ТМ, и у сравнительно юной Нит были ещё и особенные, генетические причины быть схожими.

Наши издания — это дальние, если так можно выразиться, родственники. Дело в том, что в начале 2000-х группа издателей вела переговоры о приобретении лицензии на издание ТМ. Обсуждали концепцию, основные рубрики, кандидатуры авторов и художников для нового журнала. В те годы «Техника — молодёжи» издавала журналы по моделизму: «Авиа-», «Танко-» и «ФлотовМастер», «Модель-Хит», по вооружению и военной технике — «Оружие» и много чего ещё, поэтому было чем поделиться с коллегами.

В итоге этих ли, либо иных переговоров на свет появился журнал «Наука и Техника», который обрёл известность на Украине, потом в России. То было время, когда научно-популярных изданий закрывалось больше, чем открывалось, поэтому наши журналы, несмотря на тематическую схожесть, никогда не были конкурентами.

Шли годы. Через полтора десятилетия из-за проблем (не только финансовых) интересный журнал рынок покинул... Тогда авторы и художники, привыкшие работать на оба журнала, нерастраченную энергию творчества обратили на наше издание, заполонив редакционный портфель своими материалами. После чего наша редакция решила расчехлить запасные мониторы и начать делать по-новому старое издание!

В чём его особенность?

В неповторимой технической и научной ориентации. В уникальном подборе авторов, а главное художников, чьи работы вызывают «Ах!» у самого искушённого читателя.

Новая «Наука и Техника» ориентирована прежде всего на удовлетворение интеллектуального любопытства юных инженеров, техников, программистов, изобретателей, историков науки, любителей фэнтези, поклонников футурологии. Никого не оставят равнодушными рубрики «Как это работает?», «А что внутри?», «Технологии зодчества», сопровождаемые подробным показом и обсуждением экспертами именитых образцов техники, отрисованной во всех проекциях и представленной во всех ипостасях знаменитыми художниками ТМ в броневом, авиационном или морском каталогах. Вот то главное, чем мы предполагаем увлечь наших молодых читателей! Конечно, и технарям со стажем наши статьи, щедро иллюстрированные фотоматериалами и инфографикой, также будут интересны.

Задача сложна и грандиозна: сделать важный шаг к тому, чтобы вернуть стране былую славу передовой научной, технической, технологически продвинутой державы, давшей миру Менделеева и Королёва, Курчатова и Гагарина. В этом стремлении мы едины, и с энтузиазмом приступаем делать нашу иллюстрированную «Науку и Технику для юных инженеров».

С надеждой на вашу поддержку и до встречи на страницах возрождённого журнала!

С уважением,  
Александр Николаевич Перевозчиков  
главный редактор-Президент И.Д. «Техника — молодёжи»,  
академик Российской академии космонавтики  
имени К. Э. Циолковского



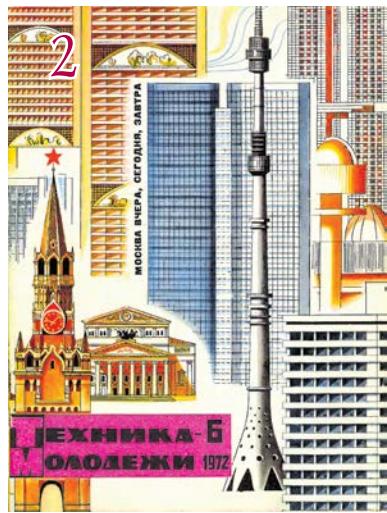
# СОДЕРЖАНИЕ



№1'2023  
(1098)

## 2 ТМ 1933–2023

СООБЩЕНИЕ ТАСС. В МЕТРО МОСКВЫ РАЗМЕСТИЯТ ПЛАКАТЫ С ОБЛОЖКАМИ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА – МОЛОДЁЖИ»  
Наш журнал и Музей Транспорта Москвы — первооткрыватели нового формата коммуникации с аудиторией: через плакаты с иллюстрациями и картинами



## 3 ОБРАЩЕНИЕ РЕДАКТОРА: «НАУКА И ТЕХНИКА» ВОЗВРАЩАЕТСЯ К ЧИТАТЕЛЯМ!

## 6 ОКНО В БУДУЩЕЕ

**Борис ГОРШКОВ.** ГОЛУБАЯ МЕЧТА «ЗЕЛЁНЫХ». «Зелёными» назначены главными ответственными за глобальное потепление объекты промышленности и транспорта. Один из выходов видится в переводе локомотивов на водородное топливо



## 11 И ВОДЯНОЙ ПАР НА ВЫХЛОПЕ оставляют за собой водородные поезда нового поколения из Нижней Саксонии — вместо паровозно-тепловозных гор шлака

## 12 Анатолий БИРШЕРТ, к.т.н. ЛОКОМОТИВЫ БУДУЩЕГО. Продолжает тему экологичной экономики на транспорте наш научный обозреватель

## 16 СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

**Андрей ДМИТРУК.** ЕГО ЗАСТАВИЛИ РАБОТАТЬ НА ВОЙНУ... Компьютер нулевого поколения ЭНИАК построили в единственном экземпляре... Колossal, нашпигованный радиолампами, доказал возможность построения электронного мозга! И рассчитывал возможность ядерной и термоядерной агрессии против СССР до 2 октября 1955 года...



## 18 TOP SCIENCE

**Константин ФРУМКИН,** начальник отдела Национального Научно-исследовательского ядерного университета МИФИ. НЕ ДУМАЙ О СЕКУНДЕ СВЫСОКА... ЕЙ СКОРО ДАДУТ ДРУГОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Когда именно время пересчитывают по-новому? В 2030 году. «Дорожная карта» уже составлена!

## 20 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**Сергей ГЕОРГИЕВ.** МЕССЕРШМИТТ МЕ-210 И МЕ 410. Как тяжёлый истребитель, скоростной бомбардировщик и разведчик осваивали крутое пикирование в конце 1930-х годов



## 22 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

**Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н., профессор.** МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАТЕСИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА. Почему швед Альфред Нобель не любил математиков и не удостоил их своей премии? А российский математик Григорий Перельман пренебрёг международной престижной наградой в 1 млн долларов за доказательство теоремы Пуанкаре? Об инженерных и научных парадоксах, об изобретательности природы и об игре ума человека изобретающего размышляет знаменитый российский учёный и изобретатель

## 27 УМЕЛЬЦЫ

**Виктор ТКАЧ.** ПОТУШИ СЕБЯ САМ. О том, как был изобретён лёгкий и безопасный материал с высокой степенью пожаростойкости рассказывает сам изобретатель



## 28 СДЕЛАНО В РОССИИ

**Корней АРСЕНЬЕВ.** ГРАФЕНОВЫЕ ПЕРВОПЕЧАТНИКИ. Продолжается напряжённый поиск новых областей практического применения не до конца исследованных свойств графена

## 29 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

**Юлия МЕХОНОШИНА.** ТОЧНЕЕ, БЫСТРЕЕ И КАЧЕСТВЕННЕЕ. На Урале совершён прорыв: улучшено качество всей набирающей популярность 3D-печати

## 30 TOP SCIENCE

7 ПРОРЫВОВ В НАУКЕ-2022, а именно: в космической астрономии, археологии, медицине, микроробототехнике, микробиологии, в науках о жизни и космосе

## 32 МУЗЕЙ ТМ

**Юрий КАТОРИН,** доктор военных наук. САМОЛЁТЫ-«ПАРАЗИТЫ». Почему назвали «паразитами» самолёты, стартующие в воздухе с других, тяжёлых самолётов

## 40 ВОЕННОЕ ОБОЗРЕНИЕ

**Юрий ФЁДОРОВ,** профессор. ПОЛУЧИТ ЛИ ВМФ РОССИИ СОВРЕМЕННЫЙ АВИАНОСЕЦ? О проблемах и перспективах отечественного кораблестроения размышляет наш военный эксперт

## 46 МОДЕЛЬ-ХИТ

**Александр МАРКОВ.** ЛУЧШИЕ ИНДЕЙЦЫ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ.

Известный писатель, телеведущий, наш постоянный автор с лёгкой грустью и с большим знанием дела вспоминает о легендарных индейцах из ГДР, фигуры которых так любили собирать мальчишки советской поры

## 51 АВИАМАСТЕР

**Корней АРСЕНЬЕВ.** КРЫЛЬЯ МАЛОЙ АВИАЦИИ УКРЕПЯТ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ КОМПОЗИТАМИ. Какие материалы нужны для перспективного самолёта малой авиации, над которым работают авиастроители в Жуковском и Новосибирске

## 52 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

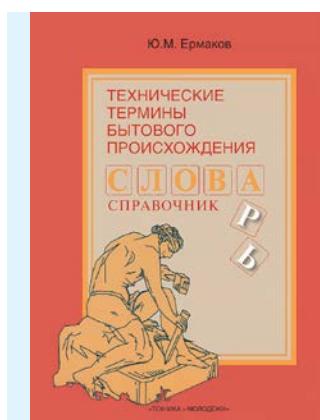
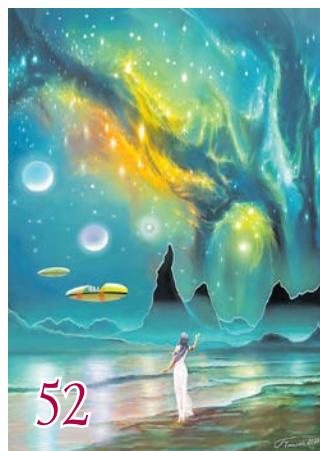
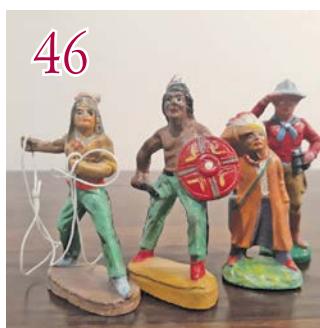
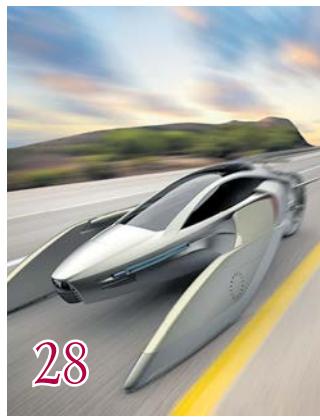
**Геннадий ТИЩЕНКО.** МЕСТО ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.

## 58 ЧТО ЗА СЕНСАЦИЕЙ

БОМБАРИРОВЩИК-НЕВИДИМКА ДАЛЬНЕГО УДАРА. Суперсекретный бомбардировщик-невидимка шестого поколения может отправиться в первый полёт уже в 2023 году, и, возможно, будет принят на вооружение в 2026–2027 годах

## 59 А СКОРО ЛЬ ГРЯНЕТ «БУРЯ».

Над истребителями шестого поколения, управляющие комплексы которых с помощью ИИ смогут читать мысли пилотов, совместные работы ведут Япония, Англия, Италии



## Техника — молодёжи

Научно-популярный журнал  
Периодичность — 12 номеров в год  
С июля 1933 года

Главный редактор  
Александр Николаевич Перевозчиков

Заместитель главного редактора  
Валерий Поляков

Научный редактор Михаил Бирюков

Юнкор Анастасия Жукова

Дизайн и вёрстка Артём Полещук

Обложка Марьям Аминова

Корректор Татьяна Кацура

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

Учредитель, издатель:  
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»  
Генеральный директор АО «Корпорация Вест»  
Ирина Ниитюрранта +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 30.12.2022; в свет 12.01.2023

Отпечатано в типографии «Риммини»  
г. Нижний Новгород, ул. Краснозвёздная, 7а  
Заказ № 1677

### ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ

НЕизвестная История — ПМ505

Оружие — П9196

Техника — молодёжи — П9147

Наука и Техника для юных инженеров — ПК297

Подписаться в редакции на бумажные,  
а также электронные версии «ТМ», «Оружие»,  
«НЕизвестная История», «Наука и Техника  
для юных инженеров» — см. на стр. 45

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» 1/2023 (1098)

ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная

Юрий Ермаков, профессор,  
доктор технических наук —

### «СЛОВАРЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ БЫТОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

Москва, Издательский дом  
«Техника — молодёжи», 2022

\* \* \*

Первые 10 читателей, пожелавших  
приобрести новое переиздание Словаря,  
получат его в дар и с автографом Автора.  
Сообщение с адресом присылайте  
на tns\_tm@mail.ru.

Цена пересылки 100 рублей.

# ГОЛУБАЯ МЕЧТА «ЗЕЛЁНЫХ»

**Борис ГОРШКОВ**



— Водородный поезд Alstom iLint.

**В** 1971 году в канадском городе Ванкувере возникло движение «Гринпис» на волне протеста против планов американских испытаний водородной бомбы на Аляске и за недопущение ядерной войны. Позднее деятельность этой организации распространилась на охрану исчезающих видов животных, на сохранение уникальных природных зон, за что экологи и получили прозвище «зелёных». Это движение встретило понимание и поддержку во многих странах мира.

В середине 1980-х годов сотрудники этой организации впервые подняли вопрос о глобальном потеплении, которое якобы угрожает земной цивилизации. Трудно сказать, насколько обоснованы опасения «зелёных» относительно глобального потепления, поскольку многие учёные в этом сомневаются, ведь на Земле уже не раз были периоды потепления, сменявшиеся периодами похолодания — вспомните знаменитый Ледниковый период.

По мнению экологов, главная ответственность за глобальное потепление лежит на промышленности и транспорте. Основным виновником потепления был назначен углекислый газ, который, по мнению «зелёных», создаёт парниковый эффект, препятствуя тепловому излучению уходить в космическое пространство. Экологам удалось убедить в этом немалую часть общества и в результате правительства многих стран и Организация Объединённых Наций озабочились снижением выбросов CO<sub>2</sub>. И 12 декабря 2015 года в Париже представители 197 стран приняли первое соглашение о постепенном снижении выброса в атмосферу парниковых газов с тем, чтобы в этом столетии повы-



Первый водородный поезд в Великобритании с участниками Бирмингемского университета в конкурсе IMechE Railway Challenge 2012 года

шение средней температуры не превышало бы 1,5–2 градусов.

Исполнение этого решения потребует перевода всей промышленности, тепловых электростанций, грузового и автобусного транспорта, а также тепловозов на более экологичные виды топлива. Уголь и мазут признаны «грязными» видами топлива, природный газ — более чистым, а самым экологически чистым был объявлен водород. В самом деле, при сжигании водорода в кислородной среде происходит выделение огромного количества тепла, а в атмосферу выбрасывается всего лишь вода.



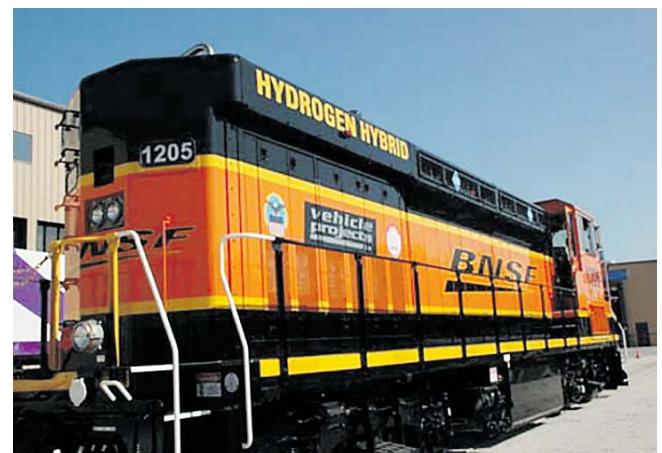
Coradia-iLint

В связи с Парижским соглашением вопрос о переходе на «зелёное» топливо имеет особо важное значение для железнодорожного транспорта. Ведь большая часть железных дорог в мире не электрифицирована. В слаборазвитых странах для электрификации железных дорог просто нет средств, а, например, в США, где много своей нефти, электрификацию железных дорог посчитали экономически нецелесообразной — ведь большинство американских тепловых электростанций также работают на нефти.

Но применение этого многообещающего топлива на железнодорожном, как, впрочем, и на иных видах транспорта, требует безотлагательного решения целого ряда научных и технологических проблем.



Топливные элементы iLint устанавливаются на крыше



Маневровый локомотив BNSF с водородным двигателем



Великобритания запустила свой первый водородный поезд HydroFLEX+



В Breeze от Alstom водород хранится внутри поезда за кабиной машиниста



Станция по производству и заправке водорода в Абердине

Остановимся на некоторых из них.

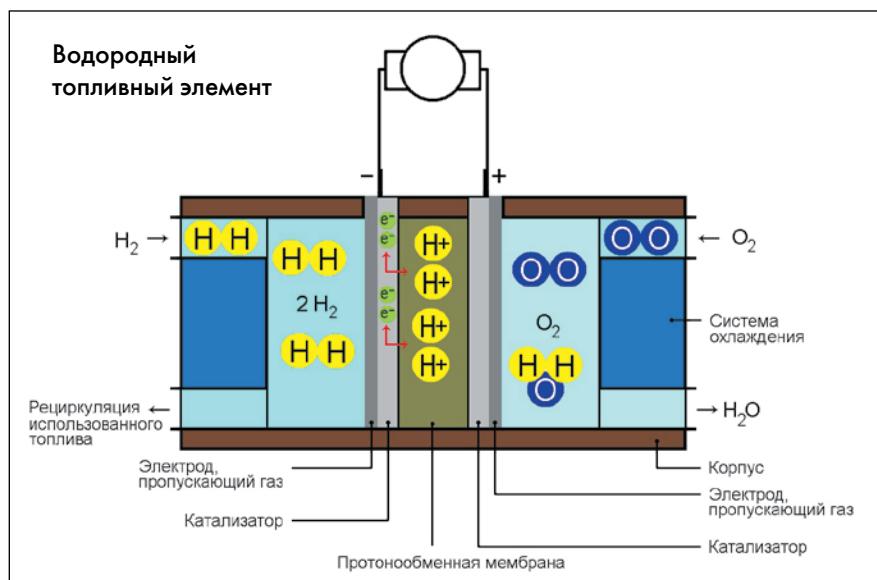
Использовать водород в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания нельзя по причине слишком низкого октанового числа. Такое топливо будет взрываться в цилиндре двигателя раньше, чем поршень дойдёт до верхней мёртвой точки, что приведёт к перерасходу топлива, потере мощности, перегреву двигателя и, в конце концов, к преждевременному выходу двигателя из строя. Поэтому один из вариантов, предложенных А. А. Биршертом, предусматривает замену дизеля турбиной, вращать которую будут водяные пары вкупе с оставшимся непрореагировавшим в топке азотом. По сути, нам предлагается паротурбоэлектровоз,

в котором водяной пар образуется путём непосредственного соединения водорода с кислородом.

В конце 1930-х — начале 1950-х уже было построено несколько паровозов, на которых стояла паровая турбина, приводившая в действие электрогенератор, но ни один из них не оправдал ожиданий конструкторов. Одним из главных недостатков было то, что турбина экономична и развивает наибольшую мощность при постоянном достаточно большом числе оборотов, а вождение поездов связано с изменением скорости в довольно больших пределах.

Этот недостаток будет сопутствовать и турбоэлектровозам на водородном топливе. Конечно, можно установить аккумуляторы, которые будут принимать на себя часть электроэнергии при движении поезда с невысокой скоростью или на стоянке. Но никуда не денется проблема очистки топки и утилизации сажи, которая может использоваться как сырьё для производства резины. К тому же газовые турбины производят сильный шум.

Более перспективным видится использование водородных топливных элементов (ВТЭ), в которых электроэнергия вырабатывается в результате электрохимической реакции. В ВТЭ реактор разделён мембраной на две половины, в одну из которых подаётся водород, а в другую — кислород. Мембрана пропускает только атомы водорода, электроны не пропускает. В каждой половине имеются угольные электроды, покрытые платиной, служащей катализатором.



На катализаторе анода молекулярный водород диссоциирует и теряет электроны, которые отдаются во внешнюю цепь, а катионы водорода (протоны) проходят сквозь мембрану во второе отделение. Там на катализаторе катода молекула кислорода соединяется с пришедшими из электрической цепи электронами и протонами, образуя воду.

Эта схема уже используется на транспорте. Например, по данным сайта <https://habr.com/ru/news/t/668632/> в мире уже работают 4250 автобусов на водородных топливных элементах.

Пришли ВТЭ и на железнодорожный транспорт. В сентябре 2018 года французская фирма Альстом (Alstom) построила двухвагонный поезд «Корадиа иЛинт» (Coradia iLint), работающий на ВТЭ. Баллоны с водородом и кислородом расположены на крыше, а ВТЭ и литий-ионные аккумуляторы — под полом вагона. Поезд, вмещающий 300 пассажиров, может проехать без дозаправки 1000 км и, что немаловажно, движется почти бесшумно. Этим поездом уже заинте-



Водоробус из Китая

ресовались власти Нижней Саксонии (ФРГ) и Австрии, проводятся испытания во Франции.

Опасным местом ВТЭ является использование сжатого водорода, о чём и говорится в статье А. Биршерта, который предлагает получать водород на самом локомотиве из *n*-гексана. Действительно, при заправке локомотива на ВТЭ требуется строжайшее соблюдение правил противопожарной безопасности, ибо малейшая искра или утечка водорода вызовут взрыв. При эксплуатации таких поездов также должна соблюдаться жёсткая дисциплина. Если при боковом столкновении обычных поездов дело редко заканчивается пожаром,

то малейшая трещинка в баллоне с водородом вызовет взрыв и пожар, что приведёт к многочисленным жертвам и гораздо большим разрушениям.

По мнению автора статьи, применение *n*-гексана менее опасно в пожарном отношении, ведь чистый водород будет вырабатываться лишь в тех количествах, которые нужны для «секундного» потребления.

Но (ох, уж эти но!) избавившись от одной проблемы мы тут же получаем парочку новых.

Во-первых, сам гексан относится к весьма опасным веществам. Пары гексана вызывают головокружение, поражение центральной нервной системы, паралич конечностей и потерю сознания. По технике безопасности работать с гексаном можно только в противогазе и средствах химзащиты. Храниться гексан должен в прохладном помещении, поскольку при температуре +23–25 °C он склонен к самовоспламенению.

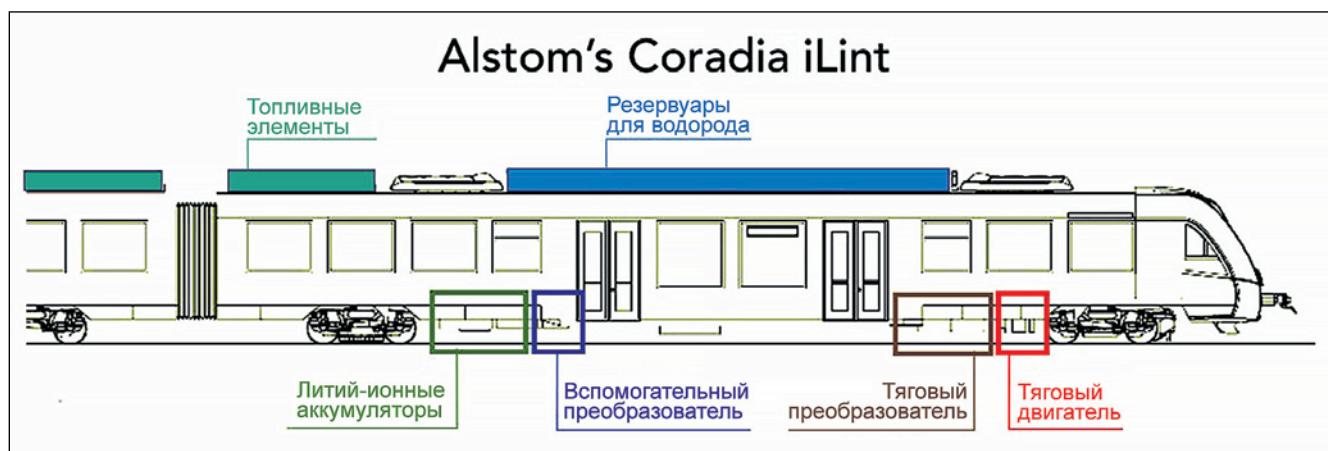
Во-вторых, по сравнению с тепловозом, использующим сжатый водород, тепловоз, работающий на гексане, будет конструктивно сложнее, так как там появ-

## О чём забывают экологи

Чем кумушек считать, трудиться,  
не лучше ль на себя, кума, оборотиться?  
И. А. Крылов

«Гринпис» — самая заботливая о сохранении экологии организация. Уж так она заботится о том, чтобы нам с вами легко дышалось на лоне девственной природы, чтобы не омрачали небо клубы дыма из заводских труб и теплоэлектростанций. Да ладно, пусть бы только дым, а то ведь из них вылетает и вредный углекислый газ! Вот и обратила она внимание, что тепловозы, оказывается, тоже выбрасывают углекислый газ.

### Alstom's Coradia iLint



Общее устройство Alstom iLint

вится реактор для получения водорода и фильтры для его очистки.

И с технической точки зрения это не самый выигрышный вариант. Поскольку реакция диссоциации гексана проходит при высокой (550 °C) температуре и высоком (15 кг/см<sup>2</sup>) давлении, то реактор, в котором происходит диссоциация, должен постоянно находиться в горячем состоянии. Его нельзя выключить, как дизельный двигатель, а потом завести нажатием кнопки. Поэтому для поддержания реактора в рабочем состоянии его придётся всё время подогревать. И тратить на это водород, который в этом реакторе и получается. Выходит, большую часть времени реактор будет работать сам на себя, не производя никакой полезной работы. Та же проблема была и при паровой тяге — в кotle паровоза даже на ночной стоянке приходилось постоянно поддерживать давление пара, чтобы можно было в любой момент подать локомотив под состав. Конечно, если вместо турбины установить ВТЭ, то выделяющегося при его работе тепла с избытком хватит для обогрева реактора, но проблема безопасности всё равно остаётся.

