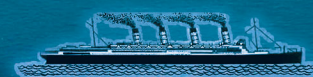


2023'11

ТЕХНИКА МОРЕПАВЕЖИ

МЕГАЛАЙНЕРЫ НА ВОЛНАХ ИСТОРИИ

«Икона морей», 2024



«Мавритания», 1907



«Куин Мэри», 1936



«Бремен», 1929



«Кайзер Вильгельм», 1902



«Нормандия», 1935



«Куин Элизабет», 1938



«Юнайтед Стейтс», 1952



«Куин Мэри»

«Италия», 1962

*Межконтинентальные
морские отели
1902–1975 гг.*



«Белоруссия», 1975

Впятеро больше «Титаника»!

20-палубная «Икона морей», недавно сошедшая со стапелей финского судостроительного завода в Турку, стала самым большим в мире круизным лайнером

С января 2024 года он будет совершать рейсы из Майами на острова Карибского бассейна

На лайнере размещён самый большой аквапарк в море с 6-ю водяными горками, 9-ю джакузи и 7-ю бассейнами на борту, в том числе первый в море подвесной пейзажный бассейн. Судно будет иметь восемь отдельных «районов», которые предлагают пассажирам различные варианты впечатлений

«Икона морей» также станет самым экологически чистым лайнером компании *Royal Caribbean*. Судно будет работать на сжиженном природном газе (СПГ) и использовать технологию топливных элементов. Другие примечательные экологические функции включают воздушную смазку для уменьшения трения корпуса о воду, усовершенствованную систему рекуперации отработанного тепла, позволяющую получать дополнительно до 3 мегаватт



«Титаник» «Икона морей»

Валовая вместимость, т	46 328	240 800
Длина, м	268,8	365
Пассажирские палубы, шт.	9	18
Пассажиры, чел.	2 435	7 600
Экипаж, чел.	892	2350



- **1912 год.** Построенный в 1911 году «Титаник» стал самым большим кораблём в мире. Он трагически затонул рано утром 15 апреля 1912 года после столкновения с айсбергом
- **Июнь 2023 г.:** «Икона морей» (Icon of the Seas) начал ходовые испытания в Балтийском море

Источники: Royal Caribbean, Marine Link Фото: Royal Caribbean Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

Блеск и нищета «Бибби Стокгольм»

Баржа «Бибби Стокгольм» — флагман среди проектов правительства Великобритании по предотвращению опасного пересечения Ла-Манша мигрантами. Мужчины в возрасте от 18 до 65 лет будут жить на судне, ожидая решения по заявлениям о предоставлении убежища. По мнению экспертов этот план поможет сократить расходы на их проживание в отелях на 6 миллионов фунтов стерлингов в день

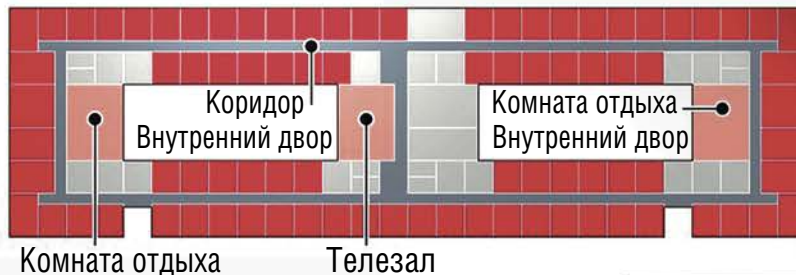


Длина: 93,4 м
Ширина: 27,4 м
Высота: 17,1 м Количество кают: 222

Услуги:
медицинское обслуживание, круглосуточная охрана, столовая, прачечная, тренажёрный зал, учебная и молитвенная комнаты



План верхнего этажа ■ Каюты

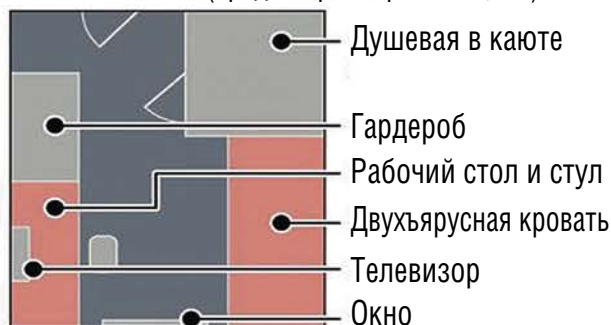


Комната отдыха Телезал

пришвартованная баржа

Столовая большая, с длинной сервировочной стойкой и расставленными в ряд столами по 6 человек. В меню ориентировочно входят **яйца и блины на завтрак, картофельный суп и тушёная говядина на ужин**. Список продуктов будет регулярно обновляться и соответствовать религиозным требованиям мигрантов

План каюты (средний размер 3 м x 3,6 м)



Большинство кают вмещают двоих, но в некоторых достаточно двухъярусных кроватей для шести человек

Открыта новая глава богатой событиями истории «Бибби Стокгольм». Однако в примечании к этой главе всплыли и некоторые скандальные подробности. Оказалось, что собственник баржи компания *Bibby Lane* имеет «подтверждённые исторические связи» с работорговлей. Руководство *Bibby Lane* заверяет, что на барже могут проживать более 500 человек, причём в «условиях роскоши». Хотя первоначально посудина была рассчитана на размещение всего 222 пассажиров. Масла в огонь подлило экспертное заключение Британского профсоюза пожарных бригад, констатировавших, что судно, в случае возгорания, станет «смертельной ловушкой» для находящихся на борту людей

Источники: Bibby Marine, BBC, The Guardian Фото: Getty Images Перевод Татьяны Качуры © GRAPHIC NEWS © ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ

1 МЕГАЛАЙНЕРЫ БУДУЩЕГО НА ВОЛНАХ ИСТОРИИ

2 НЕОБЫКНОВЕННОЕ РЯДОМ

ВПЯТЕРО БОЛЬШЕ «ТИТАНИКА»! 20-палубная «Икона морей», недавно сошедшая со стапелей финского судостроительного завода, стала самым большим в мире круизным лайнером

3 БЛЕСК И НИЩЕТА «БИББИ СТОКГОЛЬМ». На флагманской барже компании «Бибби Лейн», имеющей исторически подтверждённые связи с работорговлей, предоставляют временное жильё нескольким сотням мигрантов, ожидающим решения о предоставлении убежища

6 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МИР

НА ЭЛЕКТРОЧЕМОДАНЕ СО СКОРОСТЬЮ ВЕТРА! Электроскутер, упакованный в изящный чемодан, можно перевозить в метро и брать в офис

7 Алексей ТИХОНОВ, генеральный директор Нурег. ПРОДВИЖЕНИЕ К ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЮ. В крупных городах идёт строительство электрозарядных инфраструктур для е-мобилей

8 Александр СУРКОВ, доцент кафедры «Охрана окружающей среды», Евгений ГЕНСОН, доцент кафедры «Автомобили и технологические машины», БАТАРЕЙ МАШИН НА БАТАРЕЙКАХ. Почему электромобили обслуживать проще и дешевле традиционных «бензовушек». И когда паркинги многоквартирных домов будут оборудованы зарядными станциями?

13 6-МИНУТНАЯ ЗАРЯДКА ЛИТИЙ-ИОННЫХ БАТАРЕЙ. Аноды, обёрнутые нанолистом феррита марганца, увеличат ёмкость аккумуляторов электромобилей и сократят время зарядки с нескольких часов до шести минут

14 ЦИФРОВОЙ МИР

Павел ЧЕРЕМХИН, доцент. РАСПОЗНАТЬ, ЗАКОДИРОВАТЬ, ПЕРЕСЛАТЬ! Физики МИФИ создали уникальную оптическую систему пространственной фильтрации, многократно увеличивающей скорость распознавания не только лиц, но и силуэтов

16 Андрей КОКОУЛИН, кандидат технических наук. НЕЙРОСЕТЬ МОНИТОРИТ АТМОСФЕРУ. ИИ помог физикам и медикам определить химический и дисперсный состав мельчайших частиц пыли в атмосфере

18 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Сергей ГЕОРГИЕВ. КЁРТИСС SB2C «ХЭЛЛДАЙВЕР И А-25 «ШРАЙК». Скорость как у истребителя, вооружение — как у торпедоносца. И конечно минимальные размеры, чтобы разместить пикировщики на палубе

20 НАУКОГРАД

Наталья ТЕРЯЕВА, кандидат физ.-мат наук. НОВЫЙ ДЕТЕКТОР В ДУБНЕ ЗАГЛЯНЕТ В КОЛЫБЕЛЬ РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ. Многоцелевой детектор MPD коллайдера NICA будет измерять основные параметры особого состояния вещества, в котором пребывала Вселенная в первые мгновения после Большого взрыва

24 ПЛАНЕТАРИЙ ТМ

Евгений БУРМИСТРОВ, математик. КАК НАЙТИ ЖИЗНЬ НА ЧУЖИХ ПЛАНЕТАХ. И СОХРАНИТЬ СВОЮ! Математик рассказывает как смоделировать процессы, с помощью которых можно определить условия, необходимые для появления жизни на экзопланетах

28 КОСМОС

Анастасия ЖУКОВА. НОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ «СОЮЗА-5»: ВОЗВРАЩАЕМЫЕ И ПОВТОРНО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ! «Роскосмос» испытывает большие и малые — самые мощные в мире — двигатели для ракет и спутников

30 ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ

Александр МАРКОВ. «ЖЕЛЕЗНЫЙ ЛУЧ» ИЗ 5-го ЭШЕЛОНА ИЗРАИЛЬСКОЙ ПРО. Чтобы поджигать низко и медленно летящие «водопроводные» цели, на боевое дежурство заступили подразделения с лазерным вооружением, создав тем самым пятый рубеж противоракетной обороны Израиля



32 ОКНО В БУДУЩЕЕ

Евгений БАЯНДИН, магистрант кафедры инновационных технологий. КАК КЛЕПАТЬ РАКЕТЫ В 2030 ГОДУ. Чтобы выполнить крупный госзаказ по строительству новых самолётов и ракет, машиностроители разработали сверлильно-клепальное устройство нового типа



33 Михаил ВЕСНИН, главный специалист высшей школы авиадвигателестроения. ТОПЛИВНАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ РАКЕТ И САМОЛЁТОВ. Изобретение позволяет осуществить плотную упаковку топливных гранул и сохранить ракетное топливо на многие десятилетия



34 Борис СОЛОМОНОВ. МЕГАЛАЙНЕРЫ БУДУЩЕГО НА ВОЛНАХ ИСТОРИИ. В начале будущего года отправится в первый круиз новое судно, тоннаж и размеры которого поражают воображение даже бывалых капитанов: регистровый тоннаж свыше 250 тысяч тонн, 20 палуб, длина 365 метров, свыше 7 тысяч человек на борту!



42 РЕТРО ТМ (1975 г.) МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОТЕЛИ — НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ МОРСКОГО ФЛОТА

44 ПАТЕНТЫ **Юрий ЕРМАКОВ**, профессор, доктор технических наук, автор 380 изобретений. ОКНО В БУДУЩЕЕ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА. Об эволюции орудий труда и развитии технологий обработки, о новой жизни стандартных инструментов рассказывает известный российский изобретатель



50 МУЗЕЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ **Юрий КАТОРИН**, доктор военных наук. ЛЕТАЮЩИЙ АВТОПЛАН, ЕЗДЯЩИЙ ВЕРТОЛЁТ. Создание автомобилей, способных летать, имеет столь же долгую историю, что и авиация. «Окрылённый» автомобиль — голубая мечта спецслужб



58 КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ — 2033. Наш конкурс

Дмитрий ЛОПУХОВ, победитель конкурса фантастического рассказа на призы ТМ. ВСЕЛЕНСКИЙ АРГОНАВТ



62 КНИЖНАЯ ОРБИТА **Геннадий ПРАШКЕВИЧ**. ВЕСТНИК ВСЕПЛА-НЕТНОГО ИНФОРМАТИЗАТОРА. Писатель-фантаст рассказывает об изобретателе, инженере, писателе Альвиане Ивановиче Афанасьеве, человеке, который доподлинно знал о будущем развитии человечества

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 Качура

Реклама Анна Магомаева
+7 963-782-6426; +7 495 998 99 24

Учредитель, издатель:
АО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»
Генеральный директор АО «Корпорация Вест»
Ирина Никитюрнтова +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 Гаврилково,
дом 37, АО «Корпорация ВЕСТ»
Эл. почта: tns_tm@mail.ru
Реклама +7 (963) 782-64-26

Сроки выхода:
в печать 3.11.2023; в свет 13.11.2023

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

Заказ № 1695

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ НАШИХ ИЗДАНИЙ:

Каталог ПОЧТА РОССИИ

НЕизвестная История — ПМ505

Оружие — П9186

Техника — молодёжи — П9147

Наука и Техника для юных инженеров — ПК297

Подписка в редакции на бумажные, а также электронные версии ТМ, Оружие, НЕизвестная История, Наука и Техника для юных инженеров возможна с любого номера 2023 г. (см. с. 57)

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» 11/2023 (1108)

ISSN 0320-331X Тираж: 26 380 экз.

Цена свободная



Журналы
ИД «Техника —
молодёжи»

в ноябре
2023



На чемодане со скоростью ветра. Такое вам и не снилось

Складной электроскутер Honda Motocompacto в сложенном виде напоминает изящный чемодан. Его можно перевозить в метро, в автобусе, в багажнике автомобиля и даже приносить с собой в школу или на работу



motocompacto

Максимальная скорость:	24 км/ч
Ускорение:	7 секунд (до макс. скорости)
Дальность:	19 км
Время полной зарядки:	3,5 часа
Вес скутера:	18,7 кг
Макс. вес ездока:	120 кг
Цена:	\$995
В продаже:	с ноября 2023 г.

Плоские боковые панели можно уникально декорировать по своему вкусу



Складная конструкция



В конфигурации, собранной для езды, внутреннее пространство служит багажником для хранения мелочей или лёгкой одежды

Заряжается за 3,5 часа от обычной розетки



Стальная сварная петля безопасности совместима с большинством велосипедных замков



Алексей ТИХОНОВ,
генеральный директор Nurer

ПРОДВИЖЕНИЕ К ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЮ!

**NUYER ОБЕСПЕЧИТ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ
НОВОСТРОЙКИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

Российский оператор электродвижения Nurer — проект нового инвестиционного цикла «РОСНА-НО», заключил соглашение с мультиформатным федеральным девелопером GlogaX. Стороны будут вместе реализовывать проект по оборудованию строящихся многоквартирных жилых домов зарядными станциями для владельцев электромобилей на индивидуальных парковочных местах, подземных парковках и общедомовых территориях.

К установке планируются станции переменного тока (АС), мощностью от 7 кВт до 22 кВт, а также станции постоянного (DC) тока мощностью 80+ кВт.

В рамках взаимодействия сторон Nurer выступит поставщиком не только ЭЗС, но и IT-платформы по управлению и мониторингу станций Nurer charge management system (HCMS). Она позволит ЭЗС подключаться к системе управления зарядными станциями и предоставит пользователям онлайн доступ к ней через мобильное приложение Nurer. Кроме того, компания обеспечит три линии сервисной поддержки — круглосуточный колл-центр, круглосуточная удалённая инженерная служба и выездная служба эксплуатации.

Проект планируется реализовать в три этапа. В III квартале 2023 года на объекте GlogaX — ЖК GoldenCity в Санкт-Петербурге зарядными станциями будут оборудованы 10 индивидуальных парковочных мест на подземной парковке и 5 парковочных мест на придомовой территории. На втором этапе (IV квартал 2023 года — IV квартал 2024 года) проект будет тиражирован на другие объекты в Санкт-Петербурге и Ниж-

нем Новгороде. Третий этап (2025–2027 год) предусматривает массовое оборудование объектов GlogaX зарядной инфраструктурой.

«Количество электромобилей в нашей стране растёт в геометрической прогрессии, и для того, чтобы поддержать этот рост, необходимо обеспечить соответствующую инфраструктуру. В будущем установка зарядных станций на паркингах многоквартирных домов станет стандартом и войдёт в нормативы для всех застройщиков, как это было в своё время с парковочными местами. GlogaX один из первых российских девелоперов поймал этот тренд», — отметил **Алексей Тихонов**, основатель и генеральный директор Nurer.

«Внедрение технологичных решений в наших проектах — одно из приоритетных направлений для GlogaX. Для своих жителей мы выбираем только лучшее, поэтому при определении оператора для установки зарядных станций для электрокаров мы сделали выбор в пользу ведущей компании на рынке — Nurer. Это сотрудничество позволит нам подтвердить имидж девелопера, продумывающего комплексную комфортную среду в своих жилых комплексах. Мы с удовольствием поддерживаем масштабное обновление инфраструктуры для электромобилей, которое инициировано на государственном уровне и проводится в настоящее время по всей стране. В дальнейшем эти усилия в совокупности позитивно скажутся на экологической обстановке в России», — отметил Алексей Пятненко, и.о. вице-президента блока управления проектами GlogaX. ■



Александр СУРКОВ,

доцент кафедры
«Охрана
окружающей
среды»



Евгений ГЕНСОН,

доцент кафедры
«Автомобили
и технологические
машины»



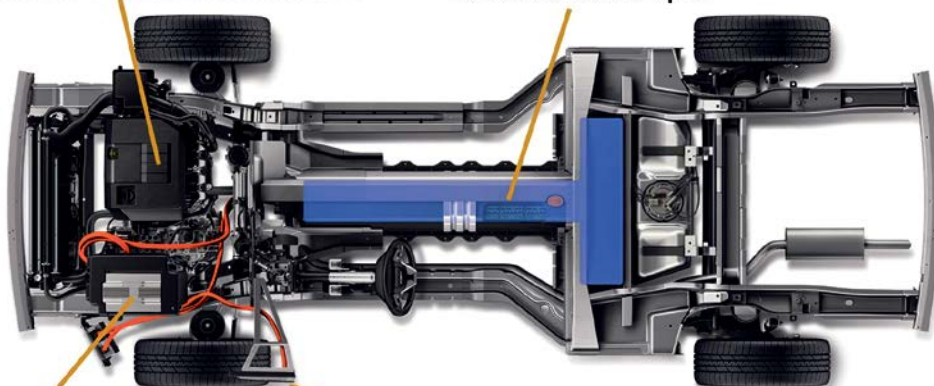
В последние годы электромобили становятся всё более популярными. Многие выбирают их в качестве своего первого автомобиля или второй машины. Каковы особенности и преимущества этих машин будущего? Как развивается инфраструктура электромобилей в России? Насколько экологичен новый вид транспорта? С обсуждения этих вопросов началась наша беседа с учёными Пермского Политеха.

Электромобиль — это автомобиль, который работает от электрической тяги. В электромобилях используются различные типы батарей, включая литий-ионные, литий-полимерные, натрий-ионные и другие. Однако наиболее распространены литий-ионные, которые обеспечивают

высокую плотность энергии, длительный срок службы и быструю зарядку. На привычных нам автомобилях установлены двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые работают на бензине или другом топливе.

Двигатель с силовым генератором

Литий-ионная батарея



Тяговой электромотор и блок управления

Порт для подзарядки от внешней сети

Основное отличие от обычного: «сердце» электромобиля работает за счёт электрического тока, а в кузове находится отсек для аккумуляторной батареи



Электромотор состоит из неподвижного статора, по которому пропускается ток, и ротора



Трансмиссия в электромобиле представлена двумя элементами: односкоростной коробкой передач, которая передаёт производимую двигателем мощность на ведущие колёса, и простым дифференциалом



Аккумуляторная батарея представляет собой набор литий-ионных элементов, объединённых в блоки

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

У машин с электрическим двигателем много преимуществ. О некоторых из них рассказывает Евгений Генсон, доцент кафедры «Автомобили и технологические машины» ПНИПУ.

«Важно отметить выгодную стоимость эксплуатации электромобиля. Машину можно заряжать дома, поскольку тарифы на электроэнергию в ночное время низкие. Это значительно дешевле, чем эксплуатация автомобиля с ДВС. Также у таких машин хорошие тягово-скоростные характеристики. При ускорении электродвигателю не нужно время для выхода на мощный режим, со старта он развивает максимальный крутящий момент. Соответственно, электромобиль ускоряется значительно быстрее, чем автомобиль с ДВС. Например, Tesla Model 3 за 3,5 секунды может ускоряться до 100 км/ч. Кроме того, электрический автомобиль зимой не требует прогрева. А если заряжать ночью, то утром вы сразу сядете в тёплую машину. Обслуживание электромобилей значительно дешевле, чем обслуживание традиционных автомобилей. Это связано с тем, что у них отсутствуют двигатель внутреннего сгорания и коробка передач», — рассказывает Евгений Генсон.

ПОКУПКА ПОДЕРЖАННОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Если вы задумываетесь о покупке подержанного электромобиля, то стоит обратить внимание на некоторые детали, которые помогут при выборе машины.

«В первую очередь нужно проверить остаточную ёмкость батареи, потому что это она является одним из самых важных элементов. Уровень «износа» можно узнать с помощью диагностики показателей бортового компьютера. Но также отмечу, что деградация батареи составляет примерно 2% в год. Если же автомобиль в эксплуатации много лет и требуется замена батареи, то стоимость варьируется от 300 тысяч до 1,5 млн рублей в зависимости от марки электромобиля», — делится Евгений Генсон.

РАЗЪЁМЫ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Мировой рынок электромобилей насчитывает порядка 8 основных разъёмов для зарядки. Причём для каждой страны-производителя характерен определённый разъём.

Основные разъёмы в нашей стране — Type 2 и CHAdeMO, стандарты медленной и быстрой зарядки. В китайских электромобилях встречается разъём GB/T (GBT) AC (медленный) и GB/T (GBT) DC (быстрый). Разъёмы для китайских авто уже начинают внедряться на зарядные станции. Государство выделяет субсидии, которые предусматривают обеспечение разъёмов GB/T на зарядных станциях. Кроме того, на маркетплейсах можно купить переходники к любым разъёмам. Средняя цена — 6000 рублей. Эта покупка значительно облегчит процесс зарядки, если вдруг в каком-то городе в нужный момент зарядные станции не адаптированы для новых разъёмов.



Разъёмы CHAdeMO, CCS Combo 2 и Type 2 для зарядки электромобилей



Розетки



Зарядные станции

ОБ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

«Для производства электрических автомобилей требуются точно такие же природные ресурсы (металл, пластик и др.), как и для автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Некоторые учёные говорят, что электромобили более экологичны. Другие, наоборот, утверждают, что процесс сборки в любом случае сопровождается выбросами в окружающую среду загрязняющих веществ. По современным оценкам, вклад автомобилей с двигателем внутреннего сгорания в загрязнение атмосферного воздуха городов составляет порядка 50%. С точки зрения экологичности в эксплуатации электромобиль лучше, чем автомобили с ДВС. При использовании они не создают выбросов вредных веществ в окружающую среду», — отмечает доцент кафедры «Охрана окружающей среды» ПНИПУ Александр Сурков.