И очистка реактора от сажи, учитывая сложность конструкции, тоже представляет собой непростую задачу. Так что идея интересная, но вряд ли осуществимая. Да и нужно ли всё это?



Маневровый тепловоз ТЭМ19-001

Фото — Белов А. В. Википедия

И подняла шум на весь мир, и привлекла внимание общественности и даже правительства, и потребовала прекратить выбросы вредного газа.

Что ж, дело благородное. Это очень хорошо, если воздух чист и глобальное потепление не угрожает. Но почему-то господа из «Гринписа» забыли просто оглянуться по сторонам. А если бы оглянулись, то обнаружили бы настоящего злодея, который каждый день щедро выбрасывает в атмосферу миллионы кубометров того самого углекислого газа. Этот злодей — легковые машины.



Тепловоз на СПГ ГТ1h-001. С. Вершинин. Сайт Vgudok



Тепловоз на СПГ ГТ1h-002. С. Вершинин. Сайт Vgudok

В 2015 году в мире насчитывалось около 1,2 миллиарда автомобилей, из которых по разным данным от 75 до 95 процентов — легковушки. По прогнозам экспертов число к 2035 году в мире будет уже два миллиарда автомобилей. И большинство по-прежнему будут составлять легковые машины. Спору нет, собственный автомобиль обеспечивает больший комфорт, чем городской автобус или трамвай, но чем это оборачивается? Пробками на улицах и, как следствие, смогом, расходом миллионов тонн бензина, десятками тысяч тонн свинца в отслуживших свой срок аккумуляторах и горами изношенных покрышек на свалках.

Половина всей добычи нефти идёт на легковой автотранспорт, на производство бензина и масел, шин, лакокрасочных материалов, пластмассовых деталей, а ведь её запасы не безграничны.

Но люди, в том числе и экологи, крича о необходимости снижать добычу нефти и борясь со свалками, не готовы пожертвовать своим комфортом и отказаться от личного автомобиля в пользу общественного транспорта. К тому же собственный автомобиль это символ успешности его обладателя. Гонор важнее, чем забота об окружающей среде.

Вообще, деятельность «экологов» (в кавычках) за служивает отдельной статьи. Интересно заявление Патрика Мура, человека, который был первым руководителем «Гринписа», о своих коллегах: «В середине 80-х

внезапно я обнаружил, что я единственный из директоров «Гринписа», имеющий профильное образование и занимающийся наукой. Никто из моих коллег не обладал научной степенью в хоть сколько-нибудь близкой области. Это были политические деятели, какие-то публичные люди, экологические карьеристы... «Гринпис» — это информационные террористы, они намеренно стущают краски и играют на страхе людей. В основе их кампаний лежат выдумки, они дурачат людей».

Можно добавить, что они ещё и малограмотны и не разбираются в вопросах, о которых берутся судить. Углекислый газ, как известно из школьной программы, тяжелее воздуха. Поэтому он не поднимается в верхние слои атмосферы, а опускается к земле.

Углекислый газ необходим растениям для дыхания. Сажайте вдоль шоссе и железных дорог кусты и деревья и они поглощают весь углекислый газ, а людям дадут живительный кислород. Вместо того, чтобы расширять проезжую часть улиц за счёт газонов и передавать скверы под застройку, надо расширять газоны, устраивать зелёные зоны в городах. Вместо стоянок автомобилей во дворах — зелёные насаждения. Промышленные предприятия окружайте рощами. И тогда проблема выбросов CO<sub>2</sub> исчезнет сама собой.

Вот только чем тогда заниматься экологам? Пусть собирают вторсырьё, как это делалось в Советском Союзе — тогда им и спасибо скажут. ■

Coradia iLint2018\_Copyright R. Frampe.  
Фото из Rambler

## ...И водяной пар на выхлопе

а не горы шлака, не удушливый угарный газ оставляют после себя двухвагонные поезда фирмы «Альстом» (Alstom), мчащиеся со скоростью 140 км в час.

Эта французская фирма в 2018 году построила первый в мире пассажирский поезд на водородном топливе — двухвагонный «Корадиа иЛинт» (Coradia iLint) с дальностью хода 1000 км. В 2022 году в Нижней Саксонии на маршруты вышли первые 5 серийных сцепок

**«Альстом Корадиа иЛинт»:** двухвагонный поезд на 138 сидячих мест и 190 стоящих пассажиров

**Тяговый двигатель:**  
вращает колёса; при торможении используется для рекуперации — преобразования кинетической энергии колёс в электрическую

**Топливная батарея:**

200 кВт

**Топливные баки:**

вмещают 99 кг водорода при 350 бар



**Литий-ионные аккумуляторы:**  
накапливают избыточную электроэнергию, вырабатываемую топливными элементами и тяговыми двигателями при рекуперации

**Топливный элемент:**  
вырабатывает электроэнергию в ходе реакции соединения водорода с кислородом с выделением тепла и образованием воды

**Кислород  $O_2$  из воздуха**

**Отработанная вода  $H_2O$**

**Водород  $H_2$**

**Рекуперация неиспользованного водорода**

**Катализатор:** расщепляет атомы водорода на положительно заряженные ионы  $H^+$  и отрицательно заряженные электроны  $e^-$

**Электроны создают электрический ток, ионы водорода соединяются с кислородом, образуя воду**

**Анатолий БИРШЕРТ,**  
кандидат технических наук



**В**еликая промышленная революция, начавшаяся во второй половине XVIII века, продолжилась практически до конца XIX века, имея своей целью, во-первых, переход от натурального хозяйства в деревне к крупному сельскохозяйственному производству, а главное, замену в городах ручного труда на индустриальное производство. В процессе реализации этих задач новая промышленность столкнулась с необходимостью увеличения возможностей транспорта, прежде всего сухопутного. Веками служивший человечеству гужевой транспорт уже не мог справиться с возросшими в десятки раз междугородними перевозками людей, сырья и товаров, что ставило под вопрос развитие индустриального производства.

К счастью, транспортная задача была решена. В начале XIX века в Англии, а позже и в других странах между промышленными центрами была проложена сеть железных дорог, которыми мы пользуемся и в наше время. По рельсам этих дорог паровые локомотивы могли тащить быстрее лошадей составы из соединённых друг с другом вагонов или платформ.

Первые паровые локомотивы, которые в России получили название паровозов, представляли собой двухосную тележку, на которой были смонтированы паровой котёл и паровая машина, приводящая во вращение одну из колёсных пар локомотива. Паровоз обслуживался двумя рабочими — кочегар подкидывал уголь в топку котла и следил за давлением пара, а машинист регулировал подачу пара в паровую машину и следил за безопасностью движения.

Предложенная в Англии 200 лет назад схема паровоза с рядом улучшений верно служила человечеству более 150 лет. Но после Второй мировой войны из-за

малого КПД и сложности в эксплуатации от паровозов было решено отказаться в пользу электровозов и тепловозов. В СССР производство паровозов прекратилось в 1956 году. Большинство этих машин было扑ished на переплавку, некоторое количество (не более 5%) оставлены в качестве резерва.

В порядке отступления скажем, что в нашей стране иногда ещё можно встретить работающие паровозы. Так, любители старины, желающие совершить поездку на поезде с паровозной тягой, имеют такую возможность. Два раза в неделю (в субботу и воскресенье) можно проехать на ретропоезде «Селигер» от Бологого до Осташкова и обратно. Отправление из Бологого в 9–20. Общее время в пути, включая двухчасовую стоянку в Осташкове — 9 часов.

Теперь кратко рассмотрим принципиальные особенности современных электровозов и тепловозов.

В электровозе для вращения колёсных пар локомотива используются мощные электрические двигатели постоянного тока. Ток к электродвигателям поступает через токосъёмник, расположенный на крыше кузова электровоза. С помощью пружин токосъёмник прижимается к контактному проводу, подвешенному в натянутом состоянии на высоте примерно 6 метров над рельсами с помощью системы опор. Электропитание в контактный провод подаётся через достаточно часто расположенные вдоль железнодорожного пути т.н. тяговые подстанции, преобразующие подаваемое в них трёхфазное напряжение переменного тока в постоянное напряжение 3 кВ с током до нескольких кА. В качестве второго провода для питания электровоза используются рельсы. Поскольку расходы на электрификацию железных дорог достаточно высоки, в России из общей длины железных дорог

# ЛОКОМОТИВЫ БУДУЩЕГО



Узкоколейный водородный поезд для железной дороги Циллертальбан

120 тысяч км электрифицированы только 44 тысяч км. Остальные 76 тысяч км обслуживаются тепловозами.

Регулировка машинистом электровоза с помощью контроллера силы тока в статорной и роторной обмотках тяговых электродвигателей позволяет изменять тяговое усилие и частоту вращения колёсных пар электровоза. Обычно кузов электровоза стоит на трёх- или двухосных тележках. Для упрощения конструкции тяговые электродвигатели монтируют непосредственно на тележках, а для передачи крутящего момента от этих двигателей к ведущим колёсам на ось ведущих колёсных пар электровоза между ведущими колёсами на их ось ставят с плотной посадкой два специальных зубчатых диска. В итоге небольшая шестерёнка, сидящая на оси тягового электродвигателя, вращает зубчатый диск на оси ведущей колёсной пары, и электровоз движется.

В современных тепловозах для вращения ведущих колёс используется мощный двигатель внутреннего сгорания (как правило, дизель) мощностью до 6000 л.с. и более. Крутящий момент от двигателя к ведущей колёсной паре передаётся через силовую передачу (электрическую или гидравлическую). На осях ведущих колёсных пар тепловозов, как и на электровозах, монтируют с плотной посадкой два зубчатых диска.

Современные электровозы и тепловозы хорошо дополняют друг друга, поскольку у каждого из них есть и свои преимущества, и свои недостатки, не совпадающие между собой.

Главным недостатком электровозов считается необходимость обустройства контактной сети и системы тяговых подстанций.

К недостаткам тепловозов можно отнести большой выброс в атмосферу углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). Однако

до недавнего времени этот недостаток никому не мешал, ведь дым отечества нам сладок и приятен. Ну ещё были трудности в тоннелях, которые приходилось тщательно вентилировать при работе в них тепловозов. Но в конце XX века т.н. «зелёные» начали борьбу с выбросами в атмосферу парниковых газов (углекислого газа и метана) для предотвращения чрезмерного перегрева атмосферы Земли.

Сколько же углекислого газа выбрасывает в атмосферу современный тепловоз? При среднем часовом расходе дизельного топлива 150 г/л.с. тепловоз мощностью 4500 л.с. сжигает за час 675 кг дизельного топлива. Учитывая, что при сжигании 1 кг дизельного топлива образуется 3,0 кг  $\text{CO}_2$ , то за час тепловоз выбрасывает в атмосферу 2025 кг углекислого газа.

С электровозами в этом отношении проще. Сами электровозы не являются источниками выброса в атмосферу парниковых газов. За них это делают тепловые электростанции, питающие тяговые подстанции электрифицированных железных дорог. Поскольку все электростанции можно условно разделить на «чистые» (атомные, гидравлические, приливные, ветряные, солнечные, геотермальные), «полу-чистые» (тепловые электростанции, работающие на природном газе) и «грязные» (работающие на каменном угле), у железных дорог поэтому почти всегда есть выбор с точки зрения «чистоты» электропитания контактной сети.

С конца XX века наступили новые времена, когда углекислый газ и метан были причислены к парниковым газам, ответственным за потепление атмосферы Земли, а значит за ухудшение условий существования человечества на Земле.

В первой половине ноября 2021 года в Глазго состоялась очередная конференция ООН по глобальному потеплению, в которой приняли участие около 200 стран, включая Россию. Участники конференции приняли решение выйти на «углеродную нейтральность» (т.е. полностью отказаться от выбросов парниковых газов) к 2050 году и сократить эти выбросы на 45% (относительно уровня 2010-го) к 2030 году. Россия согласилась с этими требованиями, однако уточнила, что полностью прекратит выбросы парниковых газов только к 2060 году.

На нарушителей решения конференции ООН, естественно, будут налагаться санкции, включающие, очевидно, отказ от получения сырья и товаров, доставляемых заказчику, полностью или частично, с помощью «коптящих» тепловозов.

Что касается электровозов, то претензии к ним будут переадресованы к тем электростанциям, от которых питаны тяговые подстанции электрифицированных железных дорог.

Для того чтобы вдвое сократить выбросы парниковых газов из тепловозов к 2030 году и полностью избавиться от их выбросов к 2060-му, эти локомотивы следует серьёзно доработать. Известно, что все виды жидкого и газообразного топлива, за исключением водорода, в той или иной степени содержат углерод. Вот сгорание этого углерода и даёт в спектре выброса углекислый газ. Поскольку при сгорании чистого водорода образуются только пары воды, после перевода тепловозов на питание водородом все проблемы с выбросами будут решены.

Да, одни проблемы будут решены, но возникнут новые. Прежде всего, в каком виде хранить запас водорода в тепловозе — в сжиженном или газообразном? Если в сжиженном — каковы будут потери на испарение? Если в газообразном (в баллонах высокого давления) — сколько баллонов можно разместить в кузове тепловоза? По прикидкам выходит, что в одну секцию тепловоза можно разместить 300 стандартных 40-литровых баллонов (диаметр 0,3 м, высота 1,2 м, давление 200 атм). В эти баллоны можно закачать 2400 кубометров водорода, приведённого к нормальным

условиям. Но масса этого количества водорода будет всего лишь 216 кг. Даже при том, что теплотворная способность водорода втрое выше, чем у дизельного топлива, такого количества газообразного водорода хватит только на один час работы.

Что касается сжиженного водорода, то его использование связано с большим риском как для машинистов тепловоза, так и для персонала заправочных пунктов. Ведь водород — один из самых взрывоопасных газов. А сжиженный водород ещё опаснее, т.к. никакая тепловая защита не может гарантировать отсутствие испарения сжиженного водорода из ёмкости для его хранения, поскольку температура водорода в сжиженном состоянии равна минус 251 °С. Предельно низкая температура в природе — минус 271 °С. Для сравнения, температура жидкого метана — минус 160 °С. Можно ещё вспомнить, что в декабре 2021 года в благополучной Норвегии из-за утечек водорода взорвалась автозаправочная станция. Значит вариант замены дизельного топлива на водород пока отпадает

К вопросу о безопасном использовании водорода на железнодорожном и других видах транспорта можно будет вернуться тогда, когда физики создадут материал, пригодный как губка для хранения, выдачи и последующей закачки больших объёмов водорода. Аналогией такого материала служат запоминающие устройства из микроэлектроники. Но транспорту нужны не мегабайты, а огромные количества водорода.

Что касается использования в тепловозах литий-ионных аккумуляторов, то от этой идеи придётся тоже отказаться из-за неприемлемо высоких для железных дорог цен на эти аккумуляторы, а главное, из-за неприемлемо больших сроков их зарядки.

Недавно появилось сообщение о начале опытной эксплуатации в России двух тепловозов, в которых дизель питается сжиженным природным газом (СПГ). Запас СПГ хранится в этих тепловозах в специальных танках — ёмкостях с хорошей теплоизоляцией, предназначенных для хранения криогенных жидкостей (температура сжиженного метана — минус 160 °С). Если испытания пройдут успешно, этот опыт можно



будет распространить на всю неэлектрифицированную часть железной дороги, а это около 75 тысяч км.

Я согласен с тем, что на всей неэлектрифицированной части российской железной дороги можно через каждые 300 км оборудовать 250 криогенных заправочных пунктов, подведя к ним магистральные газовые трубопроводы и построив в каждом заправочном пункте завод по сжижению метана. Затраты, вероятно, будут больше, чем при электрификации всех 75 тысяч километров железнодорожных путей. Но дело в том, что при питании дизеля метаном выброс углекислого газа такой же, как и при работе на дизельном топливе. Это значит, что простая замена дизельного топлива на метан не позволит выполнить в области тепловозостроения решений конференции ООН 2021 года по «углеродной нейтральности».

Значит, решения по переводу тепловозов на т.н. «углеродную нейтральность» нет? Это не совсем так, только это решение (а таких решений может быть множество, но мне пока видится только два) имеют достаточно высокую цену.

По первому варианту, учитывая, что любое углеводородное топливо (а лучше не любое, а специально подобранные), нужно сжигать в тепловозе в специальной топке с лимитированной подачей воздуха. Как известно всем альпинистам, в горах на большой высоте, где воздуха (а значит и кислорода) меньше, чем на равнинах, в примусе на бензине выгорает только водород, а углерод вылетает из горелки в виде сажи. Поэтому, подобрав для стабилизации процесса в качестве топлива определённый углеводород, можно точно рассчитать требуемую подачу воздуха, необходимого для выгорания из подобранныго углеводорода только атомов водорода.

Полученные в специальной топке горячие пары воды вместе с горячим азотом, оставшимся пока невостребованным от воздуха, при условии непрерывного удаления из топки сажи, можно направить через сопло на лопатки смонтированной в тепловозе небольшой турбины, работающей на генератор постоянного тока. Ток с генератора идёт на тяговые электромоторы, вращающие ведущие колёсные пары тепловоза. Выброс доработанного таким образом тепловоза будет состоять только из водяного пара.

**Coradia iLint. Фото с [www.vecer](http://www.vecer)**



Второе решение для получения в тепловозах «углеродной нейтрали» заключается в установке на тепловозе специального реактора, в котором то же углеводородное топливо, подобранные для вращения турбины, диссоциируется под действием высоких давления (15 атм) и температуры (не менее 550 °C) на атомы углерода и водорода. Очищенный от сажи водород подаётся в электрохимические топливные ячейки, где в беспламенной реакции с кислородом воздуха преобразуются в пары воды и электрический ток. Энергия небольшого количества высвободившегося водорода используется для нагрева реактора.

В качестве углеводорода, наиболее подходящего как для горения в специальной топке, так и для диссоциации на атомы углерода и водорода, предлагается использовать п-гексан  $C_6H_{14}$ . В диапазоне температур от минус 94 до плюс 69 градусов Цельсия п-гексан является жидкостью. Отечественные нефтеперегонные заводы отпускают п-гексан по цене бензина. Заметим, что п-гексан — нежелательный компонент нефти ряда месторождений из-за его низкого октанового числа. В нефти Ромашкинского месторождения содержание п-гексана составляет 26,2%.

Итак, в принципе в тепловозах можно достаточно быстро добиться «углеродной нейтрали», т.е. ликвидировать в них выброс парниковых газов. Цена решения — предлагаемое углеводородное топливо  $C_6H_{14}$  будет использоваться только на 50% от своей полной теплотворной способности. Кроме того, при каждой заправке тепловоза его топку или реактор нужно будет очистить от сажи.

То, что предлагаемый способ неполного горения будет работать кроме тепловозов также и на теплоходах, морских и речных, не вызывает сомнений. Автор надеется, что этот способ рано или поздно будет использоваться и в гражданской авиации. Представляется, что это будут винтовые аэробусы, воздушные винты которых приводят во вращение электромоторы. Ведь лучше летать с меньшей, чем у реактивных собратьев скоростью, но без выбросов парниковых газов, чем гнить на земле.

**P. S.** Более полно с материалом об использовании  $C_6H_{14}$  на транспорте можно ознакомиться в моей статье «Заправимся гексаном, поедем на водороде» в журнале «Химия и Жизнь» 2010 № 6 с 16–17. ■

Андрей ДМИТРУК



# ЕГО заставили работать на войну...

ЭНИАК. Общий вид

Помните, в научной фантастике появились зловещие образы гигантских электронных машин с названиями «Гениак», «Мультивак»... Эти монстры, занимавшие целые залы или здания, соревновались между собой в попытках захватить власть над Землёй. В одном из них, возникшем под пером Станислава Лема, вовремя перегорел легкоплавкий проводничок, иначе быть бы человечеству под беспощадной компьютерной пятой. У Айзека Азимова очередной «...ак», наоборот, настолько утомился из-за своего бессонного рабского труда, что захотел покончить с собой. А самый «бездонный» представитель этого племени, по воле Артура Кларка, взял да пересчитал все возможные имена Бога, после чего, согласно древнему пророчеству, в небе начали гаснуть звёзды...

Что же было в действительности? Держал я в руках флэшку, миниатюрную хранительницу электронной памяти, ёмкостью в 32 гигабайта; и один из ведущих учёных киевского Института кибернетики сказал мне, что эта карманная штука содержит намного больше информации, чем все компьютеры Земли в 1960 году.

А ещё, в том же институте, произошло моё знакомство с уютно гудящим, размером в несколько шкафов, «электронным мозгом» по имени СКИТ — суперкомпьютер информационных технологий. Крупнейший на Украине, он вмещал две сотни вычислительных ядер. Если оценивать память СКИТа в тех же гигабайтах,

выйдет цифра с пятью нулями; а скорость его работы — 20 триллионов, т.е. тысяч миллиардов операций в секунду. И — ничего, не бунтует, не куксится: обслуживает не только родной кибцентр, но и целую толпу научных учреждений, стоящих к нему в очереди. Словом, как в моём давнем стихотворении:

*Нет, не джинны, не тираны, —  
Работяги, работяги!..*

Но почему это я сегодня вспомнил о пресловутых «...аках» и о легендах, зачастую нелепых, которые никогда клубились вокруг них? Да потому, что 77 лет назад, 14 февраля 1946 года, публике и прессе был представлен в США первый электронный цифровой вычислитель общего назначения, называвшийся ЭНИАК — сокращённо от английского «Electronic Numerical Integrator and Computer», т.е. электронный числовой интегратор и вычислитель. Его авторами были учёные из Пенсильванского университета, Джон Преспер Эккерт и Джон Уильям Мокли. Вот это-то имечко и вдохновило капитанов фантастики на «Гениаки» и «Мультиваки»...

Родила огромную машину, конечно же, Вторая мировая война. Лаборатории баллистических исследований минобороны требовались столь же срочные, сколь и точные расчёты таблиц стрельбы из орудий. До появления гиганта-вычислителя эти расчёты делали, неустанно крутя ручки арифмометров, героические сотрудницы лаборатории. Занятно, что их называли «компьютерами»!

Задачи у бедных девушек были сложные: таблицы рассчитывали для каждого отдельного типа снаряда, для каждого орудия перед отправкой на фронт. При этом в разных вариантах комбинировали множество пара-

томное вооружение создать бы не удалось. Потому ЭНИАК остался сверхсекретным проектом — и был предъявлен любопытной общественности лишь в указанную выше дату...



27 тонн радиоламп, кремниевых диодов, реле, резисторов и конденсаторов...

метров: температуру воздуха, скорость ветра, плотность почвы под орудием, угол подъёма ствола... Расчёт каждой возможной траектории полёта снаряда требовал примерно тысячи операций. Одна «мисс компьютер» в белом халатеправлялась с этим примерно за 16 дней... А тут ещё настал 1943 год: союзные войска высадились в Африке, где условия стрельбы были совершенно новыми и требовали новых таблиц. Лаборатория просто зашивалась, дамы сидели сутками. Тогда-то и поступил из неё заказ «яйцеголовым»: выручайте!..

Было сделано несколько вариантов стремительного электронного счётчика, остановились на одном. Не обошлось без драматического курьёза: на финальном этапе доктор Мокли по памяти восстановил утерянный семистраницочный документ с полным описанием проекта.

К февралю 1944 года были готовы все схемы и чертежи будущего компьютера; группа инженеров под руководством Эккерта и Мокли приступила к воплощению замысла в «железо». Позднее к разработчикам присоединился знаменитый математик, один из «отцов» кибернетики Джон фон Нейман.

Но при всех стараниях и немалых затратах компьютер оказался полностью готовым лишь осенью 1945 года. Война с Германией и Японией к тому времени уже закончилась; хозяева страны, миллиардеры, планировали ядерное противостояние с СССР. Без применения электронно-вычислительных средств

Увы! Лучшая машина тех времён ещё много лет работала на возможную агрессию против Советского Союза — ядерную, термоядерную... Были даже такие людоедские расчёты, как прогнозы распространения радиоактивных осадков по территории нашей страны после успешной бомбардировки...

Наконец, признав ЭНИАК устаревшим и отработавшим свой ресурс, его окончательно выключили второго октября 1955 года в 23 часа 45 минут по местному времени.

Интересные цифры. На создание суперкомпьютера ушло 200 000 человеко-часов работы; 486 804 доллара и 22 цента США. Машина, весившая 27 тонн (целая комната, обставленная шкафами и стеллажами с аппаратурой), включала в себя 17 468 радиоламп, 7200 кремниевых диодов, 1500 реле, 70 000 резисторов и 10 000 конденсаторов. Её вычислительная мощность позволяла

делать в секунду 357 операций умножения или 5000 — сложения. По тем временам — много...

Этот колосс, нашпигованный здоровенными радиолампами, никак нельзя было назвать совершенным компьютером. Он создавался в военное время, в большой спешке, практически с нуля — при отсутствии какого-либо предыдущего опыта создания подобных устройств. ЭНИАК был построен в единственном экземпляре; инженерные решения, реализованные в нём, не нашли применения в последующих конструкциях ЭВМ. То был скорей компьютер не первого, а «нулевого» поколения. Значение ЭНИАКа заключается просто в его существовании: оно доказало возможность построения электронного «мозга», способного работать достаточно долгое время, чтобы оправдать затраты на свою постройку и принести ощутимые результаты. Что же до области применения... В конце концов, одним и тем же топором можно рубить дрова и рубить головы.

Пожалуй, этот рассказ можно окончить следующим сообщением. Название ЭНИАК воскресло в 1995 году. Тогда в Штатах создали кремниевую интегральную микросхему «ЭНИАК-он-э-чип», то есть на крошечных монокристаллах. Размер схемы был чуть больше, чем семь на пять миллиметров. Но «мыслила» она ничуть не хуже, чем великан полувековой давности, а работала куда быстрее...

О время!

# Не думай о секунде свысока...

**Константин Фрумкин,**

начальник отдела  
Национального  
исследовательского  
ядерного университета  
МИФИ



**Недавно в Версале (Франция) прошла XXVII Генеральная конференция по мерам и весам, которая приняла «дорожную карту» по переопределению единицы времени секунды. Окончательное переопределение секунды в системе СИ будет дано в 2030 году — об этом сообщили российские учёные на недавно прошёлшей в НИЯУ МИФИ Международной школе «Перспективные стандарты времени и частоты на атомных и ядерных переходах-IV»**

**С**овременное определение «секунда — это длительность 9 192 631 770 периодов излучения, соответствующих переходу между сверхтонкими подуровнями основного состояния атома цезия-133». Принятое на XIII Генеральной конференции по мерам и весам 1967 года, оно было основано на длительности периодов излучения, которые соответствуют переходу между сверхтонкими структурами основного состояния атома цезия. Но с тех пор в точности измерений частоты атомных переходов произошёл прогресс. Возникла необходимость переопределить секунду в системе СИ — новое определение будет основано уже на длительности перехода в оптическом диапазоне.

Напомним, что на XXVI Генеральной конференции в 2018 году определение 1967 года также было слегка модифицировано. «Вместо длительности периодов излучений фиксировалась частота излучения, а секунда определялась как величина, обратная данной цифре. Но в принципе это приблизительно одно и то же, — рассказал Главный научный сотрудник Отдела перспективных исследований и измерений времени и частоты

ВНИИФТРИ Виталий Пальчиков. — Уже появились оптические стандарты частоты, и точность измерений этих стандартов как минимум на два порядка выше, чем точность измерений атомной частоты в цезии. Поэтому и возникла необходимость переопределения единицы времени секунды, поскольку прогресс в увеличении точности для атомов цезия фактически исчерпал себя. Это объясняется несовершенством измерительных возможностей для определения частоты переходы, а с объективными физическими условиями. В частности, связанными с радиочастотным диапазоном для определения секунды и, соответственно, с параметрами этого перехода».

В настоящее время точность измерений для цезия составляет  $1,2 \times 10^{-16}$  — это относительное выражение для точности, и прогресс на сегодняшний день не намечается. Этот результат был получен несколько лет назад. В то же время соответствующая характеристика наиболее точных образцов оптических стандартов частоты в оптическом диапазоне составляет приблизительно несколько единиц 18-го знака ( $10^{-18}$ ), что уже

*...Ей скоро  
дадут другое  
определение!*



на два порядка выше. Поэтому если исходить из того, что частота определяется через длительность периодов излучения, то соответствующее увеличение точности измерений в оптическом диапазоне приводит к увеличению точности определения секунды.

На сегодня существует 9 «кандидатов» для переопределения единицы времени секунды в системе СИ: иттербий, алюминий, ртуть и ряд других элементов. Чтобы выбрать один из них, была разработана «дорожная карта», требования которой должны быть выполнены ведущими мировыми лабораториями времени.

Наиболее важное требование — точность измерений оптического стандарта частоты, претендующего на переопределение единицы времени секунды должна быть не хуже 5 единиц 18-го знака. Далеко не во всех метрологических лабораториях, даже самых «продвинутых», имеются такие стандарты частоты. Во ВНИИФТРИ ведутся работы в этом направлении.

Ещё одно важное условие для нового определения секунды: территориально разнесённые (то есть не находящихся в одной лаборатории, а на определённом расстоянии друг от друга, вплоть до разных континентов) оптические стандарты частоты должны пройти сличения. Здесь очень важно разработать средства сличений удалённых стандартов частоты в оптическом диапазоне.

Кроме того, оптические стандарты частоты должны вносить вклад в формирование международной атом-

ной шкалы времени на регулярной основе. Сейчас же, согласно оценкам Международного консультативного комитета по времени и частоте Международного бюро мер и весов ситуация проработана только на 30%.

Ещё одно серьёзное требование связано с тем, что для оптических стандартов частоты существенны эффекты общей теории относительности. Это означает, что для того, чтобы проводить сличения территориально удалённых стандартов, необходимо учитывать гравитационный потенциал. Если сравнивать показания стандартов частоты в разных городах или странах, необходимо озабочиться тем, насколько отличается в этих местах гравитационный потенциал. Следовательно, нужно создавать гравиметры, позволяющие измерять гравитационный потенциал — это также одно из важнейших направлений отечественных разработок, осуществляемых во ВНИИФТРИ.

«На сегодня есть три варианта «дорожной карты» по введению нового определения секунды. Самый оптимистичный вариант предполагает выполнение всех требований к 2026 году, второй — к 2030 году, и третий — к 2034 году, — заключает Виталий Пальчиков. — На предварительном рассмотрении этого вопроса на заседании консультативного комитета по времени и частоте былозвучено мнение, что, вероятно, на XXVII конференции Генеральной ассамблеи будет принят второй вариант развития событий — то есть, переопределение секунды следует, скорее всего, ждать в 2030 году». ■

# Мессершмитт Me 210 и Me 410

**Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арина ШЕПСА**

**В** начале 1938 года штаб ВВС Германии поручил фирмам «Мессершмитт» и «Арадо» разработать замену тяжёлому истребителю, скоростному бомбардировщику и разведчику Bf 110, дав ему возможность крутого пикирования. На Ar 240 смотрели как на подстраховку, предпочтя один «Мессершмитт» поменять на другой — заказ на тысячу Me 210 начали оформлять с выпуском первых чертежей.

Технологию производства Bf 110 сохранили, улучшив аэродинамику, усилив планер и перекомпоновав фюзеляж. Вооружение в носу сократили до двух пушек MG 151/20 и двух пулемётов MG 17, зато там сделали отсек на тонну бомб, которые свободно выходили из него в пике. Кабину тоже сдвинули в самый нос и остеклили так, чтобы лётчик не терял цель при заходе в пике с прямой, за ней поставили электрическую турель FDL 131 с двумя пулемётами MG 131 по бортам. Фюзеляж, крыло, двухкилевое оперение, силовая установка и системы поначалу сохраняли много общего с серийным Bf 110, и сомнений в успехе проекта не было.

Но 5 сентября 1939 года первый же полёт Me 210V1 едва не закончился катастрофой. Дальнейшие испытания шли тяжко, проект погряз в переделках, и вовремя начать поставки Me 210A в войска не удалось. Оказались непригодны к строевой эксплуатации 184 сданных самолёта, убытки превысили 30 млн рейхсмарок и вынудили Вилли Мессершмитта уйти с поста гендиректора. Но главным конструктором он остался, не оставляя надежды Me 210 довести. На том же настаивали в штабе Люфтваффе — Юнкерс Ju 88A для пикировщика оказался тяжеловат, да скорости ему уже не хватало.

Только летом 1942 года был сдан первый Me 210A с улучшенной устойчивостью и управляемостью, для чего пришлось ещё в самом начале пути сделать новое однокивевое оперение, затем скосить консоли крыла назад и удлинить фюзеляж — от его старой конструкции остался один нос с кабиной. Поменяли и устройство тормозных щитков, которые выпускались из щелей в верхней и нижней поверхностях крыла, почти не добавляя сопротивления в убранном положении.

Так переделали 58 частично готовых Me 210A-1, а дальнейший выпуск самолёта передали венгерскому «Дунайскому авиазаводу», который сделал 267 улучшенных Me 210C-1 и Ca-1 с моторами DB 605B. Они были мощнее, но тяжелее и длиннее, центровка с бомбами нормальной, и теперь самолёт стал в управлении

почти в порядке, но после сброса бомб снова превращался в «норовистого коня» — центр масс отсека опять уходил назад, облегчая вывод из пике, но затрудняя дальнейшее пилотирование.

Первый боевой вылет немецкие Me 210A из эскадрильи 16/KG 2 совершили в августе 1942 года на бомбардировку цели в Англии, сразу потеряв три самолёта, а к 20 сентября она утратила боеспособность. Пилоты Люфтваффе всё ещё были сильны своей выучкой, дисциплиной и знанием наставлений, но в условиях потери господства в воздухе это само по себе уже не работало, венгры же брали куражом и способностью плевать на инструкции. Из трёх их бомбардировочных эскадрилий на Me 210C две были переданы Люфтваффе, показав себя лучше немецких.

Но в целом итог работы над Me 210 оставил неважным — из достроенных 526 самолётов лишь 325 попали на фронт, где обстановка всё реже позволяла бомбометание с пикирования — значительную часть использовали для разведки и перехвата ПВО.

Осенью 1942 года на переоборудованном Me 210A поставили новые двигатели DB 603A и сразу же построили опытный самолёт Me 410V18 с ними и новой подвижной пулемётной установкой FDSL, который показал дальнейшее улучшение и устойчивости, и лётных данных. В январе 1943 года первые такие бомбардировщики Me 410A-1 были приняты Люфтваффе, а за ними последовали дальнейшие модификации, в т.ч. Me 410B с предельно форсированными DB 603G — с ними самолёт развивал 625 км/ч на высоте 8100 м. В апреле 1943 года первые Me 410A эскадрильи 5/KG 2 бомбили Англию, но обстановка заставила применять их ночью.

Всего построили 18 опытных и 1171 серийный Me 410, из которых 951 самолёт мог бомбить с пикирования. Они поступили не менее чем в 25 эскадрилий ВВС Германии на всех фронтах — бомбардировочные, штурмовые и тяжёлых истребителей, которые решали и ударные задачи, но оставались эффективными пикировщиками когда им не мешали истребители противника. Заход в пике требовал больше времени, чем атака с прямой. Но даже не это поставило крест на карьере Me 410 как пикирующего бомбардировщика: начала сказываться острая нехватка скоростных разведчиков, а затем все самолёты этого типа пришлось бросить на перехват бомбардировщиков союзников, утратив наступательную инициативу в воздушной войне.



Scale bar: 0 1 2 3 4

Пикирующий бомбардировщик Мессершмитт Me 210 C a-1 из эскадрильи 102/1 BBC Венгрии – Восточный фронт, ноябрь 1944 года



Scale bar: 0 1 2 3 4



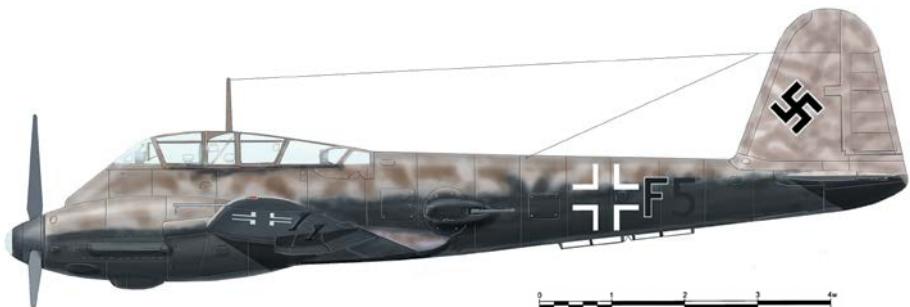
#### ТТХ самолёта Me 210C-1 (Me 410B-1).

Двигатели 2 DB 605B (DB 603G) по 1475 (1900) л.с. на взлёте и 1355 (1560) л.с. на высоте 5700 (7400) м. Вес взлётный – 10715 (11950) кг. Скорость максимальная 550 км/ч на высоте 6300 м (625 км/ч на 8100 м), дальность 1360 км (продолжительность полёта 2,4 ч). Размах крыла 16,35 м, площадь – 36,25 кв.м, длина 12,56 (13) м. Вооружение – 2 MG 151/20 (20 мм) и 2 MG 17 (7,92 мм) в носовой части, 2 MG 131 (13,2 мм) в задней турели, 1000 кг бомб. Экипаж 2 человека



Scale bar: 0 1 2 3 4

Пикирующий бомбардировщик Мессершмитт Me 410 B-1 из эскадрильи 14/KG 2 – пилот обер-лейтенант Абрахамчик, север Франции, начало 1944 года



Scale bar: 0 1 2 3 4

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

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАТЕСИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

## Теорема равноотстоящих чисел

Однажды в перерыве конкурса «Одарённые дети» Московского Международного форума, проходившего ежегодно с 1998 по 2007 год, председатель секции «Юные Кулибины» озадачил молодого участника: «Хочешь, отгадаю число, которое ты задумал?» — Любое? — Любое, только не мнимое. — Ну, загадал. — Назови сумму любых равноотстоящих от него чисел. — Как понять, равноотстоящих? — Равноотстоящих — это увеличивающихся и уменьшающихся на одинаковую величину относительно задуманного числа.

Он помолчал и сказал: «Сумма равна семидесяти восьми». — А слагаемых сколько? — Шесть. — Твоё число — 13. — Хм-м-м. Правильно. Как это вы угадали? — Согласно теореме равноотстоящих чисел. По определению теоремы: «сумма чисел, равноотстоящих от какого-либо числа, равна искомому числу, помноженному на число слагаемых».

— Равноотстоящих с каким интервалом? Один за другим? — С любым. И один за другим, и через две, и через три позиции, через сколько захотите. Только обязательно с одинаковым количеством в обе стороны. — Интересно. Где же эта теорема может пригодиться? — В технике, технологии, в любых циклических процессах, например, циклах работы четырёхтактных двигателей внутреннего сгорания (рис. 1). У двигателей в каждый момент времени совокупный объём цилиндров с рабочей смесью постоянный, в каком бы положении поршни не находились. — Так в этих же цилиндрах, что вы показываете, бегают шары, а не стаканы. Как фокусники шарами жонглируют. — Верно. Только у этих фокусников механических скорость жонглирования — четыре шара в секунду, весом с десяток килограммов каждый, в зависимости от давления рабочей среды в цилиндре. Но объём всех цилиндров над шарами всегда постоянный. Экспертиза признала работоспособность такого двигателя и выдала на него патент РФ № 2766512 в марте 2022 года.

Ещё теорема равноотстоящих чисел полезна в учебных целях для тренировки математического мышления. Посмотрите на картину «Устный счёт» (1895) художника Н. П. Богданова-Бельского (1868–1945). На ней изображён урок математики в народной школе села Татево Бельского уезда Смоленской губернии (рис. 2). Как увлечены мальчишки решением дроби, написанной мелом на доске! В её числителе представлена сумма

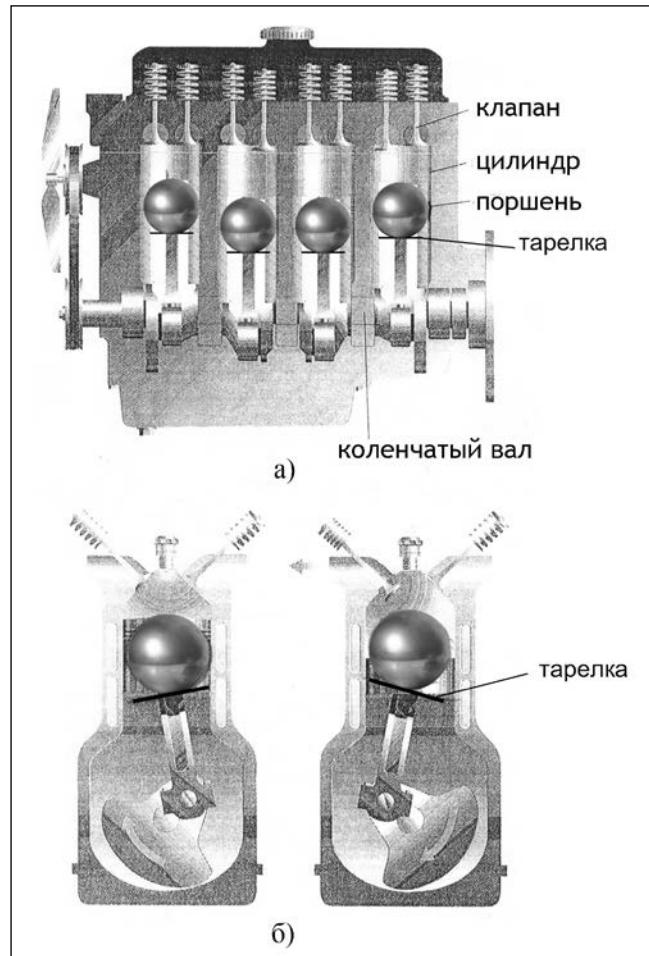


Рис. 1. Двигатель внутреннего сгорания с шаровыми поршнями — а), положения кривошипного вала — б)

квадратов целых чисел от  $10^2$  до  $14^2$ , а в знаменателе — число 365. Учитель С. А. Рачинский, он же и основатель этой народной школы, в которой у него учился и сам художник, сидит в выжидающей позе, скрестив пальцы рук. В 1870-е годы профессор С. А. Рачинский преподавал ботанику в Московском университете. Он был знаком с Л. Н. Толстым, И. С. Тургеневым, поэтом Ф. И. Тютчевым, с другом Пушкина А. Н. Раевским, композитором П. И. Чайковским, который посвятил Рачинскому Первый квартет. И вот в 1877 году Сергей Александрович «неожиданно, по словам П. И. Чайковского, перенёсся с университетской кафедры на стул сельского учителя» — вернулся на Смоленщину, в родное село Татево. Интеллигентный вид и доброжела-

тельность С. А. Рачинского на картине «Устный счёт» подчёркивают уважение к профессии и к деревенским мальчикам в лаптях. Величина дроби, написанной на доске  $(10^2+11^2+12^2+13^2+14^2) / 365$ , равна 2. Результат удивительно прост. Проще не бывает.

## Загадочная золотая кривая

Вернёмся к теореме равноотстоящих чисел. Подчиняются ли ей другие числа, называемые числами Фибоначчи? Итальянский математик Леонардо Фибоначчи, живший на рубеже XII–XIII веков, ок. 1180–1250 г., предложил числовую последовательность, в которой каждое последующее число равно сумме двух предыдущих 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 ... и т.д. Числовой интервал между ними не одинаков, и поэтому разгадать загаданное число из ряда Фибоначчи невозможно. А какая же польза от чисел итальянца? Польза в эстетической красоте. Сии числа располагаются на золотой кривой — логарифмической спирали в точках её пересечения с осями координат (рис. 3). Какая же она красивая! Прямо, как раковина улитки. Это потому, что спираль описывает золотые сечения. Золотым названо

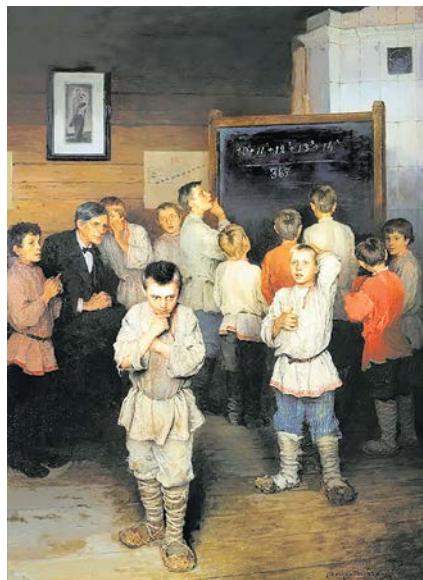
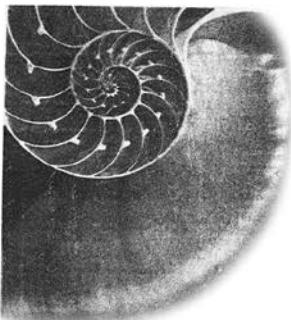


Рис. 2. Картина художника Н. П. Богданова-Бельского «Устный счёт», 1895 год

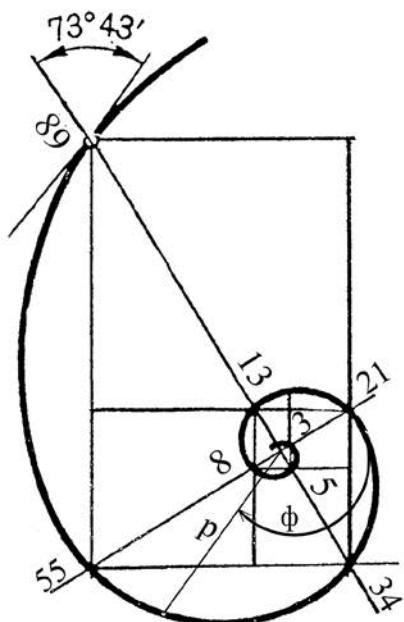
сечение прямоугольника с соотношением сторон 1,618. Оно приятно для глаза зрителя, особенно художника. Впервые оно было описано в «Началах» греческого математика Эвклида, около 300 г. до н.э. Учёный и художник Средневековья Леонардо да Винчи (1452–1519) считал такой прямоугольник высшим проявлением гармонии и мерилом эстетической красоты. Именно Леонардо окрестил пропорцию его сторон золотым сечением. Интересно, что при делении единицы на 1,618 получается число 0,618 с теми же цифрами после запятой.

Где-нибудь ещё, кроме улитки и вихря земного, встречается такая кривая? Встречается. Например, при резании металлов такую форму может приобретать спиральная стружка (рис. 3, в). Интересная по-

лучается связь: золотая линия — спираль, золотое сечение — прямоугольник, ещё золотая фигура — шар, всё вместе — золотая триада. А где динамика, движение? Попробуем поворачивать золотые элементы вокруг собственных осей. Спираль сольётся в диск, прямоугольник — в цилиндр, а шар останется самим собой. Нам нужна практическая полезность. Тогда воспользуйтесь реальными инструментами, к примеру, дисковой фрезой, которой фрезеруют канавки.



а)



б)



в)

Рис. 3. Золотая кривая и числа Фибоначчи: а) моллюск, б) золотая кривая, в) стружка

## Быстрые па «танцующей» фрезы

Когда ширина канавки превышает ширину фрезы, то станочник совершают два—три прохода фрезой для получения заданной ширины. В массовом производстве деталей эта операция требует больших затрат времени. Технологи Уральского автозавода им. Сталина в Миассе Челябинской области предложили в 1944 году устанавливать дисковую фрезу под углом к оси вращения. Сказалось дефицит фрез разной ширины. Для увеличения ширины фрезерования дисковую фрезу 1 зажимали на оправке между втулками со скошенными торцами на угол  $\alpha$  (рис. 4). Скошенные торцы втулок передают крутящий момент фрезе взамен шпонки, которая исключается при наклоне шпоночного паза. При фрезеровании заготовки 2 такой фрезой с продольной подачей  $S$  образуется канавка 3 шириной, многократно превышающей толщину фрезы, где  $t$  — глубина канавки,  $R$  — радиус фрезы.

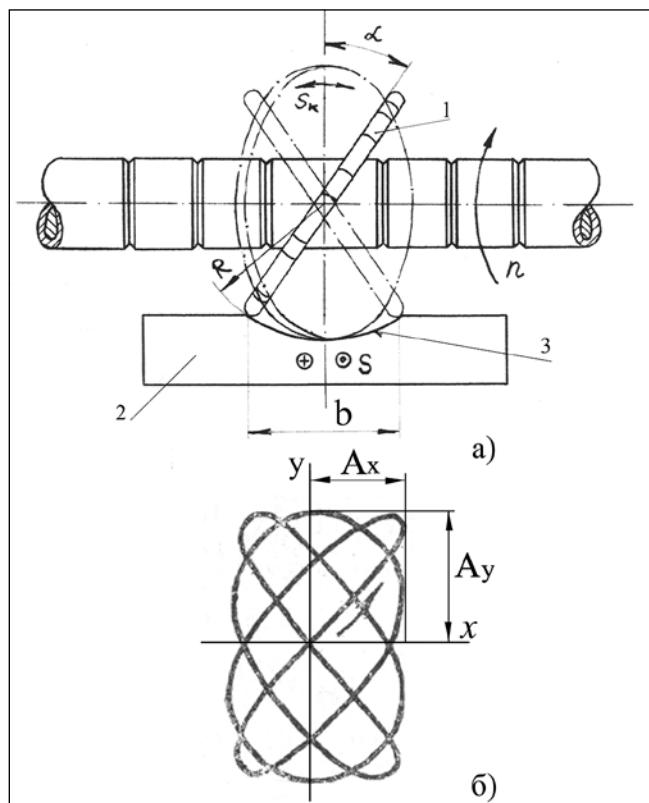


Рис. 4. Фрезерование наклонной дисковой фрезой — а), траектория движения зубьев — б)

Прошли годы. 35 лет спустя технологии из Всесоюзного заочного машиностроительного института подали заявку на такой же способ фрезерования. Экспертиза привела ссылку на статью инженера автозавода УралЗИС Г. М. Рывкина «Фрезерование точных шпоночных пазов», опубликованную в журнале «Станки и инструмент» № 6, 1944 г. О статье авторы заявки не знали и проводили испытания фрезой, наклонённой на угол 30°. «Не будет работать», — утверждали скептики. Включи-

ли вращение шпинделя, и «косая» фреза расплылась в сетчатый прямоугольник, сформированный светлыми следами кривых траекторий (рис. 5, а). Эти следы, спроектированные на плоскость, образуют замкнутую кривую — фигуру Лиссажу, по имени французского учёного Ж. Лиссажу (1822–1880), впервые исследовавшего и описавшего такие фигуры (см. рис. 4, б).