Утилизация батарей электромобилей является актуальной проблемой, поскольку они содержат много ценных материалов, таких как литий, кобальт и никель. Разбор блоков аккумуляторов до уровня модуля осуществляется вручную. Специалистам приходится работать с высоковольтным напряжением, неверный шаг может привести к короткому замыканию блока. Из-за нагрева и теплового разгона начинают выделяться опасные вещества (например, газообразный фтористый водород), которые в смеси с другими продуктами при-

водят к взрыву элементов. Кроме того, некоторые элементы батарей содержат легковоспламеняющиеся и ядовитые электролитные добавки. В результате получается, что в настоящее время утилизация батарей — это ручной, сложный и экономически невыгодный процесс. Но многие батареи можно использовать в повторном производственном цикле. К примеру, на солнечных или ветряных электростанциях, в работе которых требуются дополнительные накопители энергии, и батареи электромобилей могли бы отработать несколько циклов.

Зарядка электромобиля дома может быть выполнена с использованием специального зарядного устройства, которое подключается к стандартной домашней розетке. Но не всегда этот процесс может проходить без последствий для многоквартирных домов.

«Представим такую картину: в доме 100 жильцов перешли на электромобили, которые они активно используют днём. К вечеру машина разряжается, и нужно откуда-то брать энергию, чтобы на следующий день также спокойно ездить по делам. Да, такие машины можно спокойно заряжать дома, но хватит ли энергии для комфортной жизни всех жильцов дома? Каждый день мы используем множество электрических приборов: духовой шкаф, плита, стиральная машина. Иногда электрическая сеть не выдерживает нагрузок, и происходит



Зарядка электромобиля



Зарядка в паркинге

отключение. А если добавить к работе привычных приборов зарядку для электромобиля, то нагрузка станет ещё больше. Чтобы таких случаев не происходило, в перспективе можно построить отдельные зарядки, которые не связаны с электросетью домов», — рассказывает эксперт Пермского Политеха в области охраны окружающей среды.

РЕЙТИНГ «ВРЕДНОСТИ» АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Если составлять рейтинг экологичности топлива, то он получится следующим: бензиновый, дизельный, газовый и электрический (в порядке снижения «вредности»).

«Бензиновый двигатель — самый неэкологичный, несмотря на то, что сейчас уже разработаны экологические стандарты «Евро-6» с минимальными выбросами выхлопных газов. Далее более экологичен дизельный двигатель. На литр сжигаемого топлива уровень выбросов загрязняющих веществ ниже, чем в бензиновом. Уровень экологичности газового двигателя можно проследить по росту количества общественного транспорта. И правда, автобусы с газовыми двигателями выбрасывают в окружающую среду намного меньше вредных веществ, чем автобусы с традиционным двигателем внутреннего сгорания, который работает на бензине

или дизтопливе. И, наконец, электродвигатель, который при эксплуатации не наносит вред окружающей среде. Однако стоит учитывать происхождение электричества, которым заряжаются электромобили. Бывает, что на зарядной станции для электромобилей энергия получена от ТЭС, работающей на ископаемом топливе, таком как уголь или газ. В таком случае при зарядке учитываются косвенные выбросы веществ, потому что энергия получена не от зелёного источника. Если же зарядная станция работает от возобновляемых источников энергии, то электромобиль не создаёт вредных выбросов и является экологичным», — поясняет Александр Сурков.



Домашняя зарядная станция EVTime — это решение для зарядки электромобиля на территории частного гаража или дома

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО

Разработка альтернативных видов топлива — одно из приоритетных направлений в современной энергетике. Это связано с необходимостью решения проблемы истощения запасов бензина, дизтоплива и газа, получаемых из невозобновляемых природных ресурсов, а также с экологическими проблемами, вызванными их использованием.

«Наряду с тем, что сегодня рынок электромобилей стремительно растёт, ведутся разработки по водородному топливу. Однако использование водорода в качестве топлива требует решения ряда технических проблем, связанных с его хранением, транспортировкой и применением. Другим направлением является развитие биотоплива, получаемого из растительных отходов или специально выращенных культур. Биотопливо может использоваться как в чистом виде, так и в смеси с традиционными видами. Но создание и использование биотоплива может быть неэтичным по отношению к людям из других стран. Например, в Германии сельскохозяйственные земли засаживают кормовыми культурами: рапсом или подсолнечником, а потом получают из них биодизель и заправляют автомобили. А в другой части света люди не получают необходимого количества калорий и голодают», — отмечает Александр Сурков.



Зарядные станции. Экологический стандарт «Евро-7» начнёт действовать в пределах Евросоюза с 1 июля 2025 года для легковых автомобилей, и с 1 июля 2027 года — для грузовиков и автобусов

БУДУЩЕЕ ЗА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯМИ

Сегодня на любой крупной автомобильной выставке в мире из 100 экземпляров новых моделей лишь 5 будут с ДВС. Все остальные представленные образцы — на электрических двигателях. Все крупнейшие автопроизводители мира отказываются от новых разработок машин с двигателями внутреннего сгорания и переходят на электромобили. В Европе и Китае эти машины стали нормой, а в Норвегии их продают в десять раз больше, чем автомобилей с ДВС.

«Для россиян электромобили станут привычным видом транспорта при повышении информированности. Многие люди боятся покупать такие машины, потому что ничего о них не знают. Другая существенная проблема — увеличение количества зарядных станций, обеспечение ими придомовых территорий и подземных паркингов. Однозначно все в будущем будут ездить на машинах с электрическими двигателями, потому что они качественные, надёжные и быстрые. Полный переход на электромобили в нашей стране — это лишь вопрос времени», — отмечает Евгений Генсон.

Однако с каждым днём популярность этих машин в России растёт. Государство активно субсидирует развитие инфраструктуры для электромобилей. Например, в Москве, Сочи и Казани уже установлено более 300 зарядных станций.

«Если говорить о Пермском крае, в этом году регион присоединился к пилотному проекту по созданию зарядной инфраструктуры для электротранспорта. До конца года на территории Пермского края должно быть установлено порядка 100 зарядных станций. На федеральной трассе Р-242 Пермь–Екатеринбург работают 3 быстрых зарядных станции для электромобилей», — поделился Евгений Генсон. ■

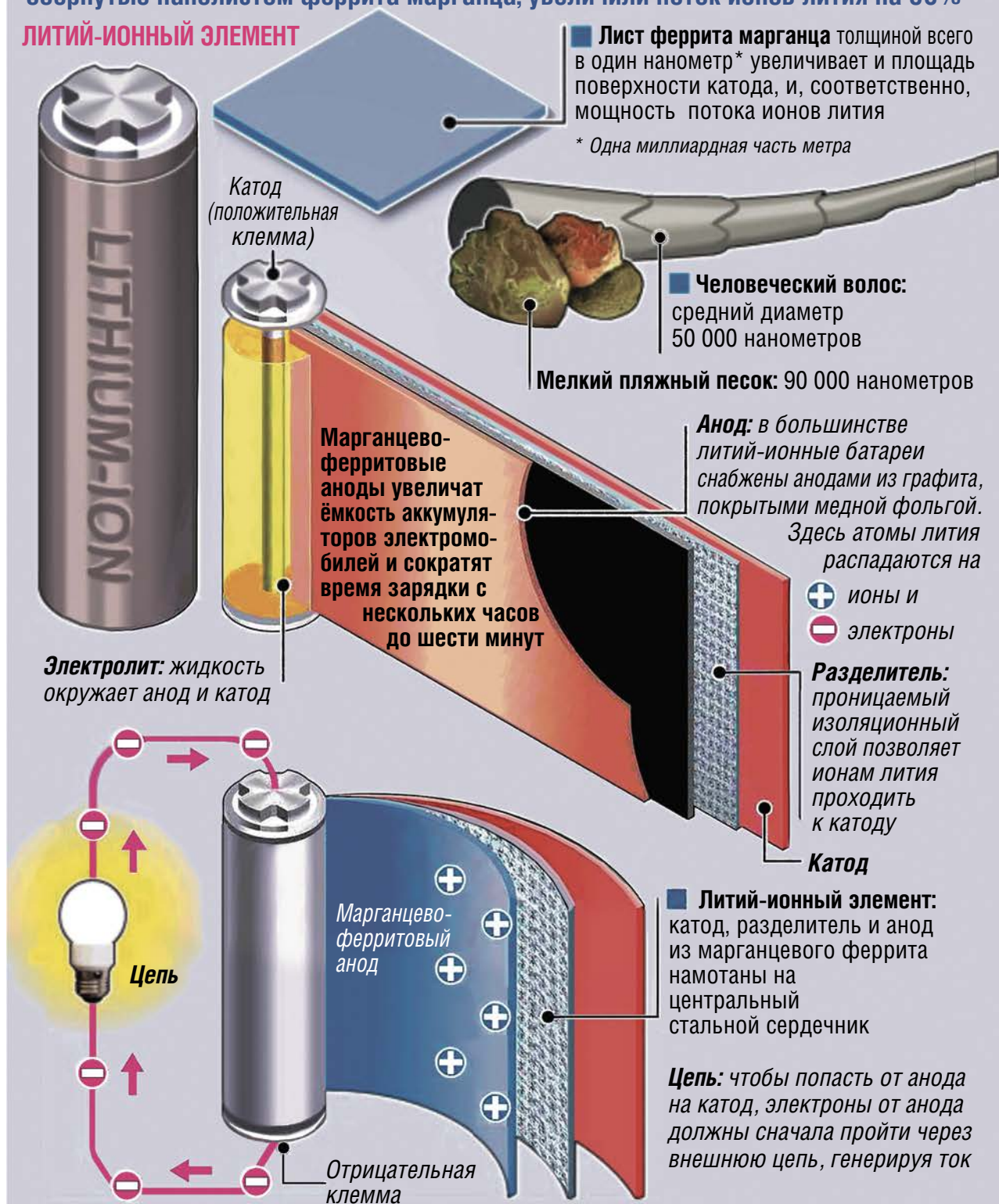


Автомобиль «Тесла»

До 6-ти минут ускорилась зарядка литий-ионных батарей

Южнокорейские исследователи создали уникальный материал, который позволяет литий-ионным батареям удерживать больше энергии и быстрее заряжаться. Аноды, обёрнутые нанолстом феррита марганца, увеличили поток ионов лития на 50%

ЛИТИЙ-ИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ



Павел ЧЕРЕМХИН, доцент

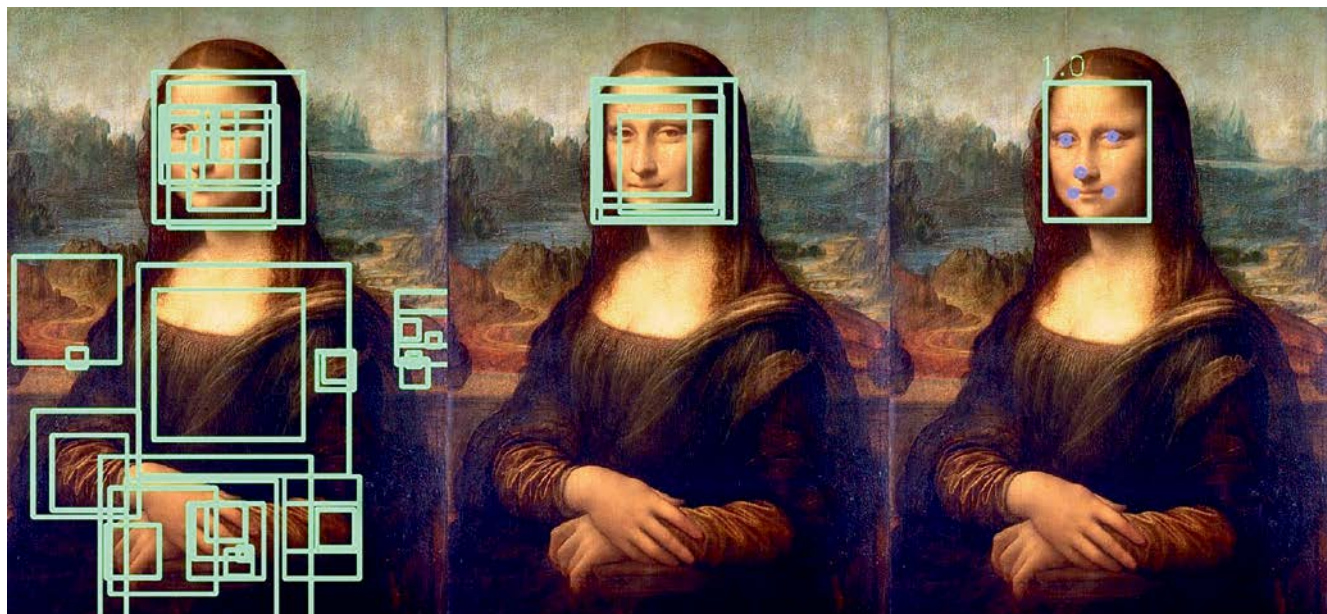
РАСПОЗНАТЬ, ЗАКОДИРОВАТЬ, ПЕРЕСЛАТЬ!