«Давай, фрезеруй. Нечего вхолостую фрезой махать», — скомандовал учёный скептик. Включили подачу стола с заготовкой, и из-под фрезы полетели завитки металлической стружки. — «Ну, что? Доволен?» Скептик молчал. — «Это ещё что. Сейчас мы тебе покажем фрезу, танцующую вприсядку». Ослабив зажим втулок, фрезерщик сместил вниз на оправке дисковую фрезу и снова затянул гайкой втулки. Затем включил вращение шпинделя и подачу. Фреза завращалась, описывая конусную поверхность и фрезеруя эллипсовидную канавку (рис. 5, б). Такую форму имеют корыта турбинных лопаток. По

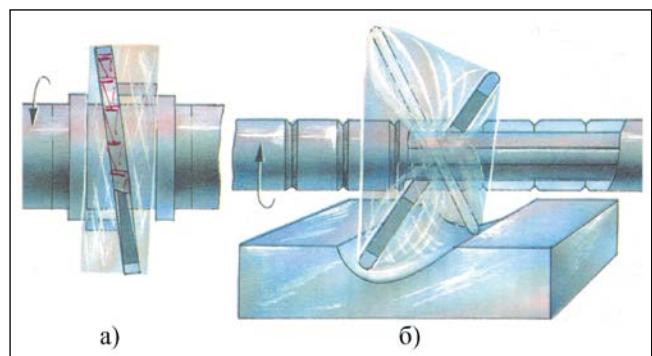


Рис. 5. Траектории фрезерования наклонной фрезой:  
а) соосной, б) смещённой относительно оси вращения

старой технологии корыта фрезеруют пальцевыми фрезами со сферическими головками. Фреза совершает возвратно-поступательное движение подачи по сложной криволинейной траектории. Эта трудоёмкая операция выполняется на станке с программным управлением. Износ пальцевой фрезы на порядок больше износа дисковой фрезы, потому что режущая поверхность её зубьев значительно меньше. Косое эксцентрическое фрезерование позволило упростить и повысить производительность обработки желобов фасонного профиля. Способ в 1983 году был признан изобретением (а.с. 1057205).

У всех фрез, как и у других режущих инструментов, зубья имеют одну режущую грань, называемую передней. Задняя сторона зуба является нерабочей. Поэтому во всём мире обработку детали ведут при вращении инструмента или заготовки в одну сторону. Если же сделать зуб симметричным, то он будет снимать стружку в любом направлении движения. Пальцевая фреза 1 с симметричными треугольными зубьями при своём вращении  $n$  может за один проход обработать канавку 2 любой ширины  $B$ , если фрезе или заготовке сообщить взаимно-перпендикулярные перемещения  $P_x$  и  $P_y$  в одной плоскости (а.с. 1194596, 1985 г.) (рис. 6).

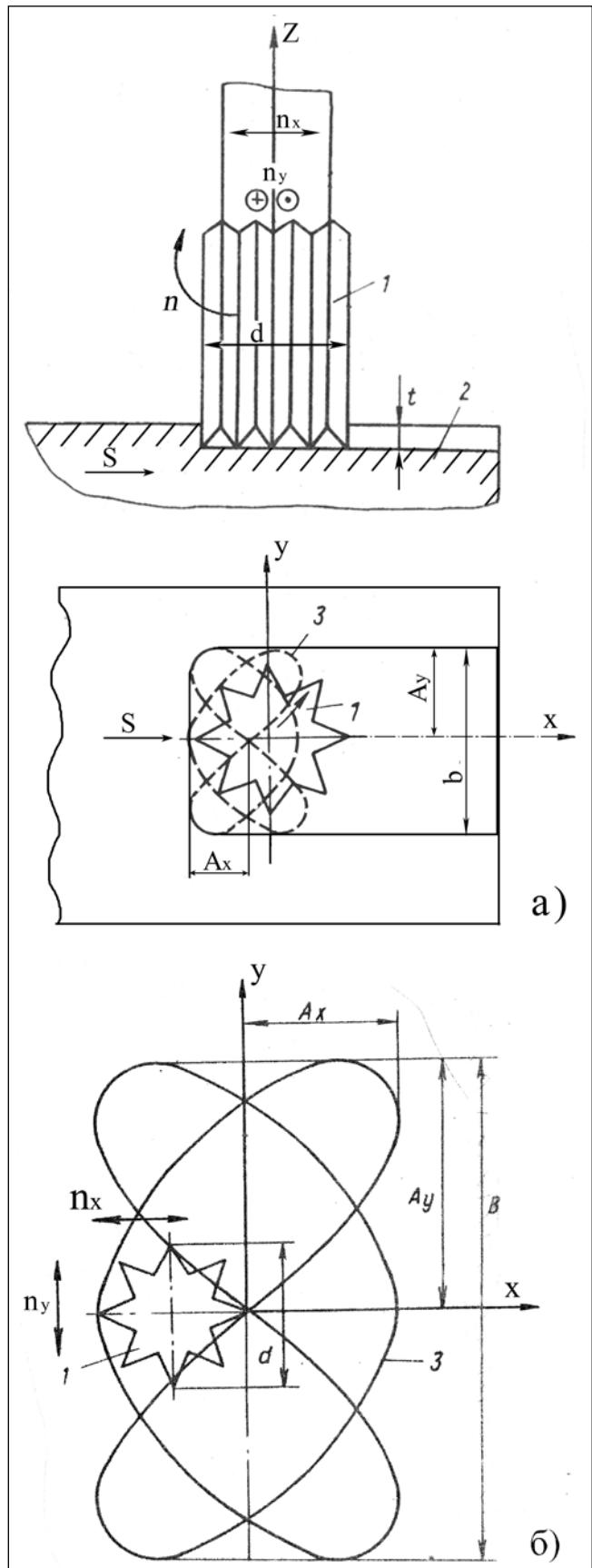


Рис. 6. Фрезерование концевой фрезой: а) схема, б) траектория движения

## Часовые на числовом посту

Вернёмся к числовым рядам и рассмотрим часовой ряд. Это не оговорка, именно часовой. Под ним следует понимать цифры часов и минут — часы и минуты. Начнём с часу ночи. Часы и минуты имеют одинаковые цифры до шести утра: 01–10, 02–20, 03–30, 04–40, 05–50, а после шести четырёхзначный числовой ряд перестаёт быть часовым: 06–60, 07–70, 08–80, 09–90, но остаётся зеркальным, то есть числа, большие на порядок, зеркально отражают меньшие числа с одинаковыми цифрами. Это особенно заметно, если расположить числа в вертикальные столбцы (рис. 7). Вертикальные ряды позволяют анализировать их математические свойства. Обнаруживается, что разность пары зеркальных чисел кратна 9, а сумма пары кратна 11. Это



Зеркальные ряды		Разность	Сумма	Зеркальные ряды		Разность	Сумма
01	10	9	11	11	11		22
02	20	18	22	12	21	9	33
03	30	27	33	13	31	18	44
04	40	36	44	14	41	27	55
05	50	45	55	15	51	36	66
06	60	54	66	16	61	45	77
07	70	63	77	17	71	54	88
08	80	72	88	18	81	63	99
09	90	81	99	19	91	72	110
10	100		110			81	

Рис. 7. Зеркальные числовые ряды

относится к любым зеркальным натуральным числам: 13–31, 14–41, 15–51, ... Сравните сумму цифр часов с суммой цифр минут зеркальной пары. Они равны. А сумма цифр часов и минут каждой пары равны сумме цифр пары на ступень меньше следующего зеркального ряда. Но зеркальность — это не симметрия — свойство объекта совмещаться с самим собой. Наложение зеркальных чисел друг на друга перечёркивает знакомые черты каждой цифры.

С цифрами можно играть, как с любыми многочисленными предметами: палочками, камушками, костяшками домино, кубиками с точками; складывать, вычитать. С двумя парами цифр часового ряда играть ещё веселее. Можно находить пары часов и минут, суммы разных цифр которых равны, например, 16–34, 17–08, 18–09, 18–36 или первая пара кончается цифрой, с которой начинается вторая пара 21–13, а сумма цифр первой пары равна второй цифре второй пары. Вот часы показывают время 23–36, с последней цифры часа которого начинается первая цифра минут, а произведение цифр часа равно второй цифре минут:  $2 \times 3 = 6$ .

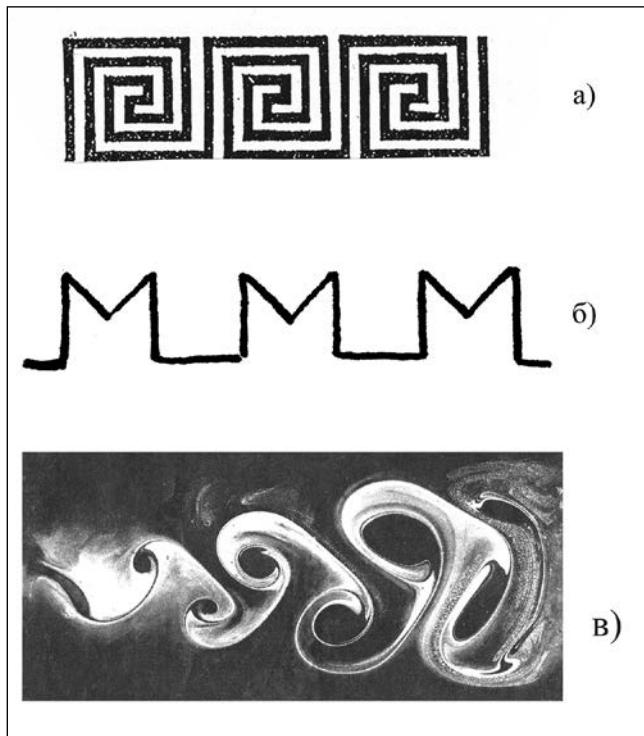


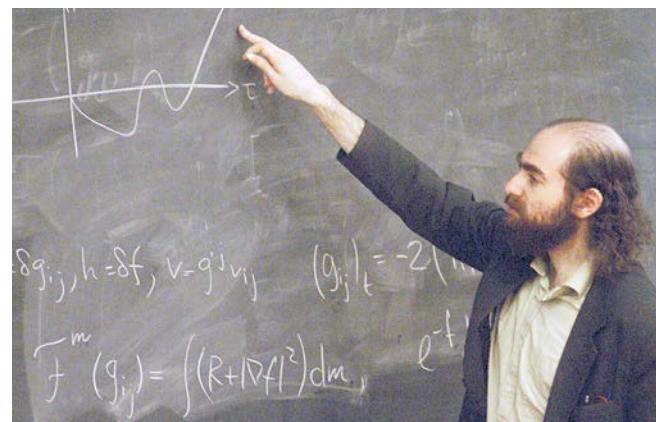
Рис. 8. Орнаменты: а) меандр, б) мерлон, в) вихревая дорожка

Числовые часовые ряды — благодарный материал для игры ума. Они помогают упорядочить рисунки природной живописи, пленэра, plain air как говорят французы, в строгий орнамент: меандр по названию очень извилистой реки в Турции (рис. 8, а), мерлон, по итальянски merlone — промежуток между двумя бойницами, от merlo — зубец (рис. 8, б), вихревая дорожка (рис. 8, в), лучшее её название ждёт своего автора. Вглядитесь в неё внимательнее и увидите извивающееся чудище с головою, большим ртом и глазом, а за головою членистое туловище из парных зеркальных завитков.

Природа изобретательна и привлекательна. Древние греки заимствовали её фигуры для художественных, архитектурных украшений, но узора ассиметричного, равномерно расширяющегося по длине вихревого потока у них не встречалось. Всем греческим стилям присущи порядок и симметрия. И лабиринт — здание с запутанной системой проходов, закоулков, тупиков, построенное на острове Крит по приказу царя Миноса греческим мастером Дедалом около 2000 лет до н.э., имело проходы по типу фрагмента меандра (см. рис. 8, а). Их участки меняют своё направление под прямым углом. А из лаби-

rinta, образованного руслом реки Рассохи и её старицами в восточной Якутии, орнамент ещё не придуман (рис. 9). Загогулина русла реки похожа на заглавную греческую букву «омега», а если перевернуть станет похожа на абрис лысой головы. Рассоха впадает в реку Алазея и далее в Восточно-Сибирское море.

Только россиянам под силу оматематичить, то есть написать математическую формулу «сердитой» кривой, и внести свой вклад в царицу наук с достойным вознаг-



Российский математик Григорий Яковлевич Перельман, доказавший теорему Пуанкаре

раждением. Альфред Нобель не любил математиков и премий за их разработки не завещал. Ну и не надо. Наш математик Григорий Яковлевич Перельман, живущий в Петербурге, отказался от присуждённой ему в 2010 году премии в миллион долларов за доказательство теоремы Пуанкаре. Вот такой устный счёт получился. Живая математика. Урок должен быть интересным, развивать творческую мысль. «Суха, мой друг, теория везде, но древо жизни пышно зеленеет», — закончил свой урок в 1832 году поэт-философ И. В. Гёте (1749–1832).



Рис. 9. Река Рассоха. Якутия

# ПОТУШИ СЕБЯ САМ!

**Выпускник факультета летательных аппаратов Новосибирского государственного технического университета НЭТИ разработал состав композиционных материалов на основе модифицированного пенополиуретана с низкими показателями горючести.**

**Вот что он рассказал о своей работе**

Пожар строящиеся высотки — зреющее не для слабонервных.  
А для будущего строителя он стал еще и стимулом, и темой его дипломной работы

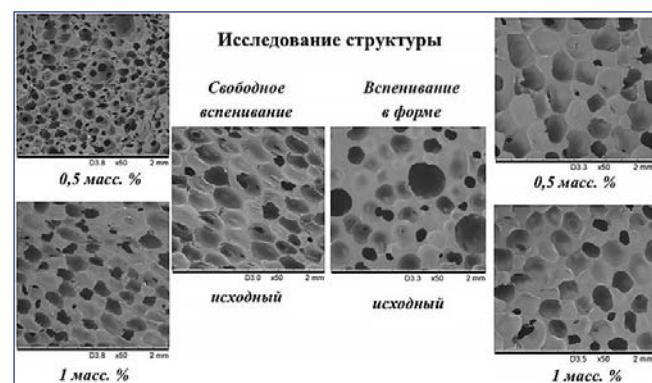
**Виктор Ткач**, выпускник НГТУ НЭТИ,  
г. Новосибирск

Потребитель на рынке строительных материалов всегда ищет дешёвый материал, с хорошими теплоизоляционными качествами, лёгкий, безопасный, прежде всего — с высокой степенью пожаростойкости.

Порой для строительства домов выбирают дешёвые компоненты, которые быстро поддаются воздействию огня, что значительно повышает риск пожаров. Материал, который мы решили усовершенствовать, можно использовать не только в жилых домах, но и на любых строительных объектах. Подобные разработки, конечно, уже существуют, но наш материал существенно модернизирован: улучшены огнеупорные свойства путём добавления модификатора. Компоненты, которые добавляются в основные элементы нашей разработки, — изоцианат, полиол и сшиватель. Мы стремились создать новые составы композиционных материалов на основе пенополиуретана с антипиреновыми модификаторами, а также изучить физико-механические характеристики полученных композиций. В идеале хотелось бы создать материал, который за счёт своих свойств замедляет или даже останавливает процесс горения.

Мы тщательно отбирали исходники.

Выбрали пенополиуретан — это перспективный синтетический утеплитель, который по качеству превосходит большинство современных аналогов на российском рынке. Представленная нами разработка отличается минимальной теплопроводностью, долговечно-



стью и простотой в использовании. А при добавлении модификатора повышается и пожаростойкость.

Наша команда разработчиков уже сегодня готова привлечь к проекту старшекурсников. Планируется участие в студенческих стартапах по России для получения гранта на дальнейшее развитие разработки и поиск партнёров для перспективного сотрудничества и изучения материала, например, предполагаются переговоры с Институтом химии твёрдого тела и механохимии СО РАН.



Технологи, материаловеды, химики продолжают искать подходы к использованию уникальных, до конца неисследованных свойств графена

Графен обладает уникальными свойствами и используется в аэрокосмической и автомобильной промышленности и в гибкой электронике. В частности, его можно будет использовать в фюзеляжах и крыльях самолётов для борьбы с обледенением, а также в изготовлении лёгких кузовов автомобилей. Он отличается высокой прочностью, гибкостью и лёгкостью, проводит тепло и электричество, а также может работать при высоком напряжении. Но сейчас нет устоявшейся технологии печати из этого материала. Исследователи из Пермского Политеха разработали технологию 3D-печати изделий из графена. Она позволит повысить качество готового продукта и сократить расходы предприятий. Отечественная разработка поможет обеспечить технологический суверенитет России. Исследование выполнено в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

По словам разработчиков, к 2020 году объём мирового рынка 3D-печати достиг почти \$12 млрд. По прогнозам GlobalData, к 2025 году он составит \$32 млрд а к 2030 году — \$60 млрд. Россия находится на 11-м месте в мире по производству и внедрению технологий 3D-печати. Доля отечественного рынка в этой сфере составляет 2%, при этом за последние восемь лет он вырос в 10 раз.

«Графен — самый тонкий из известных материалов и лучший проводник тепла и электричества. Это прозрачный, гибкий и биосовместимый материал с высоким растяжением, который не пропускает жидкости и газы. Мы разработали технологию 3D-печати изделий из графена в жидких углеводородах. В отличие от аналогов, при изготовлении материала не используется связующее, что позволяет повысить физико-механические свойства изделий. Кроме того, технология не требует энергоёмкой и дорогостоящей термической обработки», — рас-

сказывает руководитель проекта, доцент кафедры инновационных технологий машиностроения Пермского Политеха, заведующий учебной лабораторией, кандидат технических наук Дмитрий Караваев.

Традиционные способы получения графена из графита, в частности, формование порошков в пористые заготовки с тепловой обработкой при высоких температурах, позволяют получить небольшие по размерам и простые по форме изделия. Но для создания ответственных элементов конструкций с высокими эксплуатационными свойствами они не подходят. Поэтому для их изготовления чаще используют 3D-печать.

Разработчики сконструировали экспериментальную установку для 3D-печати графеном в жидких углеводородах. Они определили наиболее оптимальные режимы для выращивания изделий.

«В процессе получения изделия мы разместили детали из графита в жидком углеводороде. После этого одну из деталей, в форме стержня, подключили к плюсу источника тока, а другую, в форме пластины, — к минусу. В процессе нагревания деталей до высокой температуры между ними образовалась электрическая дуга. Деталь-стержень можно перемещать горизонтально и вертикально. Жидкий углеводород испарился, и на поверхности деталей образовалось углеродное покрытие — графен. Его также можно получить и с применением медных и никелевых электродов», — сообщает эксперт.

В планах исследователей — создать 3D-принтер для печати графеном, а также оказывать услуги по изготовлению изделий для компаний.

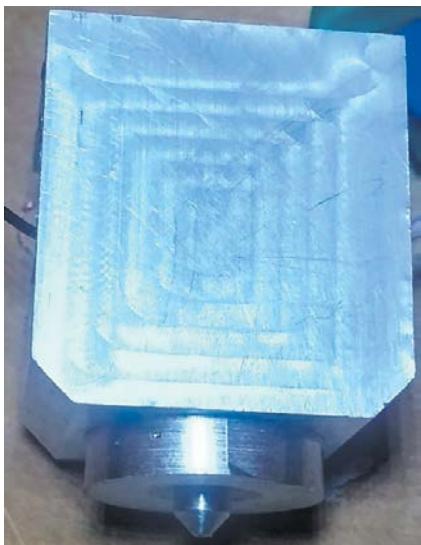
Потребителями новой технологии могут стать производители электроники и медицинского оборудования и предприятия аэрокосмической, автомобильной, энергетической, нефтяной и химической промышленности, считают учёные. ■

Юлия МЕХОНОШИНА

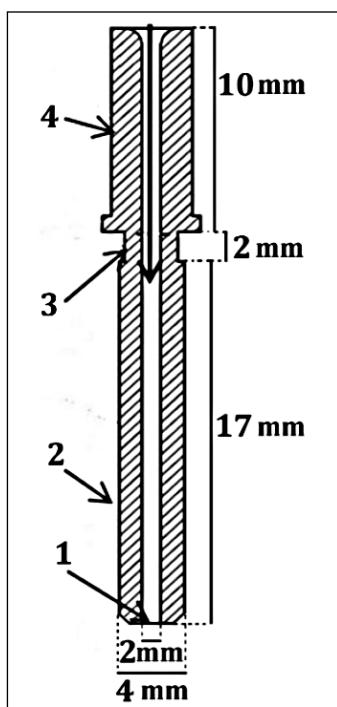
# ТОЧНЕЕ, БЫСТРЕЕ И КАЧЕСТВЕННЕЕ

## УРАЛЬСКИЕ УЧЁНЫЕ УЛУЧШИЛИ КАЧЕСТВО 3D-ПЕЧАТИ

**И**нновационная 3D-печать широко применяется в различных сферах: от индустрии развлечений до производства электроники. Однако она всё ещё имеет целый ряд ограничений, препятствующих её широкому применению в таких важных областях как медицина или авиастроение. Дело в том, что существующие методы 3D-печати не могут обеспечить достаточную точность и скорость управления процессом, чтобы регулировать температуру сопла. Это приводит к снижению механических свойств печатных изделий, а также к их избыточной деформации. Команда уральских учёных разработала ори-



Внешний вид горячего наконечника

Сопло специальной  
формыСхема  
секции сопла

Игорь Безукладников

гинальную конструкцию сопла и индуктора для 3D-печати методом послойного наложения (FDM), которые позволяют решить эти проблемы. Отечественная разработка обеспечивает технологический суверенитет Российской Федерации.

После ряда экспериментов и исследований температурных полей в процессе послойной 3D-печати, пермским учёным удалось разработать уникальный метод регулирования температуры сопла, который

впервые позволит полноценно управлять термическим циклом процесса FDM 3D-печати.

«Основное отличие нашего метода заключается в том, что мы использовали индукционный нагрев сопла вместо традиционного. Измерение температуры при этом велось бесконтактным способом», — рассказывает о ходе работы доцент кафедры автоматики и телемеханики, научный сотрудник лаборатории методов создания и проектирования систем «материал–технология–конструкция», кандидат технических наук Игорь Безукладников.

Предложенный учёными Пермского Политеха метод регулирования температуры сопла позволяет значительно улучшить качество межслойного слияния и равномерность распределения остаточных напряжений, сократить механические деформации, вызванные неравномерной термоусадкой, и уменьшить задержку управления более чем в 6 раз.

Эти усовершенствования сделают доступной печать крупногабаритных объектов со сложной геометрией, в том числе из высокотехнологичных материалов, таких как PEEK (полиэфирэфиркетон), PEI (полиэфиримид), высоко востребованных в протезировании и авиастроении.