В Лаборатории фотоники и оптической обработки информации НИЯУ МИФИ создана оптическая система пространственной фильтрации, предназначенная для высокоскоростного распознавания образов



Системы оптического распознавания образов сегодня широко применяются в науке, технике и промышленности для поиска, идентификации, локализации и слежения за объектами относительно сложных форм. Они уже успешно используются в таких задачах как автоматическая медицинская диагностика, биометрический и голографический доступ, обработ-

В 2000-е годы было достигнуто скорости формирования и анализа световых пучков, а также распознавания изображений на уровне гигабит в секунду. В настоящее время скорости составляют уже десятки Гбит/с. Использование предложенной системы обеспечивает возможность ещё как минимум двукратного повышения скорости расчётов.



ка данных высокочастотных антенных решёток, поиск и регистрация лиц в видеопотоке изображений трафика в реальном времени.

Современные системы распознавания, в том числе нейросетевые, установленные на вокзалах и в аэропортах, работают почти в режиме реального времени: в течение секунды обрабатывают несколько десятков кадров, отслеживая или распознавая единицы или десятки объектов.

В настоящее время среди устройств, используемых в задачах оптического распознавания образов, перспективными считаются голографические корреляторы, использующие принципы пространственной фильтрации. Они могут обеспечить гораздо более высокое быстродействие по сравнению с цифровыми аналогами за счёт параллельной обработки информации в оптической системе.



Использование некогерентного излучения позволяет расширить возможности корреляторов, в частности, увеличить количество используемых при распознавании признаков с помощью спектральных характеристик излучения. При этом удаётся избежать значительных ограничений, присущих системам обработки информации с когерентным излучением, связанных с точной

фотоники и оптической обработки информации Ла-Плаз НИЯУ МИФИ, доцент Павел Черемхин.

«Такие модуляторы действуют быстрее, чем модуляторы других типов, и обеспечивают скорость ввода мегапиксельных изображений на уровне десятков тысяч кадров в секунду. Они широко и успешно используются при решении различных задач информационной оптики, на-

пример, в качестве устройств ввода изображений и оперативной реализации голографических и дифракционных оптических элементов», — рассказал он.

Разработка позволила провести распознавание объектов в схеме оптического коррелятора, использующего микрзеркальный модулятор для отображения рассчитанных голограмм. Скорость переключения голограмм, определяющаяся возможностями модулятора, составила порядка десяти микросекунд. По словам учёных, максимально возможная производительность реализованного некогерентного коррелятора может достигать значений в десятки тысяч корреляций мегапиксельных изображений в секунду.

«Результаты исследования создают предпосылки для создания не только высокоскоростных оптических



юстировкой и устранением фазовых шумов оптических элементов.

Учёные НИЯУ МИФИ создали систему с использованием микрзеркальных пространственно-временных модуляторов света — устройств, которые состоят из миллионов микрзеркал, осуществляющих бинарную амплитудную модуляцию светового потока, сообщил один из авторов разработки, сотрудник Лаборатории

систем идентификации объектов в немонохроматическом излучении, но также и голографических систем хранения данных, систем формирования излучения с заданным спектральным составом, компактных оптико-цифровых систем кодирования видеопотоков в реальном масштабе времени», — сообщил Павел Черемхин.

В задачу распознавания образов входит распознавание не только лиц, но и силуэтов. ■

Андрей КОКОУЛИН, кандидат технических наук

НЕЙРОСЕТЬ МОНИТОРИТ АТМОСФЕРУ

Учёные Пермского Политеха и Центра медико-профилактических технологий обратили внимание на потребность экологов в автоматизированных и мобильных устройствах, позволяющих в режиме реального времени анализировать химический и дисперсный состав пыли в воздухе. Чтобы автоматизировать трудоёмкие методы отбора проб этой пыли, авторы разработали портативное устройство измерения концентрации мелкодисперсных частиц в воздухе и провели тестовые испытания. При помощи

отобранных из атмосферного воздуха частиц по принципу «от грубого к точному». Первый этап включает в себя определение общей концентрации частиц РМ, что поможет найти наилучшую локацию для проведения точных измерений. На втором этапе применяется принцип «компьютерного зрения», автоматизирующий рутинные операции распознавания образов объектов для расчёта процентного содержания веществ в пробе.

Портативное устройство для решения задач обработки данных системы мониторинга может реализо-

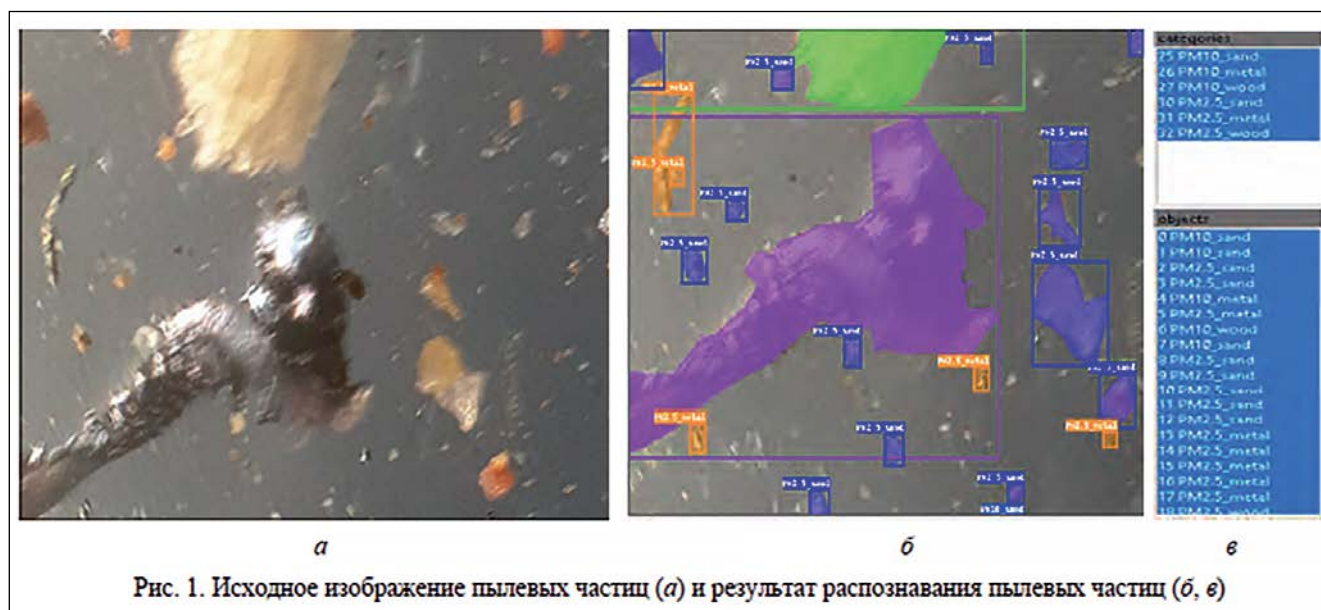


Рис. 1. Исходное изображение пылевых частиц (а) и результат распознавания пылевых частиц (б, в)

микрофотографий для классификации и вычисления размеров частиц была обучена нейросеть.

По данным Росгидромета, суточные измерения взвешенных частиц РМ10 свидетельствуют о практически повсеместном превышении установленных гигиенических нормативов. Учёные называют основные причины неэффективности управления качеством воздуха в части загрязнения мелкодисперсной пылью. Промышленные предприятия крайне редко указывают на наличие мелкодисперсной пыли в составе отходящих пылегазовых смесей. Из-за чего источники ненормативного содержания РМ2.5, РМ10 в воздухе невозможно идентифицировать, и загрязнение остаётся вне системы государственного регулирования. Также сложность управления выбросами пыли состоит в том, что пыль — общераспространённое загрязняющее вещество. Из-за чего выделить и доказать вклад конкретного субъекта в уровень пылевого загрязнения очень непросто.

Для повышения оперативности мониторинга пыли учёные предложили двухэтапную схему распознавания

вывать схему многоэтапной обработки данных в парадигме «грубый-точный» на уровне самого прибора: непрерывные замеры концентрации частиц РМ2.5/РМ10 в воздухе; проведение морфологического и компонентного анализа частиц с использованием оптических методов распознавания объектов и сопоставление распознанных частиц с пылевыми профилями предприятий. При использовании такой схемы ресурсоёмкие операции, связанные с оптическими методами обработки изображений, выполняются только в тех точках, где есть необходимость. В результате составление картограммы загрязнений происходит оперативно, в непрерывном режиме.

Аппаратное и программное обеспечение протестировано в реальных условиях загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния горнодобывающего предприятия. Учёные выявили, что пылевое загрязнение атмосферного воздуха вблизи промышленного объекта с интенсивными выбросами твёрдых веществ в атмосферу характеризуется сложным и компонентным,

и дисперсным составом. В составе пыли, которая на посту Росгидромета оценивается как «взвешенные вещества», были идентифицированы соли и оксиды железа, кремния, магния, марганца, алюминия и пр., что в достаточной мере соответствует результатам исследования, полученным на стационарном оборудовании.

Многие технологические процессы промышленных предприятий и фабрик являются источниками интенсивных выбросов мелкодисперсных пылевых частиц в атмосферу, опасных для здоровья человека. Важность наблюдений за уровнем пыли в атмосферном воздухе как фактора риска дополнительной смертности и заболеваемости населения подтверждена многочисленными исследованиями. РМ — взвешенные твёрдые микрочастицы, содержащиеся в воздухе и имеющие

«Классификация и вычисление размеров частиц выполняются с помощью модели нейронной сети, обученной на сотнях примеров, размеченных экспертами. Обучение нейронной сети выполнено с применением библиотек микрофотографий пыли разных производств и технологических аппаратов. Изображения на каждой микрофотографии характеризовались параметрами химического, фракционного и морфологического состава пыли. Изображения были размечены с указанием расположения и контуров объектов, которые должна распознавать нейросеть», — рассказывает кандидат технических наук, доцент кафедры автоматики и телемеханики ПНИПУ Андрей Кокоулин.

Важной позитивной стороной построения профилей пылевых выбросов является возможность корректной

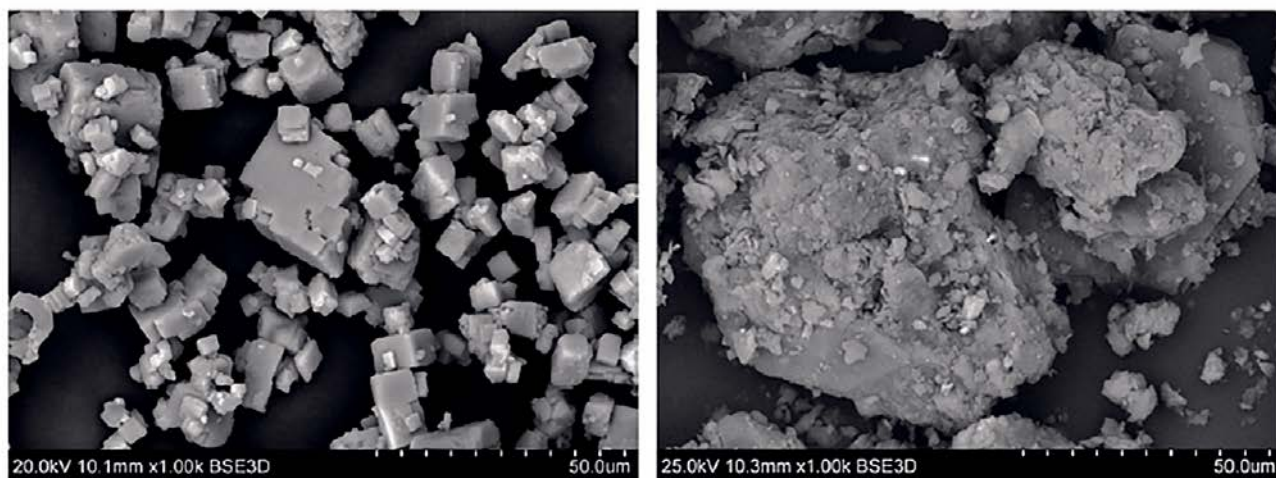


Рис. 2. Формы пылевых частиц: а — от источников предприятия (степень увеличения 1000 крат); б — в атмосферном воздухе на границе СЗЗ (степень увеличения 1000 крат)

заданный диаметр (PM_{2.5}, PM₁₀). Доказано, что наиболее мелкие частицы PM_{2.5} могут попадать в кровеносную систему. Каждое повышение концентрации PM_{2.5} на 10 мкг/куб.м сопряжено с ростом долгосрочного риска кардиопульмональной смертности на 6–13%. Данные учёных свидетельствуют о том, что твёрдые частицы РМ в качестве основного загрязнителя воздуха ухудшают структуру и функцию эпидермиса. В некоторых работах описано негативное влияние PM_{2.5} на когнитивные функции и риск возникновения ранних деменций. Даже относительно низкие уровни PM_{2.5} могут быть важным фактором окружающей среды, влияющим на модели структурного развития мозга в детстве. Подтверждается негативная роль пылевых частиц и в распространении инфекционных заболеваний, в частности COVID-19. Всё это свидетельствует о высокой актуальности мониторинга мелкодисперсной пыли и управления уровнями загрязнения воздуха в российских городах, в том числе через нормирование выбросов хозяйствующих субъектов.

оценки рисков для здоровья населения. Нередко пыли, которые кодируются в ходе инвентаризации самим хозяйствующим субъектом как «взвешенные вещества», содержат примеси солей или оксидов тяжёлых металлов, опасность которых существенно выше, чем просто взвешенных частиц.

Пылевое загрязнение — серьёзный источник угроз и опасностей для здоровья населения. В силу того, что на основе гигиенических оценок, в том числе уровней рисков для здоровья, принимаются управляющие решения, корректная оценка дисперсного и компонентного состава пыли, содержащейся в атмосферном воздухе, остаётся важнейшей актуальной задачей.

Предлагаемые разработки учёных, основанные на современных методах, могут найти применение в системе постоянных наблюдений, которые ведутся специалистами Роспотребнадзора.

Источник информации и фото:
пресс-служба Пермского Политеха ■

Кёртисс SB2C «Хэллдайвер» и А-25 «Шрайк»

Сергей ГЕОРГИЕВ, рис. Арона ШЕПСА

В 1938 г., когда тяжкие испытания палубного пикирующего бомбардировщика Дуглас SBD «Донтлесс» ещё тянулись, перед Бюро авионавтики Департамента ВМС США встал вопрос: ждать эту машину и дальше или заказывать новую. Денег было не лишнего, война у порога, но выбрали оба эти пути.

Гулять так гулять, и новую спецификацию написали с размахом. Потребовали скорость как у истребителя, а вооружение — как у торпедоносца плюс добавочные пулемёты для штурмовки. Естественно, военные хотели как можно большую дальность при как можно меньших размерах, занимаемых машиной на палубе.

Фирма «Кёртисс» (См. ТМ № 4–2023) горела желанием отобрать у «Дугласа» заказы на палубные пикировщики, и главный конструктор Рей Блейлок взялся за новую Модель 84. Помня недавние неудачи с чрезмерно новомодными проектами истребителей, он отказался от услуг собственного научного отдела, а связался с Массачусетским технологическим институтом, подключив к работе его преподавателей и студентов. Мотор взяли не самый мощный, но надёжный и массовый Райт R-2600–8 «Дуплекс Циклон», аэродинамические, конструктивные и технологические решения — только уже проверенные. Блейлок заставил дирекцию потратиться на покупку патентов у конкурента — тормозные щитки сделали как на «Донтлессе», а механизм складывания крыла — как на «Девастейторе» фирмы «Дуглас». Ничего не могло подвести, проект был обречён на успех.

Но чтобы соединить скорость, маневренность, дальность и вооружение с малыми размерами, пришлось конструкцию предельно облегчить и ужать, сделав при этом закрытый бомбоотсек. Проводивший продувки модели самолёта в аэродинамической трубе профессор МТИ Коппен невольно воскликнул: «если они построят это, то сойдут с ума!».

Он как в воду глядел: облётанный 18 декабря 1940 г. опытный пикировщик XSB2C-1 «Хэллдайвер» (3-й проект на фирме с таким наименованием) оказался «бешеным мустангом с хлипким скелетом», да и бортовые системы работали неважно. К тому времени Дуглас SBD поступил на вооружение и был всем хорош, кроме слабой грузоподъёмности и отсутствия складывания крыла — потому флот настаивал на доводке XSB2C-1.

Шла работа так, что дирекция «Кёртисса» была вызвана «на ковер» в Комиссию Сената, где её председатель

Гарри Трумэн попытался объяснить незадачливым авиастроителям, что так тратить деньги налогоплательщиков нельзя. И вот в июне 1942 г. появился первый серийный пикировщик-штурмовик-торпедоносец Кёртисс SB2C-1 «Хэллдайвер», в котором от прототипа осталось лишь название, в декабре 1942-го, закрыв глаза на нерешённые проблемы, первые такие самолёты сдали в учебную часть, а в ноябре 1943-го они появились над Рабаулом на Тихом океане, где шли ожесточённые бои.

Дело пошло, и к выпуску машины подключили заводы «Фэрчайлд-Канада» и «Кэнедиен Кар & Фаундри», заинтересовались ею и ВВС Армии США, и союзники. В общем итоге сделали 7559 самолётов морских модификаций SB2C-1, -1A, -1C, -2, -3, -4 и -5 американского производства, канадских SBF-1, -3, -4E, SBW-1, -1B, -3, -4E и -5, а также сухопутных А-25 «Шрайк».

Несмотря на многолетнюю доводку, а устранение дефектов продолжалось и после запуска в серию, «Хэллдайверы» особой любви не снискали, заслужив множество обидных кличек вроде «сукина сына второго сорта». Но не нравился самолёт чаще всего двум категориям лётного состава — лучшим и худшим пилотам, и именно они обычно остры на язык. А самый широкий его слой, те самые лётчики со средним уровнем подготовки, просто тянули лямку службы на той технике, что им дали. Они вместе с торпедоносцами «Эвнджер» топили линкоры «Ямато» и «Мусаси», поддерживали десанты на острова Тихого океана, бомбили Японию.

В их истории был кошмарный случай, когда во время битвы в Филиппинском море только несколько из посланных 45 «Хэллдайверов» вернулись на свои авианосцы, но причиной оказалась ошибка штаба в расчёте дальности до цели — остальным просто не хватило бензина. На модификации SB2C-5 с двигателем R-2600–20 и новым воздушным винтом значительную часть «хронических болезней» удалось изжить. По требованиям заказчика ввели 880 комплексных изменений, обойдясь чисто символическим ростом веса пустого самолёта — разница в этом показателе между первой серийной и последней модификацией не превышала 6%. Но самолёт оставался сложен в пилотировании, и расставались с ним лётчики без ностальгических чувств.



Пикирующий бомбардировщик Кёртисс SB2C-5 «Хэллдайвер» эскадрильи Авиации ВМС США VB-10, приписанной к авианосцу «Интрепид» — атолл Уэйк, Токийский залив и Китай, август–сентябрь 1945 года

Пикирующий бомбардировщик Кёртисс SB2C-1C «Хэллдайвер» эскадрильи Авиации ВМС США VB-11, приписанной к авианосцу «Йорктаун» — атака на Гуам, начало 1944 года



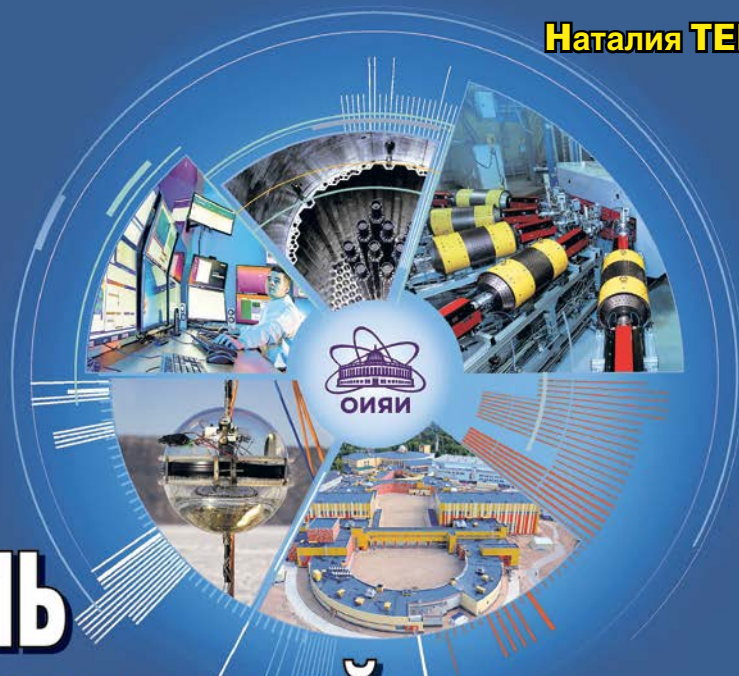
ТТХ самолёта SB2C-1C (SB2C-5).
Двигатель Райт R-2600-8 (R-2600-20) мощностью 1700 л.с. на взлёте, 1700 (1750) л.с. на высоте 1372 (975) м, 1450 л.с. на 3658 (4572) м. Вес пустого 4548 (4804) кг, взлётный — 6629 (7389) кг. Скорость максимальная 441 (430) км/ч у воды, 492 (467) км/ч на высоте 4572 (5029) м, крейсерская — 283 (278) км/ч на 2042 (457) м, время набора высоты 3048 м — 7,9 (8,8) мин., практический потолок 7407 (7529) м, дальность 1722 (1648) км. Размах крыла 15,154 м, сложенного — 6,871 м, площадь — 39,205 кв.м, длина 11,176 м. Вооружение в данном задании — 1 бомба 454 кг в отсеке, 2 пушки 20 мм в крыле, 1 подвижный пулемёт 12,7 мм (2 по 7,62 мм) в задней кабине. Экипаж 2 человека



EXLIBRIS
SHEPS

НОВЫЙ ДЕТЕКТОР В ДУБНЕ ЗАГЛЯНЕТ В КОЛЫБЕЛЬ «РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ»

Наталья ТЕРЯЕВА



На площадке Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ) завершается строительство ускорительного комплекса NICA. Его называют «младшим братом» Большого адронного коллайдера. В 1957-м в Дубне запустили самый мощный на тот момент в мире ускоритель заряженных частиц — синхрофазотрон, способный разгонять протоны до рекордной энергии 10 ГэВ (десять миллиардов электронвольт).