Результаты исследования представлены в журнале «Applied Sciences», 2022. ■

**Выкладывая на центральном развороте ТМ традиционный список выдающихся научных достижений 2022 года, невольно испытываешь сложное, двойственное чувство. Удовлетворение — со многими из этих открытых мы уже успели познакомить наших читателей. И сожаление — нынешний список довольно скромен.**

**...Что ж, когда бьют пушки, музы умолкают. Муза науки — не исключение. Мысли любят тишину!**

**Удовлетворение — со многими из этих открытых мы уже успели познакомить наших читателей.**

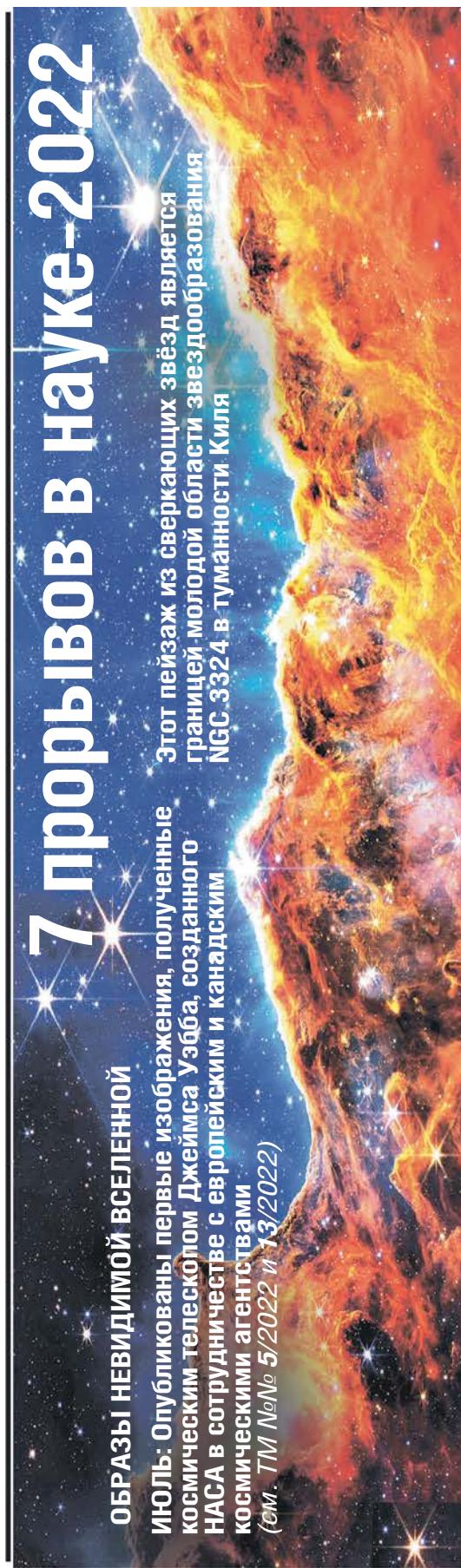
**И сожаление — нынешний список довольно скромен.**

**...Что ж, когда бьют пушки, музы умолкают. Муза науки — не исключение. Мысли любят тишину!**

## 7 прорывов в науке-2022

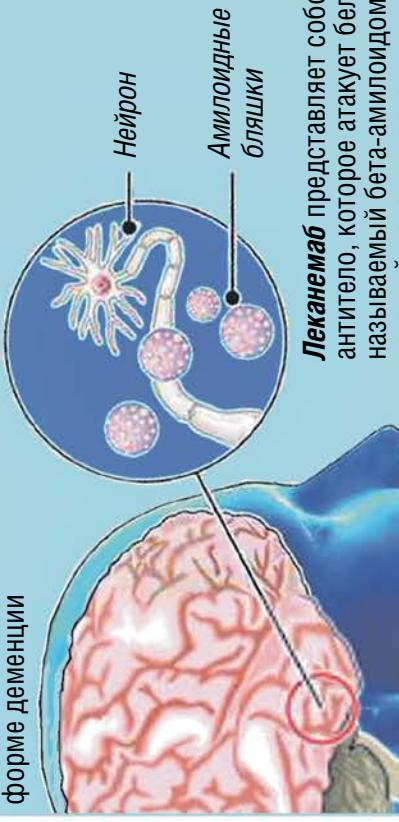
### ОБРАЗЫ НЕВИДИМОЙ ВСЕЛЕННОЙ

**ИЮЛЬ:** Опубликованы первые изображения, полученные космическим телескопом Джеймса Уэбба, созданного NASA в сотрудничестве с европейским и канадским космическими агентствами (см. ТМ № 5/2022 и 7/2022)



### УКРОЩЕНИЕ АЛЬЦГЕЙМЕРА

**НОЯБРЬ:** экспериментальный препарат замедляет разрушение мозга при болезни Альцгеймера — наиболее распространённой форме деменции



### ШЕРСТИСТЫЙ «НУН ЧО ГА» ИЗ ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА

**ИЮЛЬ:** Горняки, работающие на Юконе на северо-западе Канады, находят замороженного мамонтёнка во время раскопок вечной мерзлоты. Они назвали животное «Нун чо га», что на местном диалекте означает «большой детёныш»

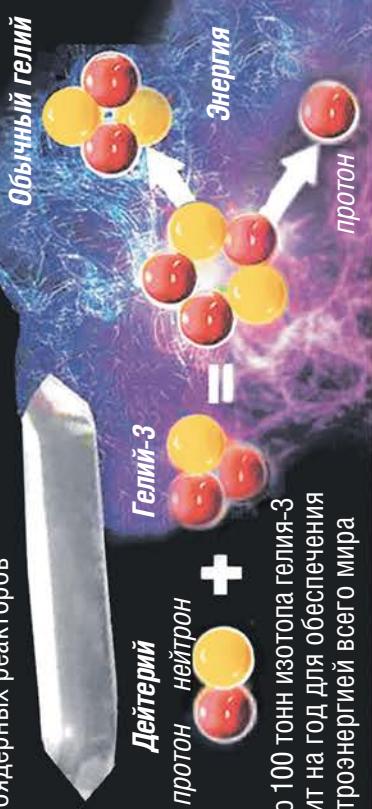


Геологи из Университета Калгари идентифицируют животное как самку, возраст которой превышает 30 000 лет, с прекрасно сохранившимися когтями на ногах, кожей, тулowiщем и волосами



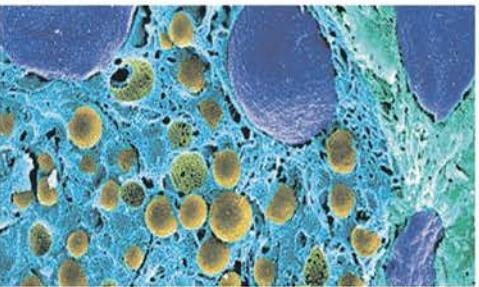
## ДОБЫЧА ТЕРМОЯДЕРНОГО ТОПЛИВА НА ЛУНЕ

**СЕНТЯБРЬ:** Китай объявил об открытии нового минерала из лунных образцов. Назван фосфатный минерал Чантезит-(Y). Минерал содержит изотоп гелия-3, который может быть использован как топливо для термоядерных реакторов

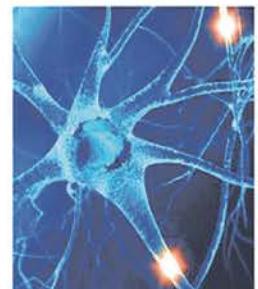
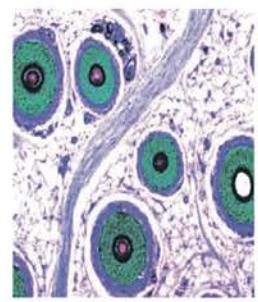


## НАУКИ О ЖИЗНИ РАССКАЗЫВАЮТ О ТОМ, КАК МЫ УСТРОЕНЫ

**МАЙ:** более 2300 исследователей из 83 стран составляют **Атлас клеток человека**, отображая положение более миллиона клеток в 33 различных органах



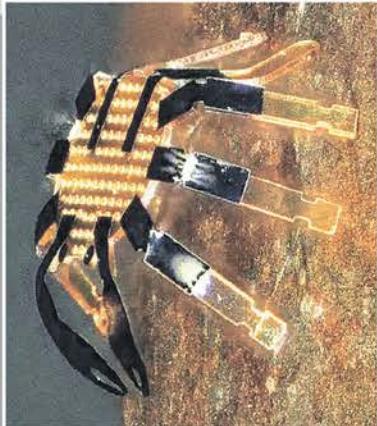
HUMAN  
CELL  
ATLAS



Целью Международного Атласа является картирование каждого типа клеток человеческого тела, чтобы изменить наши знания о здоровье и болезнях человека

## САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ В МИРЕ МИКРОРОБОТ

**МАЙ:** Инженеры Северо-Западного университета в Чикаго продемонстрировали самого маленького шагающего робота, шириной всего 0,5 мм, напоминающего краба.



Их исследования приближают область робототехники к решению практических задач в условиях ограниченного пространства. Микророботы могут чинить небольшие машины или выступать в роли помощников хирурга для очистки закупоренных артерий или удаления раковых клеток

## ЗАЩИТА НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

**СЕНТЯБРЬ:** NASA дважды переориентировала траекторию астероида (DART) — впервые в мире продемонстрировав эффективное и эффектное поражение цели — астероида Диморфорс



DART врезается в космический бульдозер диаметром 160 м на расстоянии около 11 миллионов километров от Земли на скорости 22530 км/ч, сбивая его на безопасную для Земли орбиту (см. [TM\\_3/2022](#))



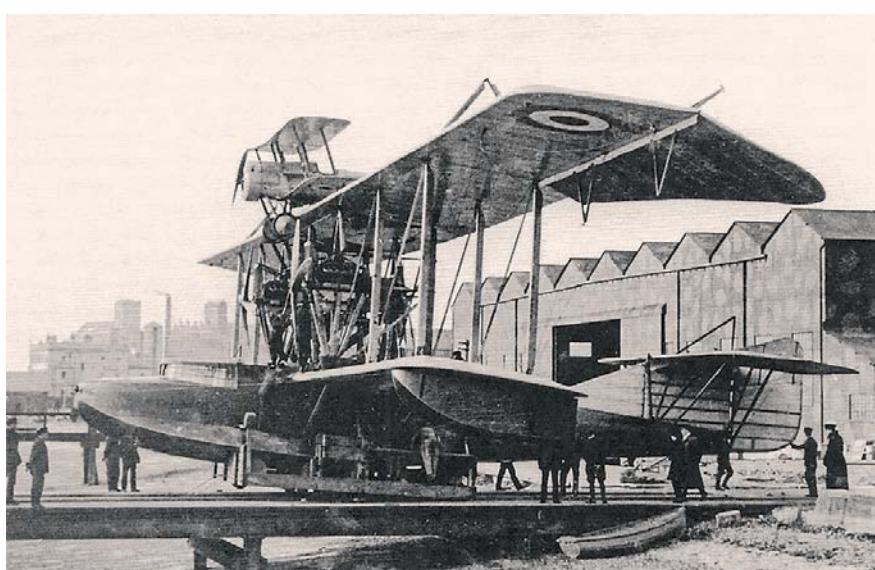
## САМОЛЁТЫ- «ПАРАЗИТЫ»

Выпуск с носителя самолётов-«паразитов»

**В** целом ряде случаев традиционные самолёты, вполне способные выполнять полёты в обычном режиме, устанавливались на более тяжёлом носителе и стартовали уже в воздухе — т.е. становились своеобразным «паразитом». Первый такой эксперимент был проведён в 1916 году. Авианосцев в то время ещё не было, а англичане очень хотели использовать истребители для борьбы с немецкими «Цеппелинами», патрулировавшими в Северном море и на водившими подводные лодки. Понятно, что их маршруты пролегали далеко от зоны действия береговой истребительной авиации того времени. С целью ре-

шения этой задачи на летающей лодке «Феликстоу» закреплялся одноместный истребитель «Скаут» фирмы «Бристоль» (масса 384 кг, размах крыла 7,5 м, длина 6,3 м, скорость 150 км/час, продолжительность полёта 2,5 ч, вооружение — один 7,7-мм пулемёт). После отделения от носителя и выполнения перехвата дирижабля, пилоту маленькой машины предстояло совершить долгий и опасный вояж над морем домой самостоятельно. Лётные испытания этой системы прошли успешно, но участия в боевых действиях она не принимала. Летающая лодка имела два двигателя «Роллс-Ройс» мощностью по 355 л.с., основные размерения  $29,15 \times 14,1 \times 5,33$  м, взлётную массу 4980 кг, максимальную скорость 153 км/ч, продолжительность полёта 6 часов, вооружение — четыре 7,7-мм пулемёта «Льюис», экипаж 4 человека.

Описанная выше схема в 1938 году была всё-таки реализована и, более того, успешно использовалась в коммерческих целях. Трансатлантического почтового сообщения тогда ещё не существовало, но немцы придумали осуществлять запуск самолётов с океанских лайнеров при подходе к побережью, что примерно на сутки ускоряло доставку срочных корреспонденций (филателисты всего мира считают за честь иметь в коллекции марки корабельной авиапочты).



Летающая лодка «Феликстоу» с закреплённым на ней истребителем «Скаут»



Самолёт S-20 «Меркурий»

Англичане решили пойти ещё дальше: осуществлять старт скоростного гидросамолёта S-20 фирмы «Шорт» с огромной летающей лодки S-23 «Элепайр». Самолёт S-20, получивший название «Меркурий», вообще-то мог вместить в свои баки объём топлива (до 4767 л), достаточный для полёта с грузом почты от Лондона до Нью-Йорка, но самостоятельно не мог с такой массой развить стартовую скорость, необходимую для отрыва. Использование носителя допускало уверенный взлёт «Меркурия» с большой перегрузкой. Эксплуатация этого тандема на трансатлантической трассе началась 31 июля 1938 года. «Меркурий» легко покрывал 4715 км за 20 часов при средней скорости 225 км/час. В его грузовых отсеках, расположенныхных, кстати, в поплавках, находилось почти полтонны почты и свежих газет. Подобные рейсы с расстыковкой в воздухе выполнялись и по другим маршрутам, например, составной аппарат летал из Саутгемптона в Александрию вплоть до Второй мировой войны. В октябре 1938 года, будучи запущенным с более мощного самолёта-носителя «Майя», «Меркурий» пролётел 9652 км, отделявши шотландский город Дандин от Оранжевой реки в ЮАР.

Таким образом, был установлен рекорд, который смогли побить только современные дальние бомбардировщики. Кстати ФАИ отказалась регистрировать этот рекорд,



Летающая лодка «Майя» с закреплённым на ней самолётом S-20 «Меркурий»

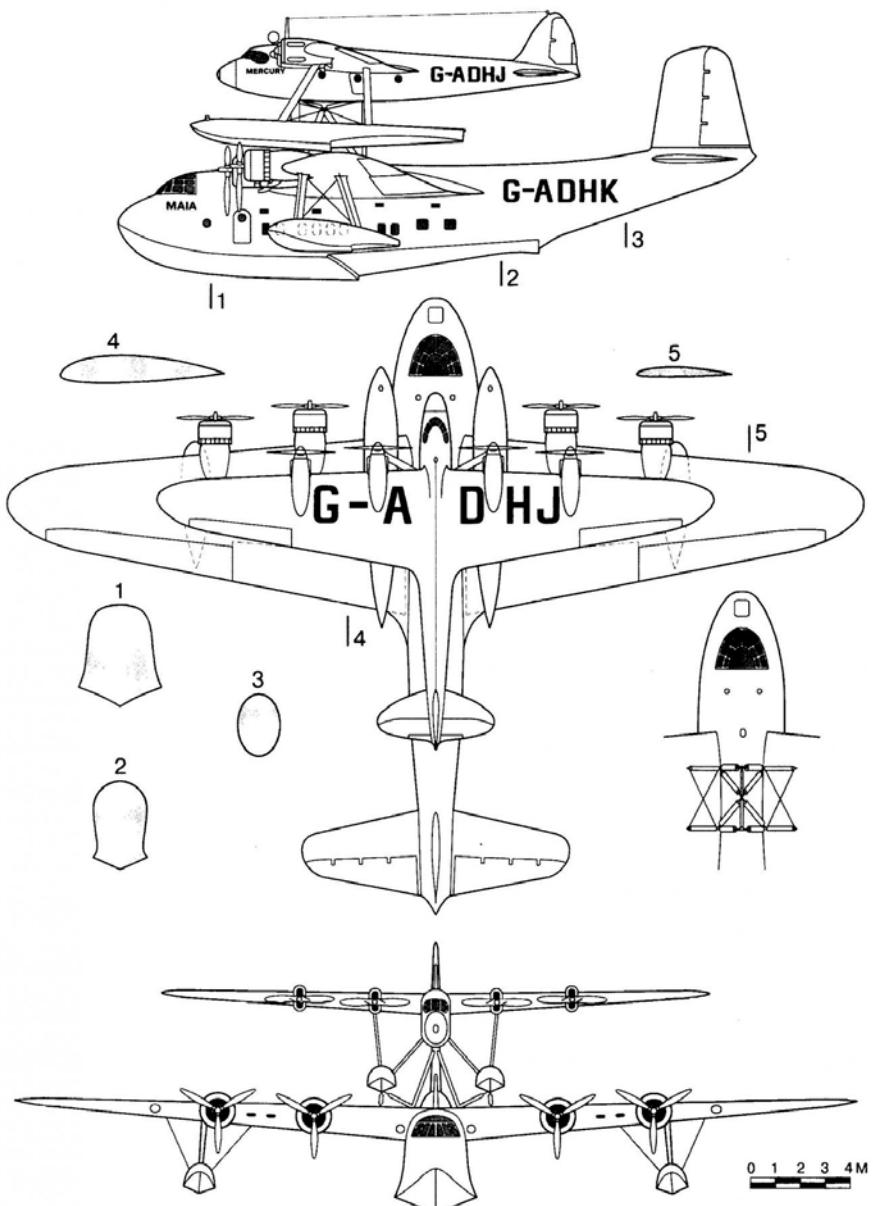


Схема тандема «Майя» и «Меркурий»

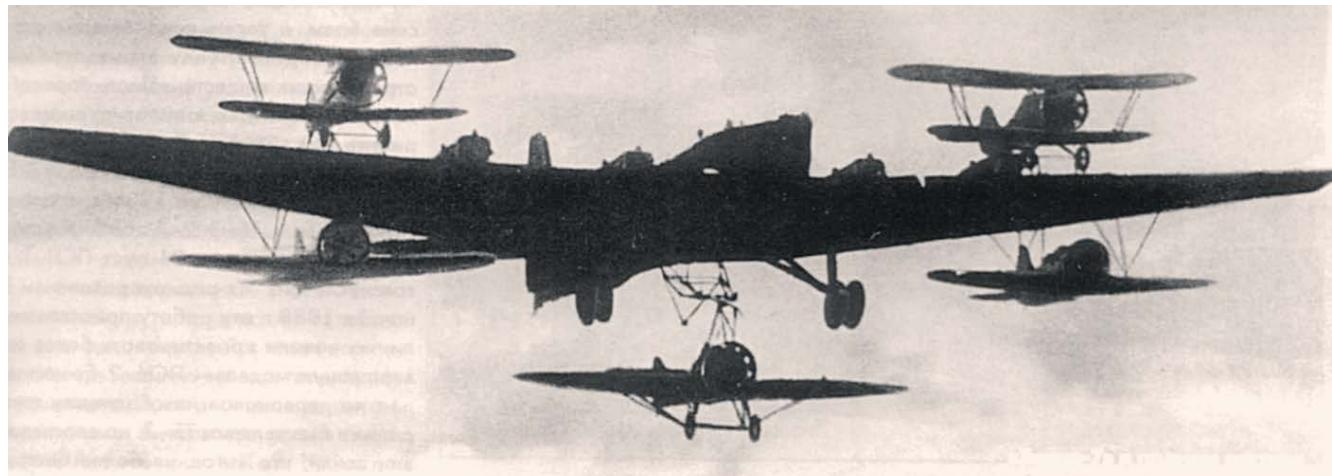
ибо «Меркурий» стартовал не с воды, как того требовали правила, а с воздушного носителя. Самолёт «Меркурий» был оснащён 4 двигателями Napier Rapier V мощностью по 370 л.с., имел размах крыльев 22,3 м, длину 15,55 м, «сухую» массу 4525 кг (ещё 1175 кг добавляло топливо при самостоятельном взлёте и втрое больше при старте с носителя). Он мог развивать максимальную скорость в 333 км/час, правда, крейсерская скорость не превышала 290 км. Летающая лодка «Майя» имела взлётную массу 16 156 кг (из них 6356 кг топлива), размах крыльев 34,70 м, длину 25,90 м, четыре мотора Bristol Perseus по 915 л.с. обеспечивали максимальную скорость 320 км/час. Она могла использоваться и самостоятельно в качестве почтово-пассажирской машины, при этом её лётные данные практически не отличались от характеристик обычного серийного тяжёлого самолёта. Экипажи каждой машины состояли из 4 человек: двух лётчиков, радиста и бортинженера.

Практически одновременно с созданием составной системы для «Меркурия» в СССР проводятся анало-

гичные опыты, но в целях совсем не мирных. В 1931 году бомбардировщик ТБ-1 был превращён в авиаматку для двух истребителей И-4, размещавшихся на крыльях. Целью было использование последних в качестве пикирующих бомбардировщиков для прицельного бомбометания такими крупными бомбами, которые истребитель при самостоятельном взлёте поднять не мог. «Трио» было рекомендовано к принятию на вооружение, но к моменту окончания его испытаний оба типа самолётов уже безнадёжно устарели. Годом позже в качестве авианосца испытывался более мощный, уже четырёхмоторный бомбардировщик ТБ-3. Инициатором создания так называемого «Звена» был Владимир Сергеевич Вахмистров (1897–1972). Звено состояло из самолёта-матки ТБ-3, двух истребителей И-5, двух И-16 и самолёта И-7. Такое сочетание давало возможность значительно увеличить радиус действия истребителей, так как при полёте на авиаматке они не расходовали своё горючее (хотя их моторы и работали, но питались от топливной системы тяжёлого бомбардировщика).



Бомбардировщик ТБ-1 носитель для двух истребителей И-4



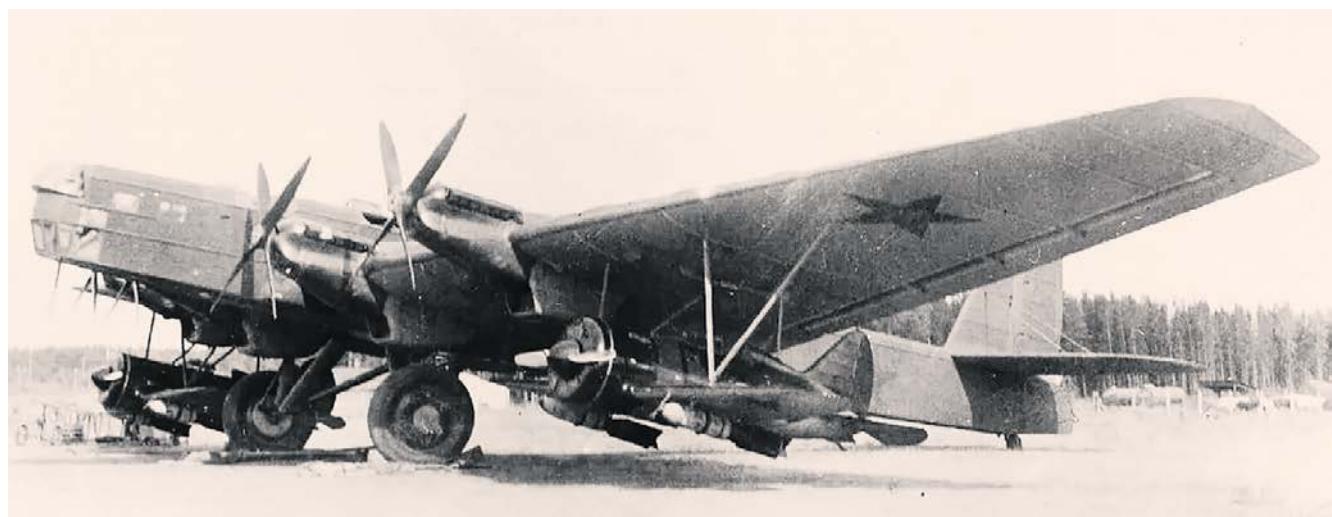
Самолёт-звено Вахмистрова

Этот «летающий аэродром» был неоднократно поднят в воздух известным лётчиком-испытателем Петром Михайловичем Стефановским (1903–1976). При этом на земле И-5 закреплялись на крыльях носителя, И-16 подвешивались под крыльями, а последний из самолётов, И-7, прицеплялся к матке уже в воздухе. Ряд обстоятельств как технического, так и организационного плана помешали дальнейшему осуществлению работ в этом направлении. Однако один из вариантов «Звено-СПБ» (СПБ – составной пикирующий бомбардировщик), где под крыльями ТБ-3 подвешивали лишь два истребителя И-16, довольно успешно применялся в начальный период Великой Отечественной войны. При этом И-16 вооружались бомбами ФАБ-250 и использовались как сверхлёгкие бомбардировщики для поражения дальних точечных целей. Всего оборудовали пять комплектов «Звено-СПБ», которые поступили на вооружение 2-й специальной эскадрильи, 32-го истребительного авиаполка.

В результате действий этих машин в августе 1941 года были совершены налёты на Констанцу, где И-16 унич-

паторийского аэродрома и взяли курс в район Запорожья. В 30 км от города, И-16 произвели отцепку. Налёт был внезапным и точным, вся четвёрка без потерь ушла. Хотя И-16 и были перехвачены истребителями Bf.109, но воздушный бой завершился двумя сбитыми «мессерами». 8 сентября «Звено-СПБ» во взаимодействии с истребителями охранения Як-1 разрушили переправу в районе Берислава, но на этот раз не вернулись один Як-1 и один И-16. Больше громких дел у подвесных И-16 не было, их полёты становятся эпизодическими, а боевые донесения встречаются всё реже. Доподлинно известно лишь, что применялись подвесные истребители И-16 и в 1942 году. Всего было произведено около 30 боевых вылетов. ТБ-3 имел массу 11900 кг (взлётная масса 18870 кг), длину 24,1 м, размах крыльев 40,09 м, четыре двигателя МФ-34ФРН по 900 л.с., обеспечивали максимальную скорость 245 км/час, радиус действия 2000 км, экипаж 8 человек.

В 1946 году после поступления на вооружение тяжёлых бомбардировщиков B-36 фирмы «Конвер» опять «всплыла» дирижабельная идея использовать



Самолёт ТБ-3 с закреплёнными под ним И-16

тожили нефтеперегонный завод, и город Черновода, где 10 августа был разрушен стратегический железнодорожный Мост Карла I на Дунае, через который проходил также и нефтепровод. В ходе авианалёта истребители-бомбардировщики отсоединились с грузом бомб от носителей на расстоянии 40 км от цели и после удара вернулись на аэродром в Одессе. Интересно отметить, что румынские ПВО даже не успели открыть огонь, ибо маленький самолёт в глубоком тылу не вызывал никаких опасений. 17 августа шесть И-16 удачно разбомбили плавучий док в Констанце.

В конце месяца пикировщики были использованы для уничтожения переправ через Днепр. Важность задания заключалась в стратегическом значении этих переправ и в возможности значительно задержать немецкое наступление. 28 августа два ТБ-3 взлётели с ев-



Самолёт-бомбардировщик B-36 фирмы «Конвер»

для самообороны истребители воздушного старта. Фирма «Макдоннелл» подписала контракт на постройку двух экспериментальных машин такого класса. Вскоре на свет появились странного вида реактивные

монопланы, похожие по форме на пузатый бочонок со стреловидным крылом размахом всего в 4,6 м, длиной 4,53 м и массой 2059 кг. Такие размеры и форма были обусловлены тем, что истребители постоянно находились в бомбоотсеке носителя и вылетали только для отражения вражеской атаки. В фюзеляже были установлены весовые аналоги четырёх пулемётов «Браунинг» M-3 калибром 12,7 мм и боезапаса в 300 патронов на ствол. Амбразуры оружия на прототипах были закрыты накладками. Приборная доска несла необходимый минимум приборов. Масса пустого самолёта B-36 77580 кг, длина 49,4 м, размах крыла 70,1 м. Силовая установка — 6 поршневых двигателей Pratt & Whitney мощностью по 3800 л.с., и 4 турбореактивных двигателей General Electric мощность по 23 кН. Максимальная скорость полёта 685 км/час. Дальность полёта 11 тысяч км с полезной нагрузкой 4535 кг. Вооружение шестнадцать 20-мм автоматических пушек M24A1. Бомбовая нагрузка до 39 010 кг. Экипаж 9 человек.