Сверхпроводящий коллайдер протонов и тяжёлых ионов NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) —

прямой наследник этой уникальной установки. Синхрофазотрон остановили в 2002-м, а его огромный магнитовод, или, как говорят учёные, ярмо магнита, использовали для строительства одной из ступеней комплекса NICA. И через год сборка всех элементов коллайдера NICA завершится.

Комплекс NICA представляет собой каскад, состоящий из двух линейных ускорителей, выполняющих роль источников частиц (тяжёлых и лёгких ионов), двух циклических ускорителей — бустера и нуклотрона, осуществляющих поэтапный разгон практически



Схема ускорительного комплекса NICA. © Nuclotron-based Ion Collider fAcility



В туннеле бустера ускорительного комплекса.

© Фото: АНО «Национальные приоритеты»

до скорости света, и, собственно, коллайдера с двумя детекторами, фиксирующими столкновения.

«Сначала частицы доводят в линейном ускорителе до небольшой энергии — примерно 20 процентов от скорости света, — объясняет Анатолий Сидорин, заместитель начальника ускорительного отделения Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ. — После этого пучок ускоряется в бустере высокочастотным электрическим полем. Примерно за три секунды он набирает энергию, соответствующую 60 процентам скорости света. Оставшиеся 40 процентов добирает в нуклотроне».

Линейный ускоритель тяжёлых ионов и две циклические ступени уже готовы. В здании коллайдера завершаются инженерные работы. К концу года закончат сборку всех магнитов, проведут пусконаладочные работы. Первые столкновения должны получить в начале 2024-го.

В высокой степени готовности находится главный аналитический узел комплекса — многоцелевой детектор MPD (Multi-Purpose Detector). Ускорительный комплекс к концу 2024 года будет готов к тестовому запуску первой очереди эксперимента MPD.

«Он будет измерять все основные параметры, необходимые для понимания происходящих процессов, — рассказывает Сергей Мерц, ведущий научный сотрудник Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ. — А к лету 2028 года будет создан второй основной детектор коллайдера NICA — SPD (Spin Physics Detector), или детектор спиновой физики. Его задача — изучать столкновения поляризованных протонов, дейтронов, нейтронов, их спиновую структуру».

Оба детектора — MPD и SPD — это огромные установки, начинённые множеством уникальных приборов. Эти установки создаются сообща большими коллаборациями исследовательских центров: каждый из которых вносит свой вклад.



Дипольные магниты бустера коллайдера

Например, в коллаборации установки SPD представлены 33 научные организации из разных стран мира. В разработке элементов установки принимает участие, в частности, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». Его вклад — детектор BBC. Что это такое и зачем нужно, рассказал специально для ТМ один из руководителей коллаборации SPD,

начальник отдела Лаборатории ядерных проблем Объединённого института ядерных исследований, профессор
Алексей Гуськов.

– Алексей Вячеславович, поясните, пожалуйста, зачем строится установка SPD.

– Из классической механики мы знаем, что шарик, вращающийся вокруг своей оси, обладает моментом импульса. Момент импульса относительно некоторой оси вращения характеризует количество вращательного движения. Квантовая механика установила, что помимо этого «классического» момента импульса фундаментальная точечная частица может обладать собственным моментом импульса — спином, который не связан с её вращением. Протон — частица, имеющая конечный размер и сложную структуру. Он состоит из точечных объектов — кварков и глюонов, связанных сильным взаимодействием. Поэтому полный момент импульса протона (его тоже называют спином) должен складываться нетривиальным образом из двух компонент. Первая компонента — квантовая. Это спины кварков и глюонов — точечных частиц, составляющих протон. Вторая компонента — это классические моменты импульса кварков и глюонов, определяемые их движением внутри протона. В настоящее время мы не очень хорошо представ-

ляем себе как вращается протон, каков вклад каждой из этих компонент и какую роль играют кварки и глюоны по отдельности. Основной задачей эксперимента SPD на коллайдере NICA в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна) и является изучение структуры спина протона.

– Как именно будут изучать структуру спина протона?

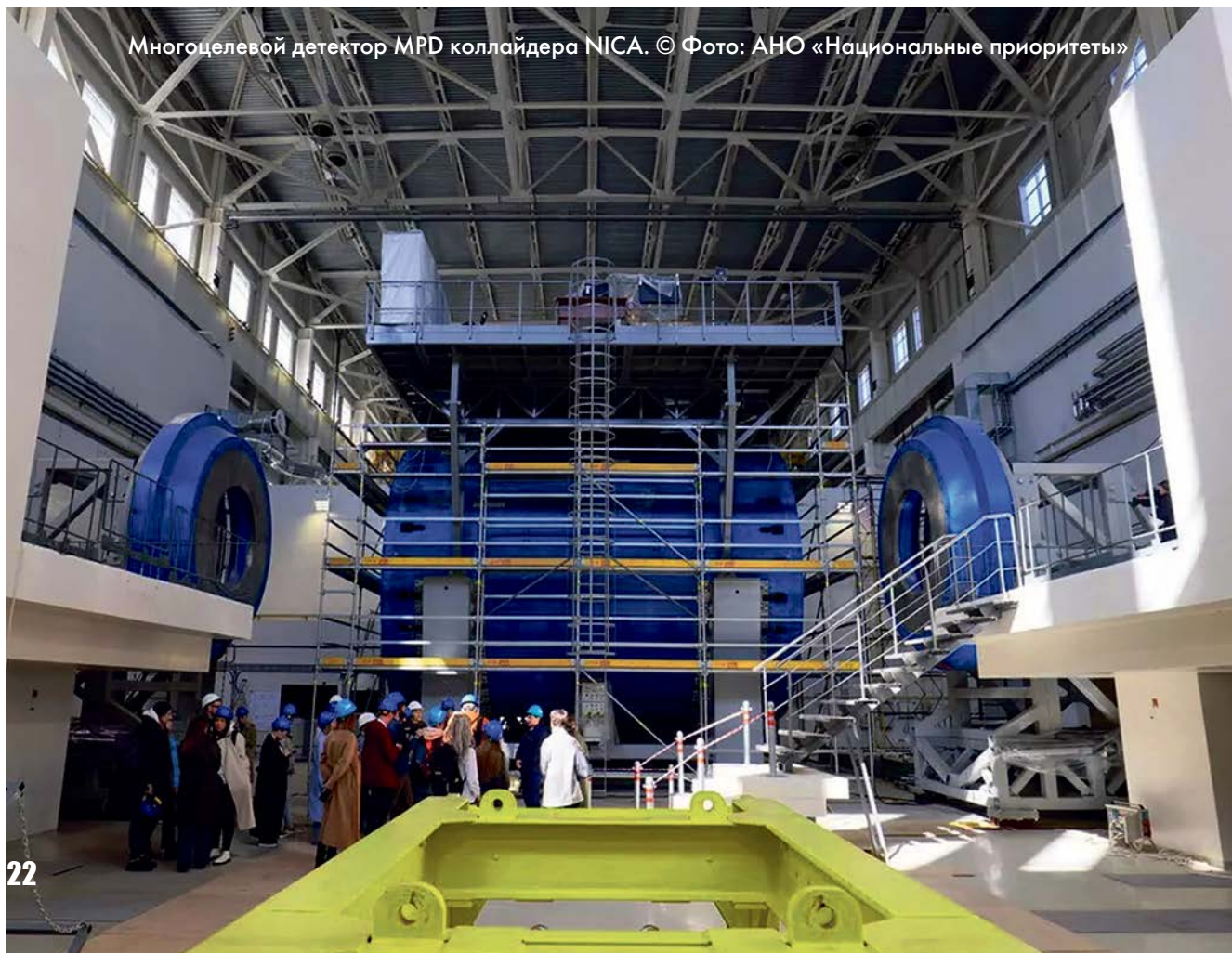
– Пучки поляризованных протонов, то есть протонов, спины которых направлены хаотично, а выстроены определённым образом относительно направления движения, будут сталкивать внутри экспериментальной установки. Регистрируя направления вылета и энергию вторичных частиц, то есть частиц, родившихся в результате протон-протонных столкновений, можно получить информацию о вкладах каждой из компонент в спин протона.

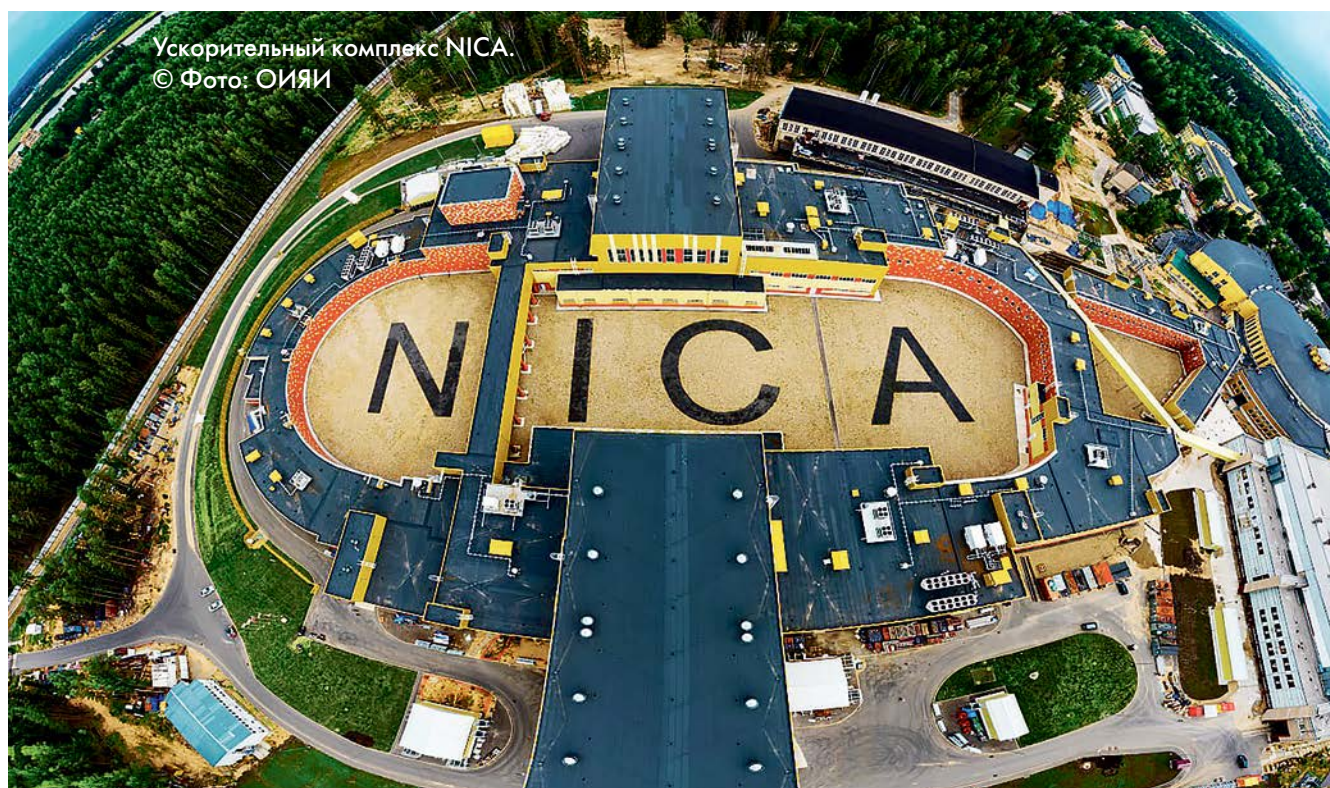
– Какова здесь роль детектора BBC, в создании которого участвуют специалисты НИЯУ МИФИ?

– Детектор BBC — счётчик пучковых столкновений (Beam-Beam Counter*). Он является одним из важных элементов установки SPD. Его основная задача — быстрое измерение степени и направления поляризации протонных пучков.

* Beam — англ. луч, Beam Counter — счётчик лучей.

Многоцелевой детектор MPD коллайдера NICA. © Фото: АНО «Национальные приоритеты»





Анатолий Васильевич Ефремов

Как рассказали ТМ в НИЯУ МИФИ, портрет детектора ВВС примерно таков: это колесо диаметром чуть менее двух метров, которое будет состоять из 16 секторов, каждый из 25 пластин сцинтиллятора (веще-

ства, что излучает свет при поглощении ионизирующего излучения).

Внутри каждой пластины сцинтиллятора с помощью специального клея с высокой прозрачностью вклеивается спектросмещающее оптическое волокно, которое выводится за пределы детектора и подаёт сигнал на кремниевые фотоумножители с электронными модулями, собирающими и оцифровывающими сигнал.

Учёные МИФИ уже провели предварительные расчёты, изучили опыт других экспериментов при построении детекторов такого типа. В результате появились варианты конструкции.

Чтобы выбрать оптимальное сочетание материалов сцинтиллятора, клея и оптоволокну исследователи разработали и изготовили прототипы. Группа НИЯУ МИФИ работает в тесном сотрудничестве с Лабораторией физики высоких энергий им. В.И. Векс-

лера и А.М. Балдина ОИЯИ, поэтому регулярно проводятся совместные измерения на прототипе. Такой обмен опытом чрезвычайно полезен для обучения студентов, а также при совершенствовании методик работы с оборудованием.

Первые результаты работ доложены в начале сентября на XIX Совещании по спиновой физике. В 2023 году оно было посвящено 90-летию со дня рождения выдающегося физика-теоретика А.В.Ефремова, многолетнего организатора этой серии международных конференций. Анатолий Васильевич Ефремов был одним из теоретиков, стоявших у основания проекта коллайдера NICA и эксперимента SPD на этом коллайдере.

Эксперимент SPD и его детекторы в нынешнем году обсуждали и на XXV Балдинском международном семинаре «Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика». Он прошёл в Дубне в середине сентября.

Помимо фундаментальных проектов на комплексе NICA уже реализуют множество практических экспериментов. Сейчас, например, там проходят испытания микросхемы, предназначенные для работы в космосе. В космических лучах содержатся тяжёлые ионы, и нужно понимать, как на них будет реагировать электроника приборов. Изучают также влияние излучения на организм человека и биологические объекты.

В перерывах между циклами столкновений на ускорителе планируют проводить исследования в области наук о жизни, материаловедения, ядерной энергетики. ■

Евгений БУРМИСТРОВ,
математик

КАК НАЙТИ ЖИЗНЬ НА ЧУЖИХ ПЛАНЕТАХ. И СОХРАНИТЬ СВОЮ!

В 1959 году, 4 октября, была запущена межпланетная станция «Луна-3», во время полёта которой впервые были получены снимки обратной стороны Луны. Спустя полвека человек научился находить в космосе звёзды и планеты, удалённые от Земли на многие световые годы. Евгений Бурмистров, математик I категории кафедры математического моделирования систем и процессов рассказал о технологиях, с помощью которых учёные находят экзопланеты, условиях, необходимых для появления жизни на этих планетах, и направлениях исследований, которые позволят человеку путешествовать за пределами Солнечной системы.

Свет в отражении: как найти экзопланету?

Экзопланетами считаются все планеты, находящиеся за пределами Солнечной системы. Это могут быть как газовые гиганты наподобие Юпитера, так и объекты, близкие по размеру к Земле. Одним из клю-



Евгений Бурмистров

чевых параметров, характеризующих экзопланету, является её масса — она определяет её гравитационное поле и способность удерживать атмосферу.

Образуются в космосе экзопланеты по тем же механизмам, что и планеты нашей системы. Частицы,

которые перемещаются по орбите звезды и находятся в её гравитационном захвате, постепенно сталкиваются, образуя уплотнения. Из такого уплотнения космической пыли и мусора формируется каменный объект, постепенно набирающий массу и, как следствие, гравитацию. Он притягивает к себе другие частицы и объекты с орбиты звезды и постепенно разрастается.

Изначально учёные находили только газовые гиганты, потому что их легче выявить из-за больших размеров. Но сейчас человек научился искать и более крохотные объекты.

«В чём же сложность обнаружения экзопланет методом оптического наблюдения — с помощью бинокля или телескопа в земных обсерваториях? Дело в том, что мы видим объекты, которые либо сами являются источником света, либо этот свет отражают. Любая планета отражает свет звезды от своей поверхности, но эта светимость слишком слабая, чтобы увидеть её с такого большого расстояния. Свет самой звезды просто заслоняет такие отражённые лучи. Это как рядом с ярким прожектором, освещающим сцену театра, пытаться светить телефонным фонариком. Свет, конечно, есть, но актёры на сцене его не смогут разглядеть», — объясняет Евгений Бурмистров.

Долгие годы люди не могли доказать существование дру-

гих планет даже при помощи специального оборудования.

«Многие мыслители в Древности были уверены, что сделать такое открытие в принципе невозможно. Например, великий Аристотель считал, что Земля уникальна и других таких нет. Но некоторые всё же высказывали надежду о существовании «внесолнечных» планет — вспомним Джордано Бруно — учёного-философа эпохи Возрождения, в чьих трудах были представлены идеи бесконечности Вселенной и множественности миров», — отмечает эксперт Пермского Политеха.

Лишь в 1995 году астрономы доказали, что планеты вращаются не только вокруг Солнца, но и вокруг иных звёзд, за пределами Солнечной системы.



«Кеплер»



«Хаббл»

Земные обсерватории испытывают сложность со сбором информации о звёздах — их свете, радиоволнах, радиационном излучении и других сигналах, так как они рассеиваются в атмосфере Земли, в том числе частично или полностью отражаются. Поэтому телескопы выводят на орбиту, чтобы они не испытывали пагубное влияние атмосферы на приходящую от звёзд информацию.

В наши дни существует несколько методов обнаружения экзопланет. Например, с помощью радиальной скорости: этот метод основан на измерении незначительных колебаний в движении звезды из-за гравитационного воздействия планеты. Другой способ — метод транзита (или микролинзирование), когда планета проходит перед своей звездой и вызывает временное снижение её яркости.

Теперь астрономы могут автоматизировать и на протяжении большого промежутка



времени вести наблюдения в поисках экзопланет. Это можно сделать как с поверхности Земли, так и при помощи космических аппаратов. Так, телескоп «Хаббл», астрономическая обсерватория на орбите Земли, в 2004–2012 годах смог обнаружить 31 экзопланету в 27 различных планетных системах. В мае 2023 года количество подтверждённых (то есть доказано существующих) экзопланет достигло 5 366 штук в 3962 планетных системах, при этом 856 систем имеют более одной планеты. Большинство из них были обнаружены запущенным на орбиту Земли космическим телескопом «Кеплер», который оснащён высокочувствительным фотомером, способным измерять световые величины и выявлять планеты, похожие на нашу.

На каких планетах может появиться жизнь?

Особую важность для учёных представляют потенциально обитаемые экзопланеты или планеты, на которых человек смог бы поселиться. Условия для жизни формируются сразу несколькими параметрами звезды, у которой они находятся:

Температура. Звёзды, вокруг которых могут находиться экзопланеты, обладают температурой, позволяющей сохранять воду в жидком состоянии на поверхности планеты. Обычно это звёзды, подобные нашему Солнцу, с температурой около 5700–6500 Кельвинов. Но могут быть и более холодные звёзды, при этом в теории обитаемая экзопланета должна находиться ближе к ней.

Возраст. Чем старше звезда, тем больше вероятность, что у неё есть стабильные планеты, способные поддерживать жизнь на протяжении долгого времени.

Металличность. Звёзды с высоким содержанием металлов (относительно Солнца) более склонны иметь планеты, чем звёзды с низким содержанием металлов.

Вращение. Вращение звезды может указывать на наличие планет-компаньонов, влияющих на её орбиту.

Спектральный класс (цвет светового излучения). Некоторые методы обнаружения экзопланет требуют, чтобы звезда обладала определённым спектральным классом. Например, метод радиальной скорости лучше всего работает со звёздами класса К (3500–5000 К, жёлто-оранжевый цвет) и М (2000–3500 К, оранжево-красный цвет).

«У экзопланет, движущихся по сильно вытянутым эллиптическим

орбитам и состоящим из нескольких слоёв вещества (коры, мантии и ядра), приливные силы могут высвобождать тепловую энергию, которая способствует созданию и поддержанию благоприятных для жизни условий на космическом теле, а их орбит, со временем может эволюционировать в околокруговую», — рассказывает Евгений Бурмистров.

Приливные силы образуются под воздействием гравитационных сил космических тел. Например, сторона планеты, которая находится ближе к звезде, будет сильнее к ней притягиваться, а дальняя сторона, соответственно, — слабее. Таким образом, звезда притормаживает вращение планеты из-за сильного тяготения на той её стороне, что обращена к звезде. Со временем тело, попавшее в приливной захват, перестает вращаться, как это произошло с Луной из-за воздействия сил нашей планеты. И как это произойдёт с Землёй под влиянием сил Солнца.

Кроме того, приливными эти силы называются потому, что активно влияют на жидкую поверхность планеты. То есть жидкость на передней стороне планеты устремляется к объекту, который её притягивает. Соответственно, жидкость с дальнего края оттягивается. Так возникают приливы и отливы. При этом необязательно иметь воду на поверхности, но вода является хорошим показателем таких сил.

Экзопланетой с самыми близкими к земным условиями является планета TOI-700 d, расположенная в 101,4 световых годах от Солнца. Температура на её поверхности, по предварительным оценкам, находится в диапазоне 0–40°C. Теоретически возможно, что на этой планете существуют запасы жидкой воды, а это подразумевает возможность существования жизни.

Обитаемой зоной, или зоной жизни, считается область вокруг звезды, в пределах которой условия на поверхности экзопланеты приближены к земным, а вода находится в состоянии жидкости. Для расчёта

размеров такой области учитывают показатель светимости звезды, вокруг которой вращается планета, то есть излучаемую ею энергию.

В зоне жизни находятся некоторые подтверждённые экзопланеты:

Kepler-22В. Эта экзопланета находится в обитаемой зоне своей звезды, и она примерно на 60% больше Земли. Она расположена в созвездии Лебедя и удалена от нашей планеты примерно на 620 световых лет.

TRAPPIST-1. Это система из семи планет, вращающихся вокруг красного карлика в созвездии Водолея, в 40 световых годах от Земли.

Gliese 667Сс. Это экзопланета, которая вращается вокруг красного карлика на расстоянии около 23,6 световых лет от Земли в созвездии Скорпиона. Планета имеет массу, близкую к массе Земли.

Proxima Centauri b. Ближайшая к Земле экзопланета. Она вращается вокруг звезды Проксима Центавра, и находится на расстоянии всего около 4,25 световых года от Земли. Планета обладает массой примерно в 1,3 раза больше массы Земли.