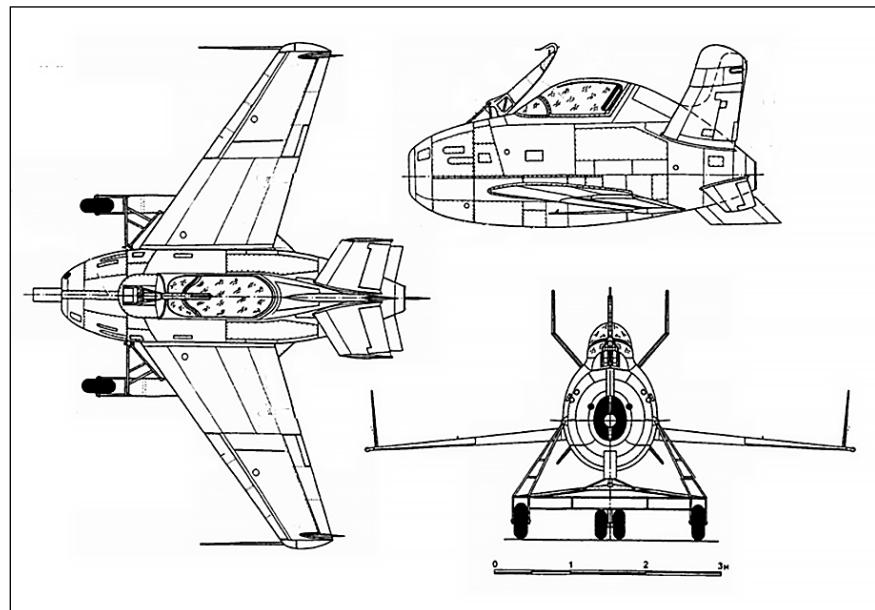
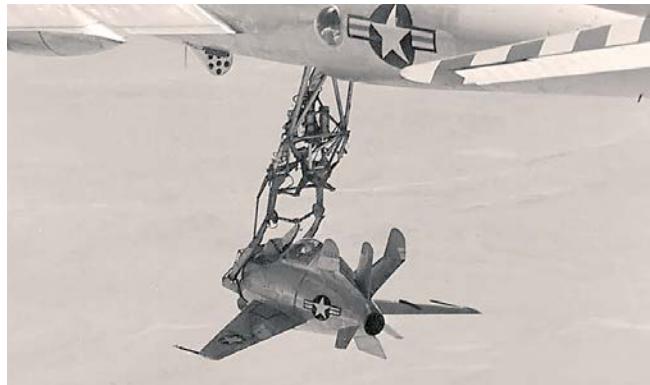


Схема самолёта XP-85

У истребителя турбореактивный двигатель «Вестингауз» J.34-WE-22 с максимальной тягой 1361 кг был установлен в носовой части фюзеляжа. Топливная система состояла из одного подковообразного топливного бака ёмкостью 435 л, опоясывавшего двигатель. Обеспечивалась работа двигателя на полной мощности в течение 20 минут и ещё 32 минуты — на крейсерской (836 км/ч). Максимальная продолжительность полёта составляла 1 час 17 минут. Эти, с позволения сказать, самолёты получили наименование XP-85, но более известны под именем «Гоблины». В случае гибели бомбардировщика судьба его защитника тоже была бы незавидной; «Гоблин» не был приспособлен для посадки на землю, мало того, он просто не имел шасси, зато развивал скорость до 1050 км/час.



Самолёт XP-85 «Гоблин», у причальной трапеции B-29

Несмотря на нелепый вид, самолётики успешно летали, но не с B-36, а со специально модернизированного B-29. Машина запускалась и принималась на борт с помощью особого убирающегося «небесного крюка», которым она цеплялась за причальную трапецию бомбардировщика и втягивалась в люк. Первая успешнаястыковка была проведена 14 октября 1948 года. Но опыты не получили практического применения на серийных машинах: появление новых скоростных реактивных бомбардировщиков и систем дозаправки истребителей в воздухе привели к тому, что концепцияносимых оборонительных истребителей потеряла смысл. Оба XP-85 сохранились, один — в Музее ВВС США в Дейтоне (штат Огайо), а второй — в Музее стратегического авиационного командования ВВС США на авиабазе Оффут (штат Небраска), являясь, пожалуй, самыми экзотическими экспонатами их коллекций.



Самолёт XP-85 «Гоблины» в Музее стратегического авиационного командования

Однако идея самолёта в самолёте окончательно не умерла и после отказа от XP-85. Для увеличения зоны действия и повышения «обороноспособности» дальнего разведчика RB-36 при работе в насыщенном средствами ПВО районах под самолёт подвешивался истребитель со стреловидным крылом, сделанный на базе RF-48F «Тандерфлэт» фирмы «Рипаблик». Эта связка получила наименование «Фикон». В отличие от «Гоблина», который вообще не имел шасси и должен был в процессе взлёта и посадки носителя находиться в его бомбоотсеке, самолёт «Тандерфлэт» взлетал и садился самостоятельно. После выполнения сцепки истребитель притягивался к брюху авиаматки и закреплялся в специальном отсеке. Для облегчения этой процедуры горизонтальное оперение «довеска» было выполнено с большим углом типа поперечного V, что заметно отличало от серийных RF-48F 25 самолётов, модифицированных для выполнения этой задачи и получивших обозначение GRF-48F.



Стыковка GRF-48F с носителем RB-36

По мысли конструкторов, более маневренный и скоростной истребитель должен был осуществлять разведку объектов, прикрытых особенно мощной ПВО или лежащих в стороне от основного маршрута, а при появлении перехватчиков противника вступать с ними в бой. Система «Фикон» находилась на вооружении стратегического авиационного командования примерно в течение года (1955–1956) и была снята после целого ряда происшествий при выполнении стыковок. Тяжёлый GRF-48F был весьма неудобен для такой тонкой операции, поэтому обычным строевым лётчикам этот манёвр оказался не под силу. Стыковка была трудной даже для опытных лётчиков-испытателей из-за мощных завихрений, сходящих с крыла носителя и вызывавших сильнейшие крены истребителей.

В 1940-х годах пришлось исполнять роль авианосителей нашим Pe-8 при испытаниях опытных самолётов моделей «5» и «346» с двухкамерным ЖРД Walter HWK 109-509C, поскольку машины такого типа не могли взлетать сами. После окончания войны группа интернированных немецких конструкторов во главе с Гайнцем Рессингом (Ressing Heinz; 1913–1984)



Самолёт Pe-8 на испытаниях

проводила эти работы в СССР на базе сформированного ОКБ-2. Эти опыты шли одновременно с испытаниями в США похожего аппарата «Скайрокет». Однако в конце 1940-х годов, по неясным причинам, было принято решение о прекращении дальнейших испытаний самолёта «5» и все усилия перенесены на модель «346». К сожалению, испытания «346-й» оказались неудачными и работы вскоре были совсем прекращены, а немцы уехали на родину. При этом Pe-8 совершил около 100 полётов с грузом под фюзеляжем без единого отказа. Опыты же американцев закончились 20 ноября 1953 года мировым рекордом, когда, после запуска с самолёта-носителя B-29, аппарат «Скайрокет» впервые в истории авиации достиг скорости  $M=2,005$ .



Экспериментальный самолёт под крылом B-29

Концепция бортового самолёта развивалась и в другом направлении: использовать его не для самообороны, а в качестве своего рода управляемой бомбы. Летательные аппараты обычно проектируются исходя из условий обеспечения прочности конструкции, удобства эксплуатации и длительного срока службы, поэтому идея создания столь дорогостоящего механизма, предназначенного

всего лишь для одного полёта, может показаться дикой, но, тем не менее, и она нашла своё воплощение. Наиболее ярким примером создания подобных «одноразовых» аэропланов стали самолёты-камикадзе, применяемые ВВС Японии в конце Второй мировой войны. Предшественником этого варварского оружия в какой-то степени можно считать первые дистанционно управляемые аппараты аналогичного назначения. Идея боевого применения беспилотных радиоуправляемых машин для ударов по наземным целям нашла некоторое развитие ещё до Второй мировой войны, а в ходе её эксперименты в этом направлении проводили все воюющие страны — правда с довольно скромными результатами (так и не удалось создать надёжных систем управления).

Радикально проблему решили японцы, создав «одноразовые» бомбардировщики, наведение которых на цель осуществлял пилот-смертник. В последних отчаянных попытках спасти положение японские ВВС организовали специальные лётные подразделения для уничтожения кораблей союзников. Эти подразделения получили название «Камикадзе» («Священный ветер», который по преданию в 1281 году уничтожил флот монголов-захватчиков). Предполагалось, что камикадзе так же уничтожат флот союзников, направляя свои набитые взрывчаткой самолёты на приближающиеся к японским берегам морские армады.



Самолёт для камикадзе «Ока»

Сначала для этих целей использовались обычные устаревшие истребители и бомбардировщики, но вскоре выяснилось, что они — очень лёгкая добыча для мощной противовоздушной обороны американцев. Это привело к разработке и постройке специализированных аппаратов для камикадзе — скоростных и более защищённых от огня ПВО. В частности, военно-морским арсеналом в Иокосуке была создана одноместная реактивная воздушная торпеда, получившая название «Ока» («Цветок вишни»). Техническое обозначение самолёта Yokosuka MXY-7 или «Модель 11». Не зная японского названия этого самолёта, союзники окрестили его «Бака» («Дурак»).

«Ока» был довольно крупным аппаратом, имел взлётную массу 2140 кг, размах крыльев 5 м, длину

6,06 м, максимальная скорость горизонтального полёта достигала 650 км/час, дальность — 40 км. Он нёс в носовом отсеке 1200 кг сильнейшей взрывчатки. Три твердотопливных ракетных двигателя с общей тягой в 8 кН размещались в хвостовой части и обеспечивали при пикировании скорость более 966 км/час. Для атаки менее значимых целей был построен и уменьшенный вариант этого самолёта — «Модель 22» (масса боевой части 800 кг, тяга реактивного двигателя 2 кН). Всего японская промышленность сумела построить 775 экземпляров «Ока-11» и 50 «Ока-22».

Применение этого смертоносного оружия началось 31 марта 1945 года, но этим машинам удалось поразить всего несколько американских боевых кораблей. Не слишком высокие результаты вызваны тем, что само-



Доставка «Ока» к месту атаки на самолёте-носителе



Атака камикадзе на американский авианосец

лёты «Ока» имели малую дальность и должны были транспортироваться почти к самой цели с помощью специально модифицированного двухмоторного бомбардировщика-матки. Это и сводило на нет все преимущества воздушной торпеды — хотя сам по себе разогнавшийся ракетный снаряд был малоуязвим, но неповоротливые бомбовозы с тяжёлым грузом становились лёгкой добычей истребителей противника.

Таким образом, было напрасно потеряно большинство «Ока», ибо часто их пилоты были вынуждены производить отделение от перехваченного носителя слишком далеко от цели, что делало невозможным успешное проведение атаки. Именно по этой причине большинство камикадзе даже в конце войны летали на самолётах, переоборудованных из стандартных. По сути, «Ока» представлял собою попытку создания прообраза современных авиационных противокорабельных ракет, с той лишь разницей, что вместо недоступных в то время автоматических систем управления использовался «живой компьютер», то есть лётчик-камикадзе.

Довольно оригинальную управляемую бомбу создали в 1943 году немецкие конструкторы. Правда, принципы, положенные в основу её устройства, коренным образом отличались от тех, которыми руководствовались японцы. По внешнему облику немецкая система, получившая название «Мистель» (Mistel), казалась простым повторением старой схемы, при которой большой самолёт несёт на себе маленький. На деле всё было несколько сложнее. Небольшой самолёт, обычно истребитель Me-109 или FW-190, устанавливался на беспилотный бомбардировщик Ju-88, начинённый взрывчаткой. Органы управления обоих самолётов соединялись, поэтому полётом всей системы управлял лётчик-истребитель. Тандем взлетал и следовал к объекту атаки на относительно малой высоте.



Истребитель FW-190, установленный на беспилотный бомбардировщик Ju-88

После визуального обнаружения цели пилот направлял на неё оба самолёта, прицеливался, фиксировал органы управления бомбардировщика, включал автопилот и отстыковывался. В том случае, когда ему удавалось избежать поражения от огня средств ПВО, лётчик налегке спокойно возвращался на базу, обрушив на голову противника свой «небесный аэродром». Масса пустого самолёта Ju-88 9870 кг, нормальная взлётная — 12115 кг, размах крыла 20 м, длина 14,4 м, Два двигателя Jumo-211J-1 по 1340 л.с. обеспечивали максимальную скорость 467 км/ч, крейсерскую — 400 км/ч, практическая дальность 2710 км.

В рамках подготовки массированного налёта на английский флот, который базировался в то время на Скапа-Флоу в Шотландии, фашисты к весне 1944 года сосредоточили в Дании 60 таких тандемов. Затянувшаяся непогода так и не позволила провести эту операцию. В рамках операции «Железный молот» в конце 1943 — начале 1944 года «Мистели» предполагалось использовать для уничтожения промышленных предприятий СССР, в частности, электростанций, поставляющих электричество в Москву. Но к тому времени наступление советских войск приблизилось к самой Германии, и операция «Железный молот» была отменена.

«Мистели» использовали в конце войны, в основном для уничтожения водных переправ через Одер. В ходе первого боевого вылета 24 июня 1944 года в воздух



Атака «Мистели» на мост через Одер

были подняты две системы. Однако всё пошло не по плану: из-за появления ночного истребителя «Москито» пилот одной из составных систем предпочёл выполнить расцепку, после чего неуправляемый «Юнкерс» рухнул на землю. Второй «Мистель» продолжал полёт, но в условиях сплошной облачности лётчик потерял ориентировку и цель отыскать не смог.

Последняя попытка применения «Мистелей» датируется 30 апреля 1945 года. В этот день объектами атаки для четырёх ударных комплексов стали мосты через Одер в районе Пренцлау. И вновь неудача — одна машина была потеряна в результате аварии, вторая повреждена зенитным снарядом, который вывел из строя автопилот, а остальные промахнулись мимо цели. Ближайший разрыв пришёлся в 50 м от наплавной переправы; поднятой волной она была разорвана, но через полчаса восстановлена. Второй взрыв произошёл на берегу в 100 м от переправы и не нанёс ей никаких повреждений. Однако же налёт не стал совсем безрезультатным, поскольку потеря понесла находившаяся рядом с объектом германского удара советская пехота 1368-го стрелкового полка: убитыми — 23 человека, ранеными — 56 человек.

Опыт боевого применения показал, что на маршруте «Мистель» весьма уязвим для атак вражеских истребителей, а точность его ударов невысока, поскольку пилот производил наведение «на глазок» и редко мог добиться прямого попадания. ■

**Юрий ФЁДОРОВ,**  
профессор



# Получит ли ВМФ России современный авианосец?

Перспективный российский атомный авианосец «Шторм» проекта 23000Э

**О**пыт деятельности флотов стран мира и особенно последние события в Персидском заливе, Югославии, Афганистане в очередной раз убедительно показали исключительную роль и значение авианесущих кораблей. Наиболее образно о значении авианосцев высказался президент США Б. Клинтон: «Авианосец — это перо политики».

Однако в России его не оценили. Примерно в году 1990–91-м в «Московских новостях» появилась статья «Нужен ли нам авианосец». Этую тему подхватили десятки «очень специализированных изданий» — «Московский комсомолец», «Эхо планеты» и др. Только ленивый об этом не писал. На их страницах «экспертами» высказывалась только одна мысль: «новой демократической России АВ не нужны, лучше на эти деньги...». Результатом данной компании стало сокращение, а потом

и полное сворачивание авианосной программы. Одним словом — с 1991 года в РФ осуществление проектов по строительству авианесущих кораблей приостановилось.

Только в 2005 году главнокомандующий ВМФ России адмирал флота Владимир Васильевич Масорин наконец заявил о необходимости иметь в будущем в боевом составе флота авианосцы, причём атомные. «Сейчас идёт разработка облика будущего авианосца при активном участии науки и промышленности. Однако уже ясно, что это будет атомный авианосец водоизмещением порядка 50 тыс. тонн. Мы предлагаем, что на нём будут базироваться порядка 30 летательных аппаратов — самолётов и вертолётов». «Громады, которые строят ВМС США, с базированием до 100–130 самолётов и вертолётов, мы строить не будем», — сказал Масорин. Он подчеркнул, что единст-



Адмирал флота В. В. Масорин  
(главком ВМФ в 2005–2007 гг.)

венный в настоящее время авианосец ВМФ России «Адмирал флота Советского союза Николай Кузнецов» прослужит, как минимум, до 2015 года. «Вообще мы рассчитываем, что срок его эксплуатации с момента постройки продлится до 30 лет, и когда он «уйдёт на пенсию», место этого авианосца займёт головной корабль нового проекта, сообщает Интерфакс.

что в будущем Военно-Морской Флот России может получить авианосец, построенный по совершенно новому проекту. Конкретные планы на этот счёт пока не сформированы, и проект для строительства ещё не выбран. Однако это не мешает отечественным и зарубежным специалистам обсуждать интересную тему, а также делать разные прогнозы.



**Авианосец «Адмирал флота Советского союза Николай Кузнецов». На капремонте предположительно до 2024 года**

Однако после ухода\* в 2007 году Масорина в отставку, вопрос «повис в воздухе». Только в октябре 2014 года во время посещения Североморска глава государства Дмитрий Медведев поручил министерству обороны разработать программу строительства авианосцев, чтобы приступить к их созданию уже в ближайшие годы. Он выразил надежду на то, что к 2015 году, можно будет выйти на конкретные результаты. При этом президент призвал быстрее определяться с местом производства новых авианосцев. Невскому ПКБ в который уже раз поручили начать подготовку к разработке отечественного атомного авианосца. Под него уже готовят доки в Североморске. Таким образом, на самом высшем уровне было принято принципиальное решение о том,

По мнению участников прошедшей в стенах Военно-морской академии научно-практической конференции на тему «История, перспективы развития и боевого применения авианосных кораблей (авианосцев) ВМФ России», авианосец и в XXI веке сохранил то положение во флотах ведущих морских держав, которое он занял в период Второй мировой войны. Более того, нет необходимости доказывать военно-политическому руководству Российской Федерации право на его существование в составе Военно-Морского Флота. Ведь в основополагающих документах, определяющих её государственную политику в области военно-морской деятельности, высший приоритет отдаётся «строительству ракетных подводных лодок стратегического назначения, многоцелевых подводных лодок и многоцелевых надводных кораблей, в том числе авианосцев... с эффективными авиационными комплексами различного назначения...». На основе этих документов были разработаны проект Концепции строительства ВМФ РФ до 2020 года и проект Федеральной целевой программы «Авианосное соединение».

Средства на разработку авианосца российское правительство планирует выделить в рамках новой

\* 10 июля 2006 года при взлёте с военного аэродрома Гвардейское, загорелся и разрушился военный самолёт Ту-134, на борту которого находился главком ВМФ адмирал флота Владимир Масорин и сопровождавшие его адмиралы и офицеры главного штаба ВМФ. Сам главком не пострадал, но трое военных из группы сопровождения получили ожоги различной степени тяжести. При В. В. Масорине в Военно-Морском Флоте не было ни одного серьёзного ЧП, он пользовался огромным уважением у офицеров, но, несмотря на это, адмирал флота Масорин был снят с должности.

госпрограммы вооружений (ГВП), которая рассчитана на 2018–2027 годы. Программу уже одобрил президент России Владимир Путин. В последние месяцы проект программы дополнялся за счёт данных, которые были получены в ходе операции в Сирии.

А вот будут ли на практике авианосные соединения в составе будущего Военно-Морского Флота, зависит от многих обстоятельств, в том числе от формирования единства взглядов на их роль и место в общей концепции применения ВМФ России. Если Россия действительно начнёт строить новый авианосец, то станет актуальным вопрос места его службы. Вероятно, нет смысла присоединять его к Черноморскому флоту. Российское министерство обороны неоднократно указывало, что этот флот способен разбить любые силы противника в регионе. В районе Чёрного моря корабли противника оказываются в зоне действия береговых ударных систем, и потому для авианосца почти не остаётся никаких задач. Кроме того, развёртывание авианесущего корабля в Чёрном море затруднено текущими международными соглашениями. Одновременно с этим авианосец может быть полезен любому из трёх других российских флотов. В их районах баланс сил выглядит иным образом, и авианосец вряд ли останется без работы. Также корабль может нести службу на удалении от своей базы в тех или иных регионах.

Но сначала надо определить облик будущего авианосца пока в самых общих чертах. Прежде всего, какую выбрать ГЭУ. Оснащать корабли своих флотов атомными энергетическими установками (АЭУ) предпочитают государства, владеющие соответствующими технологиями производства, технической эксплуатации и ремонта корабельных ядерных реакторов. К числу этих немногих государств относится и Россия. Преимущества корабельных АЭУ по сравнению с обычными паросиловыми, газотурбинными и дизельными (дизель-электрическими) прежде всего в том, что можно будет навсегда отказаться и забыть о танкерах со всё более дорожающим топливом, базах и складах ГСМ. Забыть о постоянных ремонтах устаревших, ненадёжных в эксплуатации и нередко выходящих из строя в самый неподходящий или критический момент традиционных газотурбинных и особенно паросиловых установок с их котловым хозяйством.

В пользу выбора для кораблей атомных энергетических установок говорят также следующие факторы и обстоятельства. Как известно, протяжённость морских границ России составляет 38,8 тысяч км (для сравнения — протяжённость суходутной границы —

14,5 тысяч км), площадь континентального шельфа 4,2 млн кв. км. На протяжении всей морской границы простирается 200-мильная исключительная экономическая зона площадью более 6,3 млн кв. км.

На этих гигантских морских и океанских просторах должны постоянно или периодически (по вызову, с обострением обстановки и пр.) находиться силы ВМФ, корабли различного предназначения, классов, типов, в том числе и авианосцы. Вот почему, учитывая также всё более усиливающийся в ближайшем будущем дефицит органических видов корабельного топлива, придётся признать безальтернативность АЭУ для военного кораблестроения развитых в промышленном и экономическом отношении государств на ближайшие нескользящие



**МиГ-29К самолёт палубного базирования — многофункциональная всепогодная машина поколения «4++»**

ко десятилетий. Современные достижения ядерной энергетики, технический уровень конструкторских разработок позволяют создавать атомные энергетические установки для оснащения ими практически всех кораблей с водоизмещением от 1 тысячи тонн.

Безусловно, корабельные АЭУ требуют высокой культуры обслуживания, жёсткого соблюдения требований ядерной безопасности (конструктивных, эксплуатационных, экологических и др.). Такой опыт и, самое главное, система эксплуатации атомных энергетических установок в ВМФ и на ледокольном флоте страны имеются.

Важнейшим фактором является количественный состав авиапарка и типы его летательных аппаратов. И это, пожалуй, одна из главных проблем для строительства российских авианосцев. Здесь хотелось бы обратить внимание на событие, произошедшее 26 апреля 2002 года. Дело в том, что для вооружения нового авианосца планируется использовать самолёт 5-го поколения. Итоги конкурса на его разработку подвела год назад правительенная комиссия по военно-промышленным вопросам. Она выбрала аванпроект,

представленный ОКБ Сухого. Удивительно, но факт: решение о выделении огромных денежных средств принято на основании всего лишь конкурса аванпроектов, а не более обоснованных и проработанных, за счёт соискателей эскизных проектов, как это предлагалось некоторыми участниками конкурса, руководством ВВС и Министерства обороны.

Таким образом, на предполагаемом авианосце будущего с водоизмещением 40–50 тысяч тонн смогут базироваться 40–50 самолётов, сходных с JSF (или МиГ-29К) либо всего 15–20 машин с характеристиками F-22. Разница в боевых возможностях этих авиакрыльев очевидна. Напомню, что США планируют использовать в качестве палубного на своих авианосцах именно лёгкий самолёт 5-го поколения JSF (F-35), а не тяжёлый F-22.

России теперь вряд ли удастся построить авианосец (тем более – головной корабль) достаточно быстро, поскольку придётся заново воссоздавать судостроительную кооперацию с привлечением громадного количества предприятий (свыше тысячи их, к примеру, участвует в создании куда меньших по размерам современных кораблей). Поэтому представляется крайне важным покончить, наконец, с волокитой в разработке и утверждении «Единой государственной программы военного кораблестроения и судостроения для оборонных нужд Российской Федерации», которая обязательно должна включать перечень предприятий – её участников. Понадобится определить и источники финансирования. Задачи сложные, и с ними, конечно, не справишься в течение нынешнего десятилетия. Это означает, что сроки действия «Основ политики РФ в области военно-морской деятельности на период до 2020 года» и отдельные фрагменты этого документа уже нуждаются в корректировке, а не в простом продлении сроков. Поэтому президентом РФ В. В. Путиным 31 июля 2022 года была утверждена «Морская доктрина Российской Федерации», пришедшая на смену «Основам государственной политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности на период до 2020 года». В новом документе чётко указывается, что новым приоритетным направлением в российском судостроении станет производство крупных кораблей большого тоннажа, а также авианосцев для Военно-Морского Флота. Таким образом, вопрос, наконец, в принципе решён однозначно.

Ещё до принятия «Доктрины», модель морского авианосного комплекса водоизмещением около 80 тысяч тонн была представлена на Международном военно-морском салоне, проходящем в Санкт-Петербурге. Как отмечает журнал «Военное обозрение» от 10 марта 2018 года корабль получит два трамплина и четыре катапульты, а в состав авиагруппы авианосного корабля войдут до 40 многоцелевых боевых самолётов: палубного варианта истребителя Т-50 (ПАК ФА) и МиГ-29К/КУБ. Концепт-проект предусматривает установку на авианосец неатомной энергетической установки. По предварительным данным, особенности проекта позволят кораблю развивать скорость до 30 узлов, несмотря на большие размеры и водоизмещение.



Модель перспективного российского авианосца, представленная на Международном военно-морском салоне

В июле 2019 года ТАСС сообщил, что Невское проектно-конструкторское бюро, входящее в Объединённую судостроительную корпорацию, представило в рамках Международного военно-морского салона в Санкт-Петербурге проект нового авианосца с оригинальным названием Проект 11430Э «Ламантин». Он получил корпус длиной 350 м, шириной по ватерлинии 41 м и осадкой около 12 м. Полное водоизмещение корабля составляет 80–90 тысяч тонн. Согласно планам, атомный авианосец должен получить трамплин, две электромагнитные катапульты и четыре аэрофинишёра. Авиационный боезапас варьируется от 1600 до 2000 т боеприпасов. Что касается вооружения, то авиагруппа может включать в себя до 60 корабельных летательных аппаратов различных типов, а также

10 беспилотных летательных аппаратов. По словам сотрудников Невского ПКБ, пока что проект существует на стадии технического предложения.



Модель перспективного авианосца проект 11430Э «Ламантин»

Хотя в действующую программу вооружений России на 2011–2020 годы разработка и строительство авианосца не были включены, однако ожидается, что финансирование этого проекта будет, наконец, включено в новую программу вооружений на 2018–2025 годы. Несмотря на очевидные успехи российского кораблестроения (в частности, передачу флоту в прошлом году второго фрегата проекта 22350 «Адмирал флота Касатонов» и заладку первых универсальных десантных кораблей), главная проблема не спешит уходить с повестки дня. Можно сколь угодно рассуждать о перспективах гиперзвукового «Циркона», однако очевидно, что этот комплекс не изменит принципиально расстановку сил в локальных войнах. Как и раньше, «первой скрипкой» в тактическом отношении останутся авианосцы. Заменить их фрегатами или эсминцами, даже имеющими ракетное вооружение, не получится.

В связи с коренным изменением политической обстановки в мире, на рубеже веков и даже тысячелетий наметились очередные объективные преобразования флотов. Сегодня мы уже говорим о ВМФ XXI века. Каким он будет через 20–30 лет? Конечно, пройдёт не менее 50 лет, прежде чем новые научные открытия принципиально изменят облик кораблей и в целом военно-морских флотов. Особенно это касается авианосцев — пожалуй, наиболее консервативного класса боевых кораблей.

Обобщение опыта боевого применения авианосцев в войнах и конфликтах XX века позволяет сделать вы-

вод, что авианосец — многоцелевой (универсальный) по выполнению боевых задач в войне на море корабельный носитель авиационных средств (главное оружие), реализующий постоянное присутствие корабельной (палубной) авиации в боевых порядках соединения, обладающий высочайшим ударным и оборонительным потенциалом; выполняющий по обстановке различные ударные и оборонительные боевые функции и задачи: уничтожение подводных лодок, надводных боевых кораблей, судов, береговых наземных объектов и целей, а также обеспечивающий боевую устойчивость (истребительное прикрытие с воздуха) военно-морских группировок сил флота и выполняющий ряд других



Су-57 (проектный индекс Т-50, по кодификации НАТО: Felon — «Преступник») — перспективная многофункциональная всепогодная машина поколения «5»

задач в любых условиях боевых действий при проведении морских операций.

Конечно в XXI веке авианосцы вряд ли могут быть главным оружием в крупной войне, но доктрина Соединённых Штатов не лишена преимуществ. Корабли с авиацией на борту символизируют военную мощь страны, а кроме того, являются удобным средством борьбы с противниками, имеющими ограниченные возможности. Рядом с берегами России, Китая или Северной Кореи — в зоне досягаемости береговых ракетных комплексов — авианосцы действительно подвергаются серьёзным рискам. Однако они хорошо показали себя в Ираке, Афганистане, Ливии, Панаме, Вьетнаме, Югославии и в борьбе с ближневосточными террористами. Наконец, авианосцы являются удобным средством контроля за океанскими торговыми маршрутами на удалении от берегов противника. ■

**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 2023 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	380/200	2 280/1 680	4 560/3 360
Полный архив «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ» на USB-флеш-накопителе (1933—2022 гг.) стоит 5500 руб.				
ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ	6/12	400/300	2 400/1 800	4 800/3 600
ОРУЖИЕ	8/16	400/300	3 200/2 400	6 400/4 800

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**

### Внимание!

В печатном каталоге Почты России наши издания не присутствуют.

До встречи  
на страницах наших журналов,

Главный редактор —

Президент Издательского дома

«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»

А.Н. Перевозчиков

*Перевозчиков*



подписка.регистрация.ru



**Александр  
МАРКОВ**

# ЛУЧШИЕ ИНДЕЙЦЫ

У каждого мальчишки старше 40 лет дома где-то хранится резиновый ярко раскрашенный индеец или ковбой, а то и не один, сделанные в ГДР. Может, у кого-то из них отвалились перья или время нанесло им более существенные раны, но всё равно эти фигурки продолжают хранить, как что-то очень ценное и памятное.

Мало кто знает, но у всех фигурок из ГДР есть имена: Сидящий Бык, Токей Ито, Вамсутта, Дэви Крокетт или Убийца Пауни. Их взяли либо из книг, либо из фильмов, либо у них были прототипы в реальности.

Легенда гласит, что эти имена дал фигуркам один из самых известных немецких коллекционеров Юрген Шулер уже после того, как Западная Германия поглотила Восточную и ГДР исчезла с карты мира. В ту пору он решил систематизировать информацию о фигурках, что выпускались в ГДР с 1959 по 1990 год, и составил каталог, куда включил все фигурки, которые ему удалось раздобыть на тот момент.

Для красочности он и дал каждой из них имена.

Надо заметить, что этот каталог иногда пополняется, потому что всплывают какие-то неведомые раньше фигурки. В последней официальной версии их 134.

Но есть и неучтённые, которые пока по какой-то причине в официальный список не включили. Видимо, имеются сомнения в их происхождении. Вдруг это подделка?

Сейчас большинство фигурок ГДР можно купить в интернете. Лет 40–50 назад, когда они выпускались, в Советском Союзе купить их в магазинах было невозможно.

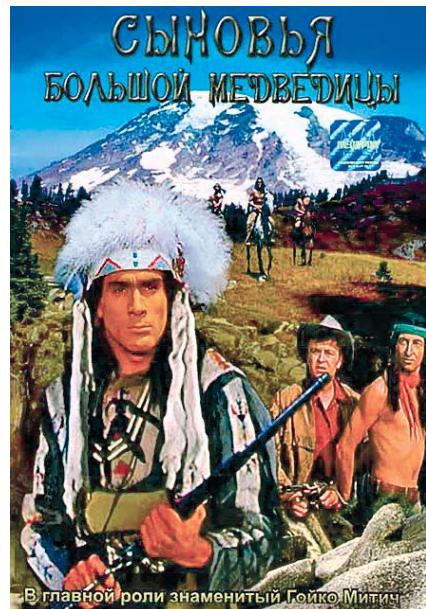
По одной из легенд подобные фигурки якобы продавались в московском магазине «Лейпциг», расположенным на самой окраине города, но я не встречал никого, кто купил бы их там. По выходным возле магазина разворачивалась толкучка, на которой в середине 1980-х пешую фигурку индейца или ковбоя можно было купить за три рубля, а всадника — за пять.

Их привозили прямиком из ГДР, где стоял наш воинский контингент — наш форпост на границе с Диким Западом.

В ГДР одна фигурка стоила от 95 пфеннигов до двух марок, набор стоил 13–15 марок. Перевести эту сумму в рубли мне представляется очень трудной задачей. Официальный курс обмена советских рублей на марки ГДР, конечно, существовал — 32 копейки за одну марку. Но это



Фигурки из композита



В главной роли знаменитый Гойко Митич

Плакат к фильму  
«Сыновья Большой Медведицы»

Главную роль в нём исполнил югослав Гойко Митич. После этого он стал самым узнаваемым, да можно сказать — единственным индейцем

# СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ

не означало, что любой военнослужащий, съездивший в отпуск в Советский Союз, мог вернуться с пачкой рублей, обменять их по курсу и накупить себе индейцев.

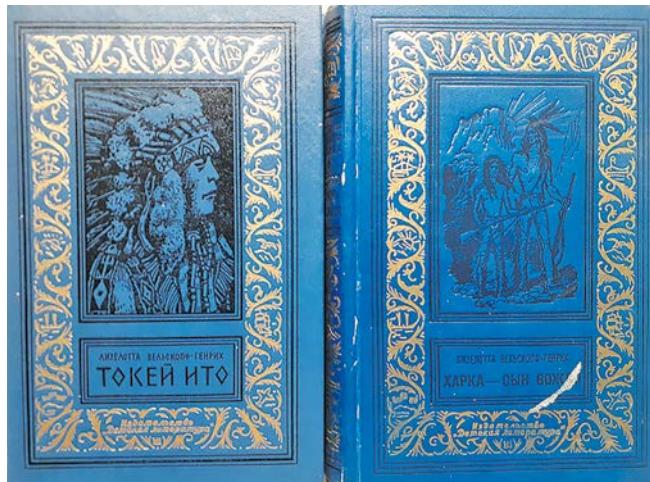
Сперва в ГДР фигурки делали из композита, как и в соседней Западной Германии. Но когда там на рубеже 1950–1960-х годов перешли на пластик, в Восточной Германии стали осваивать резину. Причём в производстве использовались остатки резины, которая шла на изготовление кукол, поэтому у них была копеечная себестоимость.

Большая часть фигурок ГДР была оригинальной. Но порой производители прибегали к откровенному plagiarismu. Так, к примеру, там скопировали композитную фигурку Виннету из ФРГ и ковбоя с мешком золота, которого выпускала американская фирма МАРКС.

В ГДР по примеру западного соседа тоже стали снимать фильмы про индейцев, но так как по романам Карла Мая нельзя было снимать, основой для первого вестерна киностудии ДЕФА «Сыновья Большой Медведицы» послужил цикл романов писательницы из ГДР Лизелотты Вельскопф-Генрих. Её книги печатались в Советском Союзе в культовой серии, получившей среди коллекционеров название «рамка» за узоры на обложке.

социалистического блока, и снялся впоследствии во множестве вестернов, сценарии для которых писали уже по книгам Майн Рида или Фенимора Купера.

Интересно, что фильмы с Гойко Митичем нравились настоящим индейцам куда больше, нежели продукция Голливуда, потому что в социалистических вестернах



Обложки книг Лизелотты Вельскопф-Генрих на русском



Чингачгук, Текумзе, Ульзана и бандит Башан

индейцы были настоящими: благородными, смелыми и красивыми, а бледнолицые — алчными.

В американских фильмах всё было наоборот.

К примеру, Ульзана в исполнении Гойко Митича — благородный вождь апачей, а в американском фильме под названием «Рейд Ульзаны» этот индеец изображён кровожадным убийцей.

Сами индейцы удивлялись, как в далёкой-далёкой Восточной Европе люди смогли показать их так правдоподобно.

Существует даже легенда, будто последнее в истории восстание индейцев, которое вспыхнуло в 1973-м в резервации Вундед-Ни, что в переводе означает Раненое колено, произошло именно после того, как местные власти разрешили показать там фильм «Сыновья Большой Медведицы». И якобы после этого американские власти объявили случившееся провокацией КГБ и Штази, а Гойко Митичу запретили въезд в США.

Он играл Чингачгуга, Текумзе, Ульзану.

Имена эти были на слуху, поэтому Юрген Шулер дал их фигуркам из ГДР. Теоретически все они должны были бы походить на Гойко Митича, как после выхода фильма «Сокровища Серебряного озера» под маркой «Эластолин» в соседней Западной Германии делали фигурку Виннету исключительно похожей на актёра Пьера Бриса, сыгравшего в этом фильме главную роль.

Однако фигурки ГДР лишь отдалённо напоминают югославского актёра, потому что их делали не по Гойко Митичу и выпустили раньше, чем они получили

свои имена. То же самое и с остальными фигурами. Взять хотя бы фигурку бандита Башана из германо-югославского вестерна «Белые волки», вышедшего на экраны в 1969 году, где эту роль сыграл чехословацкий актёр Милан Яблонский. Фигурка на него совершенно не похожа.

Кажется, что Юрген Шулер брал имена буквально с потолка. Разберём это на примере Дэви Крокетта.

Судя по позе, это типичный охотник или разведчик, который, приложив ладонь ко лбу, прикрывает глаза и что-то высматривает вдали. От остальных его отличают разве что штаны, которые у нас назывались «галифе» по имени придумавшего их французского генерала. Они выглядят нефункционально, но на самом деле таким образом генерал Галифе скрывал свои не очень прямые ноги.

Но то, что Дэви Крокетт из ГДР так одет — это исторический анахронизм. Он не мог их носить. Он погиб раньше, чем появились такие штаны. Они вошли в моду сперва у женщин в 80-х годах XIX века, а в начале XX — у мужчин, в Красной армии их носили и в Великую Отечественную.

Настоящий Дэви Крокетт родился в конце XVIII века в штате Теннесси, который был тогда фронтиром, то есть пограничной территорией, самым настоящим Диким Западом. Его называли «Королём Дикого фронтира». Он вошёл в американский фольклор, и про него до сих пор рассказывают разные небылицы, будто он мог с 40 метров попасть из мушкета в лезвие топора

так, что пуля разделялась ровно на две половинки. И пусть доказано, что в реальности это невозможно, всё равно настоящий Дэви Крокетт чем-то похож на смелого и благородного Нати Бампо из пенталогии Фенимора Купера.

Крокетт как-то даже стал депутатом и представлял штат Теннесси в нижней палате парламента, но пробыл там один срок, потом отправился в Техас, где происходили жаркие события. Всё это официально называ-



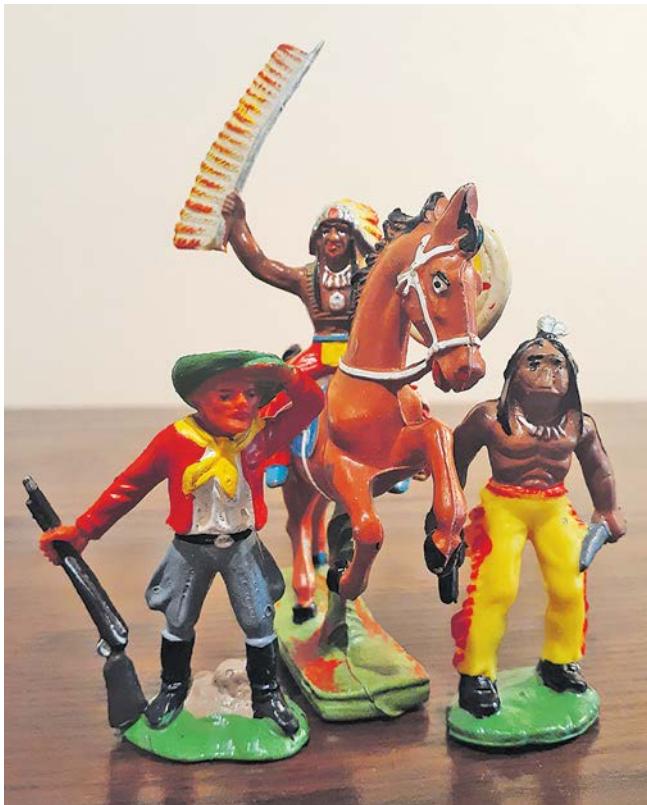
Дэви Крокетт

ется «Война за независимость Техаса» и считается, будто техасцы воевали за свою свободу с мексиканцами, которым Техас принадлежал в ту пору.

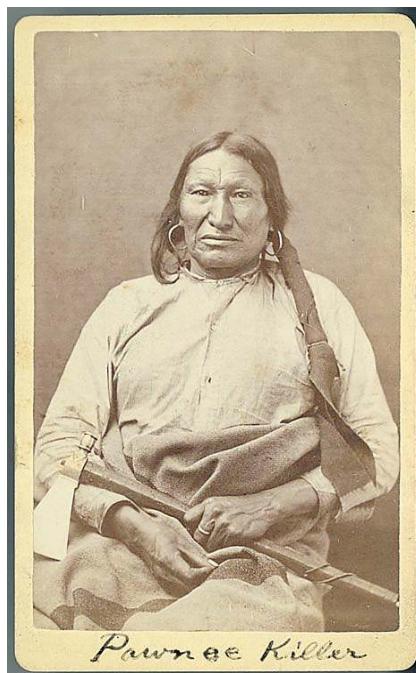
В реальности всё, конечно, было совсем не так. Североамериканские штаты проворнули двухходовку, чтобы завладеть Техасом. Сперва они подбили техасцев к восстанию, затем, официально в конфликт не вмешиваясь, подкидывали оружие и вербовали тысячи волонтёров на эту войну — вроде экс-депутата нижней палаты конгресса Дэви Крокетта по прозвищу «Король Дикого фронтира».

Мексиканцы никогда не признавали независимость Техаса, но штатам на это было наплевать. Они провозгласили, что признают Республику Техас, а потом просто аннексировали эту территорию, объясняя это тем, что они обязаны защитить местных жителей, которым постоянно угрожают мексиканцы.

Война в Техасе для Дэви Крокетта была последней. На свою беду он оказался в форте Аламо. Мексиканцы взяли его штурмом и перебили всех защитников, в числе которых был и Крокетт.



Дэви Крокетт, Сидящий бык и Убийца Пауни



Убийца Пауни

Это событие, кстати, очень знаковое в американской истории — о нём снимают фильмы и выпускают фигурки.

Дэви Крокетт должен быть в коричневой куртке с баҳром, в лохматой шапке из енота с хвостом, спускающимся на плечи, и мушкетом, как и положено трапперу. Но во всей линейке фигурок, выпускавшихся в ГДР, нет ни одной сколько-нибудь похожей на настоящего траппера.

Что касается индейцев, они более близки к оригиналам, чем ковбои. Правда, и сведений о них гораздо меньше. Но зато по фигуркам из ГДР интересно изучать историю Дикого Запада, потому что там есть и индеец с жутким именем Убийца Пауни — вождь одного из племён сиу, который дрался против американцев вместе с южными шайенами.

Есть там и Сидящий Бык, который возглавлял индейскую армию, разбившую в июне 1876-го отряд генерала Кастера на реке Литтл-Биг-Хорн. И эта битва стала самой великой победой индейцев над американцами.

В ГДР делали лодки, плоты, зверей, форты, салуны. Это был целый мультимедийный мир: Дикий Запад

Восточного блока. В какие-то дни на разных фабриках выпускалось до 10 тысяч таких фигурок и рассыпалось по всему соцлагерю.

Некоторые из них встречаются часто и до сих пор стоят недорого, рублей 200. Другие очень редки. Одна из фигурок фирмы Георга Блехтшмидта как-то ушла на аукционе больше чем за тысячу евро. Но это серийная фигурка, а существуют легенды о тех, что сделаны в единственном экземпляре как прототипы для будущего производства, но в серию по каким-то причинам так и не пошли. Их нет в каталоге Юргена Шулера.

Одна из таких легенд — про индейца из Лейпцига. Якобы он входил в набор, который сделали для выставки, проходившей в Лейпциге.

И всё.

Потом он исчез. Его нет. Есть только размытая фотография, по которой точно и не определить, как он выглядел.



Копия самой дорогой фигурки индейца ГДР

дартной, и вот здесь открывается широкое поле деятельности для махинаций. Они попросту перекрашивают базовую фигурку, а то и действуют ещё проще. Ведь выпускались наборы, где фигурки вообще не были раскрашены. С ними вместе продавались краски. Раскрашивай, как хочешь. Что и делают иногда сейчас. Новую раскраску выдают за якобы сделанную десятилет назад.

История индейцев из ГДР закончилась вместе с историей страны, когда её поглотила Западная Германия. Большая часть производств в Восточной Германии была обанкрочена. В том числе на свалку было выброшено и оборудование, на

котором делались индейцы и ковбои.

Что касается уже объединённой Германии, последними всплесками активности стали линейки фирм «Шляйх» и «Биллиленд», выходившие в нулевые годы.

Они прекрасны. Они идеальны. Таких бы сотню. Но серия была совсем маленькой. Полтора десятка фигу-



Толстяки

Представляете, сколько готовы отдать состоятельные коллекционеры за такую фигурку?

Наиболее дорогие из серийных фигурок производились на фабрике Артура Риделера, сокращённо АРИ. Они довольно аляповаты, и из-за своих округлых форм получили прозвище «толстяки». Но из-за того, что их перестали выпускать в начале 1970-х, стоят они прилично.

В ГДР не существовало строгой раскраски той или иной фигурки, поэтому они встречаются в разных цветах. Но некоторые коллекционеры собирают их все, то есть они считают разными фигурки в одной и той же позе, но иначе раскрашенные.

Разновидностей может быть с десяток. В редкой раскраске фигурки стоят в разы дороже, чем в стан-



Фигурки «Шляйх» и «Биллиленд»

рок. У «Шляйх» вместо ковбоев — поселенцы. Они не дерутся с индейцами. Они с ними мирно сосуществуют.

Никакого разговора уже не было о том, чтобы выпустить фигурки американской кавалерии, с которой, собственно, и дрались индейцы.

Якобы они развиваются в детях агрессию, а западный мир сейчас толерантен. Но то, что там творится, как-то совсем не привлекает. С десяток лет назад перестали выпускать и этих индейцев. Их заменили герои фэнтези и комиксов.

Однако тех легендарных индейцев из ГДР у нас продолжают любить и собирать мальчишки советской поры. У нас ведь если что-то полюбят, то это навсегда. ■

# КРЫЛЯ МАЛОЙ АВИАЦИИ УКРЕПЯТ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ КОМПОЗИТЫ

**Корней  
АРСЕНЬЕВ**

**И**зучены характеристики силовой конструкции крыла (кессона) перспективного самолёта малой авиации для местных воздушных линий. Из полимерных композиционных материалов изготовлен демонстратор кессона крыла 9-местного регионального самолёта. Инновационная конструкция кессона выполнена согласно бионическим принципам. Основные силовые композитные элементы крыла — два лонжерона



с редкими (для снижения массы) нервюрами — защищены многослойными формообразующими панелями обшивки от ударов с энергией до 50 Дж.

Применено такое эффективное решение, как замена механического крепежа kleевыми соединениями.

Работа велась сразу на двух площадках: лонжероны изготавливали — в ФАУ «СибНИА им. С. А. Чаплыгина» (г. Новосибирск) путём автоклавного формования, остальные элементы — в ФАУ «ЦАГИ» по технологии вакуумной инфузии.

Важно было определить фактические параметры жёсткости кессона, что необходимо для подтверждения расчётных характеристик. В частности, в конструкции испытаны жёсткость на изгиб и кручение, установлены коэффициенты влияния упругости. Предварительный анализ результатов показал хорошее соответствие экспериментальных и расчётных значений.

В статических испытаниях демонстратора изучались прямой и обратный изгибающий моменты и кручение. Кессон нагружался до уровня максимальных эксплуатационных нагрузок, которые испытывает крыло самолёта в полёте. Согласно предварительным итогам исследований композитный кессон выдержал все нагрузки без разрушений и остаточных деформаций.

«Мы впервые разработали и испытали демонстратор силовой конструкции крыла из отечественных композиционных материалов. Результаты экспериментальных исследований будут использованы для отладки технологии проектирования и изготовления подобных конструкций», — рассказал руководитель работы, начальник конструкторско-производственного отдела научно-технического центра НПК Юрий Евдокимов.

Работа проводится в рамках НИР «Исследование перспективных инновационных технологий и обликов летательных аппаратов, обеспечивающие создание конструктивно-технологической платформы самолётов малой авиации нового поколения» (шифр «MANGO-ЦАГИ») по договору с ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н. Е. Жуковского».

Геннадий ТИЩЕНКО

# Место для экспериментов

**Ч**еловеческая память так устроена, что чем дальше мы уносимся в своём воображении в прошлое, тем счастливее оно нам кажется. Ведь всё плохое со временем, к счастью, забывается. Поэтому, несмотря на то, что в детстве имеют место и недопонимание со стороны родителей, и драки с соседскими мальчишками, и шишки после совершенно непонятных падений, оно всё равно кажется нам счастливым. Даже, если самая красивая девчонка твоего класса не обращает на тебя никакого внимания, отдавая своё чистое девичье сердце совершенно несносному парню из параллельного класса.

ду пляж, теперь вспоминалась как рай небесный. И это несмотря на то, что нередко даже в этой образцовой школе, имели место драки с ровесниками, а волны Каспия нередко приносили на пляж мазут. Впрочем, эти факты совершенно не омрачали воспоминаний Олега.

Побродив по бывшей Коммунистической улице, он прошёл мимо здания Баксовета в Губернаторский парк. Когда-то он катался в нём на карусели, приводимой в действие мышечной силой самих ребят, а также купался и загорал в огромном фонтане, по периметру которого восседали бетонные лягушки. Из их раскрытых пасти били могучие струи воды. И не было в те



Олег приехал в Баку в июле, накануне своего дня рождения, чтобы отметить его с мамой, по-прежнему, проживавшей в столице Азербайджана. Естественно он побывал и на родной улице. В шестидесятых годах, окутанных флёром романтических воспоминаний, на этой улице проводились работы по строительству фуникулёра и Зелёного театра, записи концертов в котором показывают даже по Центральному телевидению. А родная Шестая школа, расположенная рядом со знаменитым Бакинским бульваром и остановкой автобусов, доставлявших пассажиров на ближайший к горо-

светлые беззаботные времена ребят более счастливых, чем дети Страны Советов, победившей в войне с фашистами.

Олег поднялся мимо здания ЦК Компартии Азербайджана на улицу Сарайкина. Отсюда открывался прекрасный вид на город и на бухту, по которой во времена его детства плавало множество яхт и байдарок. А вот сейчас в бухте были видны только танкеры, сухогрузы и небольшие прогулочные корабли, заполненные, как и во времена детства Олега, взрослыми пассажирами и их резвящимися чадами.

Дом, в котором прошли лучшие годы жизни Олега, был снесён, и теперь на его месте возвышалось здание, в котором проживал сам президент Азербайджана. Этот факт свидетельствовал о том, что детство Олега прошло не в самом худшем районе Баку.

Согласно документам Олег был теперь законным жителем златоглавой столицы России, поскольку был скован узами брака с москвичкой Зиной Кривошёвой, на которой был женат уже лет восемь. Со своей новой супругой Волков даже не целовался. В том числе и во время церемонии бракосочетания. Благодаря этому браку семья его фиктивной супруги после сноса дома, в котором она проживала, получила две квартиры. Впрочем, ни в одну из этих квартир нога Олега так ни разу и не ступала.

Последние три года он не имел постоянной работы и зарабатывал на жизнь, рисуя портреты и шаржи на Старом Арбате. Поэтому в Баку он прибыл не только для того, чтобы проводить маму, но также и на разведку на предмет возвращения в родной город.

Уже через неделю пребывания в столице Азербайджана выяснилось, что почти все его друзья и знакомые уехали. Причём преимущественно за рубежи бывшей Страны Советов. Такого Олег, признаться, не ожидал: из Баку уехали не только армяне и русские, но и многие азербайджанцы, евреи, татары и представители других национальностей. Ведь когда-то столица Азербайджана была самым интернациональным после Москвы городом Советского Союза. Вместо уехавших в Баку прибыли так называемые, «еразы», так тогда называли азербайджанцев, проживавших ранее в Армении. Многие коренные бакинцы относились к ним с сочувствием, но по слухам их было больше миллиона, и столица Азербайджана просто не была рассчитана на такое количество беженцев.

Не в самом лучшем настроении Олег дошёл до туннеля фуникулёра, проложенного под его родной улицей. На уровне парапета перед ним колыхались вершины деревьев Английского парка, раскинувшегося до самого Приморского бульвара, рядом с которым находилась нижняя станция фуникулёра. Когда-то в детстве этот парк казался ему огромным. Здесь он с мальчишками играл в партизан. Поскольку Олег являлся чуть ли не единственным русским в мно-

гонациональной ребячьею ватаге, он всегда оказывался в «команде советских воинов, защищавших Родину». Дети того времени прекрасно понимали роль русских в борьбе с фашистскими оккупантами. Впрочем, и сейчас к русским бакинцам азербайджанцы относились тепло, ведь они прекрасно владели азербайджанским языком, да и работниками были трудолюбивыми и исполнительными.

Увы, о работе Олега в театре, как и о штатной должности художника на каком либо предприятии, сейчас не могло быть и речи. В Баку был переизбыток своих художников, поэтому многие из них были вынуждены рисовать портреты в наиболее посещаемых туристами точках города. То есть возле Девичьей башни и на пешеходной улице между книжными пассажами, где во времена детства Олега проходили съёмки знаменитого фильма «Человек-амфибия».



У Олега не было ни мольберта, ни стульев для себя и клиентов, чьи портреты он мог бы рисовать. А ещё желательны были раскладные кресла для родственников и друзей портретируемых, которые вынуждено

ожидали пока художник запечатлеет клиента или клиентку на листе бумаги. И Олег стоял рисовал шаржи, на которые уходило не более десяти минут. Однако в Баку шаржи не пользовались таким спросом, как в Москве.

Ситуация осложнялась тем, что тяжело заболела мама и Олег застрял в столице Азербайджана надолго. Для лечения мамы необходимы были дорогие лекарства, а деньги, с которыми он приехал в Баку, закончились довольно быстро. К тому же в городе стояла

художникам зарабатывать деньги там, на московском Арбате.

Постепенно жизнь начала налаживаться. И вот однажды, когда один из художников вынужденно отлучился, попросив Олега посторожить его вещи, Олег, пользуясь отсутствием хозяина мольберта и кресел, успел нарисовать портрет симпатичной девушки. Именно портрет, а не шарж. Как Олег и надеялся, эта своего рода рекламная акция принесла свои плоды. Пока от-



жара, от которой Олег отвык. По ночам он спал плохо, ведь в квартире мамы не было не то что кондиционера, но даже вентилятора. Точнее он был, но вскоре после приезда Олега от частых включений электродвигатель вентилятора перегорел, а денег на его починку, а тем более на покупку нового, не было.

То есть ситуация была безвыходной, и Олег за бесценок продавал вещи и книги из домашней библиотеки, которую он собирал всю жизнь. К тому же по ночам его начали мучить кошмарные сны. Ему снилось, что он падает в бездонную пропасть или тонет в морской пучине, окружённый чудовищами. А утром приходилось вновь идти на «местный Арбат», так он мысленно называл место между книжными пассажами, где работали художники. Хорошо хоть, что здесь, в Баку редки были дожди, столь мешавшие

существовал хозяин мольberта, он успел нарисовать ещё один портрет. Когда художник вернулся, к Олегу уже выстроилась очередь, что, естественно, раздражало его соседей, сидевших в такую жару без работы.

На заработанные деньги Олег купил треногу, раскладные стулья, чёрную масляную краску и кисти. То есть всё необходимое для рисования портретов в технике «гризайль», или, как говорили уличные художники, в технике «сухая кисть». Постепенно жизнь начала налаживаться. Он рисовал по два, а иногда и по три портрета в день, что всё больше настраивало против него художников, сидевших рядом с ним без работы. И ему довольно жёстко объяснили, что не позволят ему отбивать у них заказы.

«Национальных проблем в СССР нет!» — заявляли когда-то советские идеологи, но, они ведь всё-таки

были. Просто большинство бакинцев с уважением относились к представителям разных диаспор. И даже после развода Советского Союза большинство из них не обращали особого внимания на людей, несогласных с этим. Бакинцы были толерантны к представителям разных национальностей, возможно ещё и потому, что помнили: миллионы азербайджанцев живут в России.

Олег переместился со своей треногой и стульями к Девичьей башне, однако через несколько дней ему и тут дали понять, что не позволят заезжему гастролёру отбивать у них хлеб.

Испытывая страшную депрессию, Олег уже собирался покинуть злачное место, когда к нему подошёл седовласый азербайджанец. Он заявил, что уже давно наблюдает за Олегом и хочет заказать ему портрет своей жены. Оказывается, это был известный в Баку психиатр, коллекционировавший живопись. В его коллекции были работы таких известных живописцев, как Таир Салахов, Тогрул Нариманбеков и даже первьевый рисунок самого Пабло Пикассо. Во всяком случае, так утверждал Октай-муаллим, который выдал Олегу, в виде аванса деньги, чтобы он купил масляные краски, кисти и холсты на подрамниках.

На создание живописного портрета понадобилось всего два сеанса, во время которых молодая жена психиатра терпеливо позировала художнику. Работа получилась такой удачной, что психиатр заказал Олегу и свой портрет. А когда Олег с успехом выполнил и этот заказ, Октай-муаллим, выдал ему аванс за картину, которую никому не известный в Баку художник выполнил всего за неделю. Это был фантастический пейзаж планеты, в небе которой сияло сразу два солнца. Ведь тема Космоса, как и в детстве, по-прежнему будоражила фантазию Олега.

На деньги, полученные за портреты и фантастический пейзаж, он накупил холстов, красок и с головой погрузился в работу.

Самые интересные картины у него получались по ночам, когда не давила на сознание окружающая реальность. Чего только не предпринимал Олег, чтобы изменить эту ситуацию и работать днём! Увы, он ничего не мог с собой поделать. Факт оставался фактом: днём у него хорошо получались лишь реалистичные портреты и натюрморты. Но они были какими-то слишком уж... обыденными. Полвека назад, во времена расцвета социалистического реализма, им бы цены не было. Но на взгляд Олега всё в таких его работах было слишком простым и тривиальным. Подобными пейзажами и натюрмортами были заполнены залы и хранилища Третьяковской галереи, Эрмитажа и каких-нибудь областных, или республиканских музеев. И это в то время как по всей планете прошли волны импрессионизма, кубизма, дадаизма, сюрреализма и прочих новейших течений изобразительного искусства!

Олег был постоянно неудовлетворён своими работами. Он знал, что многие художники подстёгивают

себя алкоголем и наркотиками, но ведал он и о том, как обычно заканчивалась жизнь таких творцов. Подобный образ жизни нередко приводил к трагическим результатам, за редчайшим исключением, когда рядом с художниками появлялись опытные бизнесмены вроде тех, кто с молодых лет окружали Пабло Пикассо, или такие женщины как Гала, вдохновлявшая Сальвадора Дали на разнообразные безумства и умевшая создавать вокруг супруга необходимую для рекламы его работ атмосферу ажиотажа.

Работая по ночам, Олег иногда вспоминал судьбу столь любимых им Федотова, Ван Гога и Врубеля, павших в конце концов в дома для умалишённых. «Неужели подлинное творчество возможно лишь на грани безумия?!» — думал Олег и вспоминал романы о художниках Эмиля Золя и Теодора Драйзера. Эти романы когда-то сыграли немалую роль при выборе им профессии. Но он тогда не понимал, почему герой романа Золя «Творчество» Клод Лантье в конце концов кончает жизнь самоубийством, а герой романа Драйзера «Гений» Юджин Витла буквально разрывается в выборе между творчеством и материальным благополучием.

Перед самим Олегом тоже всю жизнь стояла проблема выбора: быть ТВОРЦОМ, или ДЕЛЬЦОМ? В его жизни были периоды, когда он не столько ради себя, сколько ради близких ему людей достаточно неплохо зарабатывал. Но эти годы, посвящённые погоне за материальным достатком, он считал вычеркнутыми из своей жизни, ведь тогда он не написал, ни одной картины, принёсшей ему моральное удовлетворение!

— Похоже, у вас маниакально-депрессивный синдром, — сказал Октай-муаллим, когда Олег, без утайки рассказал ему обо всём, что с ним происходит. — К сожалению, он свойственен многим творческим людям. Такова плата за талант, которым вас, безусловно, наградил Всевышний. Я, конечно, попробую вас вылечить, но... — знаменитый психиатр развёл руками, — боюсь современная медицина в вашем случае бессильна.

— И что же мне делать? — с трудом сдерживая отчаяние спросил Олег.

— Вот, пейте по одной таблетке на ночь, — психиатр подошел к шкафу и порывшись в нём достал флакончик с таблетками. — Надеюсь, это вам поможет.

Увы, таблетки помогали Олегу недолго. Ночные кошмары его, правда, прошли, но в том-то и дело, что часть этих видений служила основой для его картин. А через неделю ему начали сниться сны, ещё более кошмарные, чем раньше. Теперь по ночам его мучили настоящие исчадия ада. Это были какие-то фиолетовые монстры и похожие на насекомых гигантские особи с ужасающими жвалами и фасеточными глазами. Твари, словно сошедшие с экранов во время демонстрации фильмов ужасов, заставляли Олега просыпаться в холодном поту по несколько раз за ночь. Лишь изредка Олегу снились мужчины и женщины, напоминающие

эльфов и фей, окружённых растениями, похожими на огромные цветы.

В конце 1980-х годов, когда в СССР появились видеомагнитофоны, он смотрел, как и многие дорвавшиеся до импортных ужастиков, фильмы про оживших мертвецов и инопланетных монстров. Однако вскоре это занятие ему надоело, поскольку иных задач, кроме как напугать зрителей, создатели этих фильмов не ставили. Никаких философских, или психологических проблем они даже не пытались затрагивать! Однако запретный плод привлекателен и Олег некоторое время всё-таки смотрел подобные фильмы, надеясь, что хоть в одном из них авторы попробуют сказать что-то нетривиальное. Вскоре он понял, что подобная продукция не зря критиковалась советскими киноведами.

Он перестал пить таблетки, данные ему психиатром. Теперь в своих снах он часто видел себя словно со стороны, взирающим на необычное небесное явление. Оно имело место много лет назад, когда он усталый после рабочего дня возвращался домой. Проходя через пустырь между четвёртым и девятым микрорайонами Баку, он по привычке смотрел на небо, в котором уже появились первые звёзды, и вдруг заметил, что одно из небесных светил довольно быстро перемещается по небосклону. «Сколько же теперь спутников летает вокруг Земли!» — подумал Олег и вдруг заметил, что эта тусклая звёздочка разгорается всё ярче, и вокруг неё один за другим появляются быстро расходящиеся ореолы. «Может быть, это самолёт, преодолевающий звуковой барьер?», — подумал тогда Олег и ускорив шаги заторопился домой, чтобы и его жена Надя увидела это странное небесное явление. Когда он ворвался в свою квартиру и вытащил жену на балкон, ореолы вокруг едва светящейся точки были едва видны на фоне закатного неба.

— Ты это видишь?! — возбуждённо спросил он Надю.

— Вижу, — ответила жена. — Пролетел реактивный самолёт. Ну и что?

Олег лишь чертыхнулся и пошёл в свою мастерскую, чтобы запечатлеть хотя бы на бумаге то что он видел.

Именно после того памятного вечера у него и начались странные сны. Поначалу они были редки, но в последнее время такие сны он видел почти каждую ночь. Справедливости ради надо отметить, что снились ему не только кошмары, но и далёкие миры, населённые существами, похожими на людей. Причём чаще ему снились не «братья по разуму», а «сёстры». И были они воплощением его юношеских грёз.

«Может быть, таким образом неведомый космический разум пытается установить контакт с землянами? — думал иногда Олег. — Но неужели на Земле нет кандидатур более достойных, чем я? И почему мне так часто снятся кошмары, а не какие-нибудь благостные пейзажи?! Неужели инопланетный разум имеет такие ужасные формы?»

Октай-муаллим купил ещё четыре картины Олега из нового цикла. Особенно ему понравился вид Шемахинской астрофизической обсерватории, над которой сияла звёздная река Млечного Пути.

— В детстве и юности я много раз бывал в Пиркулях, — рассказал психиатру Олег. — В первый раз я побывал там вместе с отчимом, который был шофером и возил бетонные плиты на строительство астрофизической обсерватории. Потом я несколько раз ездил туда с астрономическим кружком Дворца пионеров. Ночное небо над обсерваторией совершенно фантастическое. Лишь значительно позднее близ станицы Зеленчукская, где был установлен крупнейший в то время на планете телескоп БТА-6 (Большой Телескоп Азимутальный диаметром 6 метров), я видел такое небо.

— Расскажите мне об эволюции ваших снов, — попросил во время их последней встречи перед отъездом из Баку Октай-муаллим. Они стояли на смотровой площадке Нагорного парка, невольно любуясь панорамой вечернего города.

— Об эволюции снов? — Олег задумался.

— В психиатрии известны случаи, когда сны или навязчивые галлюцинации повторяются с удивительным постоянством, — пояснил Олегу психиатр. — Но, судя по тому что вы мне рассказали, с течением времени ваши сны всё-таки менялись?

— Но закономерностей в этих изменениях я не заметил, — быстро сказал Олег.

— А если хорошенько подумать? — спросил психиатр. — Ведь судя по вашим рассказам, после того инцидента с наблюдением НЛО, вам снились не только кошмары?

— От кошмарных снов я просто чаще просыпался, — размышлял Олег. — Может быть поэтому они и запомнились. Хотя, повторяю, были и прекрасные сновидения! Много раз я видел планеты, населённые похожими на нас людьми. В ночном небе одной из этих планет сияла роскошная газово-пылевая диффузная туманность и несколько довольно крупных лун. И ещё в этом небе летали странные аппараты. Кроме того мне несколько раз снились планеты, на которых, судя по всему, царила меньшая, чем на Земле сила тяжести. Во всяком случае люди этих планет были значительно выше нас, землян.

— А вы знаете, что на Земле когда-то водились гигантские стрекозы и муравьи? — спросил Октай-муаллим. — А диплодоки и прочие динозавры, не говоря уже о трёхметровых приматах, в наши дни были бы раздавлены собственным весом! Судя по всему, масса Земли с тех пор значительно увеличилась. И гравитационное поле, естественно, тоже.

— А как вы относитесь к теории палеоконтактов? — неожиданно спросил психиатра Олег. — Я понимаю, что в среде серьёзных людей об этом не принято говорить, но ведь есть факты, говорящие о том, что пришельцы в разные исторические эпохи посещали Землю.

— Увы, эти так называемые свидетельства, можно трактовать по-разному. Вплоть до наличия в древности высокоразвитых цивилизаций на нашей планете,— задумчиво проговорил психиатр.— Но дело в том, что в организмах людей много элементов, редко встречающихся на Земле, таких как молибден, хром и ванадий. Возможно, это говорит о наличии в нас инопланетных примесей.

— Или взять, к примеру, того же бога американских индейцев Верокоча, подарившего людям пшеницу,— с энтузиазмом продолжил Олег.— Или Небесных ге-

в нашей Галактике исчисляется сотнями тысяч,— согласился Олег.— И пусть не на каждой из этих планет имеется жизнь подобная нашей, и пусть не везде она эволюционировала до высшей, то есть разумной формы. Всё равно цивилизаций в нашей Галактике — тысячи!

— Причём мы говорим, только о формах жизни нашего типа,— с улыбкой продолжил психиатр.— То есть об углеродной, белковой, а не какой-нибудь кремневой, или плазменной! Действительно нельзя исключить того, что наша цивилизация находится, так сказать



ниев древнего Китая, не говоря уже об уникальных знаниях древних о прецессии земной оси или их удивительно точных календарях...

— Всё это, за исключением наличия в наших организмах молибдена, ванадия и прочих редких на Земле элементов, можно объяснить популярной в конце XIX и первой половине XX веков теорией циклических цивилизаций,— предположил Октай-муаллим.— Однако даже я, далёкий от астрономии человек, знаю, что в нашей галактике приблизительно четыреста миллиардов звёзд. Среди них немало похожих на наше Солнце. И вы думаете, что на миллионах планет, вращающихся вокруг этих звёзд, по неведомым нам причинам, эволюция жизни так и не породила Разума?!

— Действительно, число подобных Земле планет, даже по самым пессимистическим оценкам, только

«под колпаком» и изучается представителями цивилизаций, обогнавших нас в развитии на тысячи и миллионы лет?

— И не только изучается, но и корректируется! — заметил Олег.— Иногда я даже думаю, что эти высшие существа Вселенной производят с нами своего рода эксперименты! Возможно, таким образом они изучают варианты развития цивилизаций и способы, позволяющие избегать подобных кризисов. Но для этого ведь необходимо довести цивилизацию до подобного кризиса!

— Давайте-ка остановимся на этом,— остыл Олега Октай-муаллим.— Вы знаете, пообщавшись с вами, я чувствую, что и сам начинаю потихоньку сходить с ума от пространственных и временных масштабов затронутых тем... ■

## Бомбардировщик-невидимка дальнего удара

США официально обнародовали концепцию суперсекретной программы бомбардировщика-невидимки нового поколения Б-21 «Рейдер»\*, разработанного для замены существующего парка. Первый полёт запланирован на 2023-й, принятие на вооружение в 2026–2027 годы

### Нортроп Грумман Б-21 «Рейдер»

ВВС США заявили о планах приобрести не менее 100 самолётов для замены парка бомбардировщиков B-1 и B-2 «Спирит». B-21 — один из трёх межконтинентальных дальних бомбардировщиков пониженной заметности нового поколения, разрабатываемых в мире одновременно с китайским H-20 и российским ПАК ДА (Перспективный авиационный комплекс дальней авиации) компании «Туполев»

*Впечатление художника*

#### Малозаметность:

дизайн планера и специальное покрытие его поверхности радиопоглощающими материалами снижают вероятность перехвата. Предусмотрена аэродинамическая схема «летающее крыло». Это позволяет снизить радиолокационную заметность, по сравнению с самолётами с вертикальным оперением. Размещение двигателей внутри планера уменьшит тепловое излучение, что снизит видимость машины в инфракрасном диапазоне

**Экипаж:** Самолёт может выполнять пилотируемые или беспилотные операции

**Скорость:** большая дальность полёта и большая полезная нагрузка свидетельствуют о том, что B-21 является дозвуковым

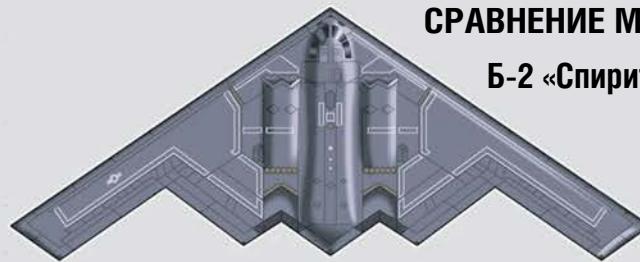
**Вооружение:** большой внутренний отсек для ракет дальнего действия и гравитационных бомб B61 — обычных и ядерных

Изображения B-21 «Рейдер» показывают утопленные в крыло и плавно сопряжённые с кабиной пилотов воздухозаборники и двухколёсную конструкцию основного шасси, что позволяет предположить меньший размер и вес самолёта по сравнению с B-2 «Спирит»



### СРАВНЕНИЕ МАЛОЗАМЕТНЫХ БОМБАРДИРОВЩИКОВ

#### Б-2 «Спирит»



Размах крыла: 52 м

**Вступил в строй:** 1997 г.

**Двигатели:** четыре турбовентиляторных двигателя Дженирал электрик F118-100

**Стоимость единицы:** \$1157 млрд (в реальных долларах 1998 года)

**Полезная нагрузка:** 18 144 кг

#### Б-21 «Рейдер»



Размах крыла: 42 м (оценка)

**В эксплуатации:** середина 2020-х гг.

**Двигатели:** два или четыре ТРДД Пратт энд Уитни F135. Для удешевления проекта B-21 разработчики планируют использовать на нём двигатель Р-35 от истребителя пятого поколения Р-35

**Стоимость закупки единицы продукции:**

\$639 млн (в реальных долларах 2019 года)  
**Полезная нагрузка:** 13 607 кг (ожидаемая)

\* В ноябре 2016 года B-21 получил имя «Рейдер» (с англ. — «в авиации: самолёт-бомбардировщик, участвующий в воздушном налёте») в честь пилотов-участников рейда Дулиттла в годы Второй мировой войны. На официальной церемонии оглашения имени проектируемого бомбардировщика присутствовал лейтенант-полковник в отставке Ричард Ю. Коул (1915–2019), единственный живущий на тот момент ветеран знаменитого рейда. Обозначение B-21 признаёт «Рейдер» первым бомбардировщиком XXI века.

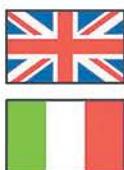
Источники: Airforce Technology, Defense News, Northrop Grumman, U.S. Air Force Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

# А скоро ль грянет «Буря»?

**Истребитель 6-го поколения совместно создадут Япония, Великобритания и Италия. Они финансируют многомиллиардную программу, способную конкурировать с боевыми самолётами следующего поколения**



## ИСТРЕБИТЕЛИ ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ



«Темпест»

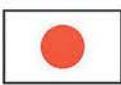


В эксплуатацию: 2035 г.

Стоимость: \$30 млрд

Подрядчики: «БАЕ системс»  
(Великобритания)  
«Леонардо» (Италия)

На замену: «Тайфун»



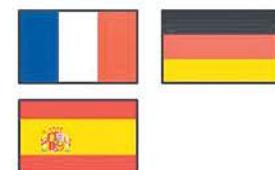
FX



В эксплуатацию: 2030-е

Стоимость: \$40 млрд

Подрядчики: «Мицубиси»  
На замену: F-2



Будущая боевая авиационная система (FCAS)



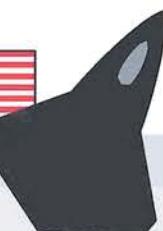
В эксплуатацию: 2040 г.

Стоимость: \$103 млрд

Подрядчики: «Дассо» (Франция)  
«Эйрбас» (Германия)  
«Индра» (Испания)

На замену: «Рафаль», «Тайфун»

## Воздушное господство нового поколения (NGAD)



В эксплуатацию: 2030 г.

Стоимость: \$4,2 млрд\*

Подрядчики: «Локхид Мартин», «Боинг»,  
«Нортроп Грумман», «Дженерал электрик»,  
«Пратт энд Уитни»

На замену: F-22 «Раптор»

## Микоян ПАК ДП\*\*



В эксплуатацию: 2030-е

Стоимость: неизвестно

Подрядчики: АО РСК «МиГ»

На замену: МиГ-31

\* Утверждено Конгрессом с 2015 года.

\*\* Программа ПАК ДП (перспективный авиационный комплекс дальнего перехвата).

VIII

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОХОТНИЧЬИЙ ФОРУМ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

16-19 февраля 2023 г.



Крокус Экспо / Москва



Ножи

Снаряжение

Техника

Туризм

Рыбалка

Охота