Космический телескоп «Хаббл» НАСА/ЕКА предоставил нам этот потрясающий вид ярких Альфа Центавра А (слева) и Альфа Центавра В (справа), вспыхивающих в темноте, как огромные космические фонари

Сколько лететь до экзопланеты? Пилотируемые космические корабли уже разгоняются до скорости 29 000 км/ч, а управляемые зонды — до 240 000 км/ч. Если человек отправится на ближайшую потенциально обитаемую экзопланету Proxima Centauri b, то сможет туда долететь (в лучшем случае) за 157 455,5 лет, а зонд — за 19 026 лет. Если же лететь до самой подходящей по условиям планеты TOI-700 d, то уйдёт ещё больше времени: 3 778 932 года для пилотируемого аппарата и 456 621 год для зонда.

Наука или фантастика: сможет ли человек добраться до ближайшей экзопланеты?

«Проблем с доставкой человека на столь далёкое расстояние очень много. Во-первых, это продолжительность жизни людей и огромное время, которое должно быть затрачено. Кроме того, человек ограничен в ресурсах, которые можно взять с собой в космическое путешествие», — считает Евгений Бурмистров.

Решить эти проблемы можно развитием существующих технологий и созданием новых. В качестве примеров эксперт Пермского Политеха предлагает следующие варианты:

Ионные двигатели: это наиболее часто используемые двигатели в космических кораблях, они работают на принципе ускорения ионов.

Солнечные паруса: эти паруса используют давление света солнца для движения корабля.

Генераторы антиматерии: антиматерия может использоваться в качестве топлива, так как её аннигиляция с материей выделяет много энергии.

Термоядерные двигатели: эти двигатели используют реакцию ядерного синтеза для выработки энергии.

Ядерные ракетные двигатели: они также используют ядерный синтез для создания тяги.

Гравитационные манёвры: это использование гравитационного поля планет или звёзд для изменения траектории космического корабля.

Сжатие времени: технология, которая позволяет замедлять время для пассажиров космического корабля.



ля, чтобы они могли пережить долгие путешествия. Но это скорее грубая фантастика.

Криосон: метод, при котором пассажиры космического корабля замораживаются, чтобы замедлить все жизненные процессы.

Искусственная гравитация: создание искусственного гравитационного поля на борту космического корабля, чтобы пассажиры могли чувствовать себя как на Земле.

Генная инженерия: это изменение генов человека, чтобы он мог лучше адаптироваться к условиям космоса.

«Люди разрабатывают всё более совершенные летательные аппараты. В том числе и аппараты, которые можно использовать неоднократно. Единственное, что мы пока не можем сделать, — это продлить человеческую жизнь настолько, чтобы они доживали до конца такого дальнего путешествия. По криогенной заморозке человека, то есть погружении в сон на долгое время, ведутся разработки, но нам ещё далеко до того момента, чтобы считать эксперименты успешными», — заключает преподаватель Пермского Политеха. ■



**Анастасия
ЖУКОВА**

Новые двигатели для «Союза-5»:

**возвращаемые
и повторно
используемые!**

**«Роскосмос» испытывает большие и малые —
самые мощные в мире — двигатели для ракет и спутников**

В научно-производственном объединении «Энергомаш» создан первый лётный образец жидкостного ракетного двигателя РД-171МВ. Развиваемая им тяга превышает 800 т, что делает новый двигатель мощнейшим в мире. По тепловой мощности он сравним с крупной теплоэлектростанцией, за что получил среди инженеров звучное имя «царь-двигатель».

Масса РД-171МВ составляет 10,3 т, высота — 4,15 м, диаметр — 3,565 м. Новый двигатель предназначен для российской ракеты-носителя «Союз-5»*, разрабатываемой ракетно-космическим предприятием «Энергия» и получившей собственное имя «Иртыш». Планируется, что эта ракета будет запускаться в космос с Байконура в рамках сотрудничества России с Казахстаном и сможет выводить на низкую околоземную



Новый российский ракетный двигатель РД-171МВ на текущий момент является мощнейшим в мире

орбиту до 17 т полезного груза, а также участвовать в пилотируемых миссиях.

Интересно, что двигатель РД-171МВ рассчитан на многоразовое использование. В дальнейшем он органично впишется в системы с возвращаемыми первыми ступенями.

Собранный летом 2023 г. двигатель планируется установить на первый «Союз-5» и использовать для первых лётных испытаний ракеты-носителя. К концу 2023 года специалисты готовятся собрать второй и третий двигатели — для будущих второго и третьего «Союзов-5».

К настоящему моменту на счету у РД-171МВ — более 20 огневых испытаний. Были у текущего образца «царь-двигателя» и 2 экспериментальных предшественника, которые использовались в ходе доводочных испытаний. Но, как отметил глава Института космической политики Иван Моисеев, РД-171МВ — это усо-

вершенствованная версия разработанных несколько десятилетий назад ракетных двигателей РД-170 и РД-171.

Мощь нового двигателя позволит использовать его на ракетах с разной дальностью полёта: в частности,

* «Союз-5» («Иртыш») — перспективная российская двухступенчатая ракета-носитель среднего (полутяжёлого) класса. Согласно планам, будет готова к пуску с космодрома Байконур к концу 2025 г.

для лунных миссий, которые вновь вызывают большой интерес международного научного сообщества.

Оседлавшие плазму

В августе 2023 г. «Роскосмос» порадовал ещё одной горячей новостью. Успешно испытаны российские плазменные двигатели холловского** типа КМ-75 для спутников, разработанные в Государственном научном центре имени М. В. Келдыша. Их отличает самое высокое среди «собратьев» ускоряющее напряжение потока плазмы: свыше 800 вольт. Это более чем в 2,5 раза превышает результаты, которых достигали предыдущие российские и иностранные плазменные двигатели, аналогичные КМ-75 по принципу работы.

Потратим минутку на изучение матчасти. В отличие от жидкостных

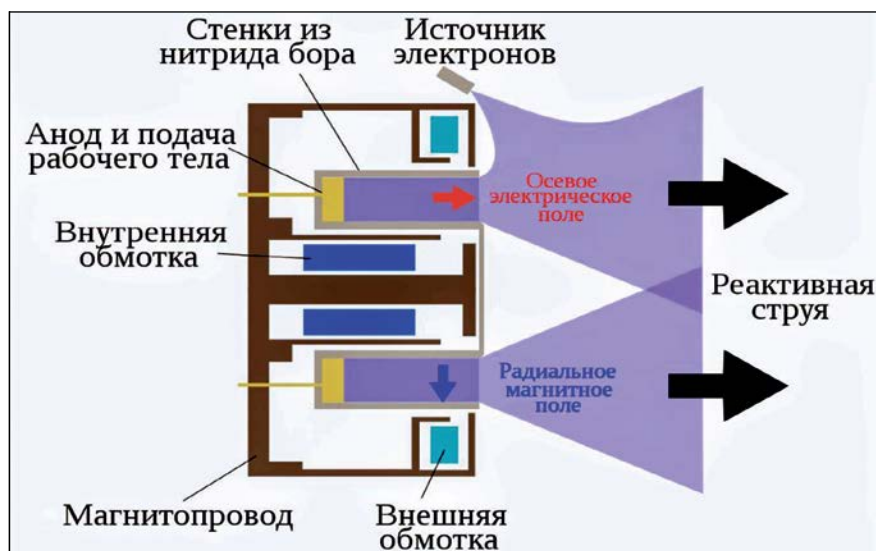


Советский РД-170 — один из предшественников новой разработки, взятый за основу при изобретении современного «царь-двигателя»

плазменных двигателей холловского типа — специфическое воздействие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы, которое позволяет максимально эффективно использовать топливо двигателя и создавать большую тягу в сравнении с другими двигателями, работающими на плазме.

Повышая ускоряющее напряжение — фактор, определяющий скорость истечения плазмы из сопел двигателя, конструкторам КМ-75 удалось побить «скоростные» рекорды своих предшественников. Переход на более высокие рабочие скорости плазмы позволил экономить в новых двигателях до 40% топлива, которым у КМ-75 служит ксенон.

Успешные испытания КМ-75 пока прошли на Земле, но во вполне реалистичных условиях: 4 блока



Плазменный двигатель холловского типа



Успешно прошли и контрольные испытания российских плазменных двигателей КМ-75, предназначенных для спутников и обладающих самым высоким ускоряющим напряжением среди существующих аналогов

реактивных двигателей, в которых тяга возникает благодаря истечению из сопел продуктов сгорания жидкого топлива, плазменные двигатели работают за счёт выброса из сопла струи плазмы — ионизированного газа (частицы которого не нейтральны, а имеют заряд). Чаще всего топливом для этих двигателей (т.е. расходным материалом для превращения в плазму) служат инертные газы — аргон, криптон или ксенон. Отличие

коррекции на основе новых двигателей были встроены в штатную систему подготавливаемого специалистами к полёту космического спутника.

В перспективе плазменные двигатели КМ-75 планируется производить серийно. Как отмечает «Роскосмос», постановка на поток сборки КМ-75 позволит обеспечить «текущие и перспективные потребности» создателей космических аппаратов в высокотехнологичных блоках коррекции.

** Эффект Холла — возникновение в электрическом проводнике разности потенциалов (напряжения Холла) на краях образца, помещённого в поперечное магнитное поле, при протекании тока, перпендикулярного полю.

Источники изображений: «Роскосмос», Институт физико-технических проблем «Росатома», НПО «Энергомаш», Russia.ru. ■

**Александр
МАРКОВ**

«ЖЕЛЕЗНЫЙ ЛУЧ» ИЗ 5-го ЭШЕЛОНА ИЗРАИЛЬСКОЙ ПРО

Схема работы «Железного луча»

Почему он железный, а не лазерный? Указание на то, что луч должен работать в паре с системами «Железного купола», расширяя его тактические возможности?

А может быть это тонкий намёк разработчиков, что на этот раз оптико-полупроводниковая конструкция гарантирует «железный» перехват медленно летящих целей, будь то «Кассам», беспилотник, баллистическая ракета

Израильский военный концерн «Рафаэль» впервые продемонстрировал систему Iron Beam («Железный луч») на выставке в Сингапуре 11 февраля 2014 года, где сообщил, что было проведено свыше 100 испытаний, в которых система наводилась на артиллерийские мины и снаряды, а также сбивала небольшие БПЛА, облучая их в течение 4–5 секунд. О мощности лазера было сказано, что она составляет «десятки киловатт» и будет доведена до сотен кВт.

Лазерные лучи из «Звёздных войн», уничтожающие корабли и ракеты, уже не фантастика, а реальность. По крайней мере такая система ПВО есть у Армии Обороны Израиля. Её уже применили в боевой обстановке, сбив две ракеты, запущенные ХАМАС.

Непонятно, правда, почему её называли именно так. Видимо разработчики намекали на «Железный купол» — ещё одну систему ПВО Израиля, которая подвела во время последних событий. «Купол» считался непроницаемым, но ракеты и беспилотники ХАМАС смогли его преодолеть обильной атакой. «Железный



купол» и «Железный луч» должны работать в тандеме, и то, что пропустит первая, подчистит вторая.

«Железный луч» монтируется на грузовых автомобильных шасси, а сами лазерные установки располагаются внутри стандартных грузовых контейнеров. Система состоит из радиолокационной установки, которая обнаруживает летящие цели: беспилотники, снаряды, мины и ракеты. С пульта управления на них наводятся лазеры, которых в системе два. Они облучают цель в течение 4–5 секунд, нагревая металл оболочки, после чего заряд, находящийся внутри, взрывается, а у беспилотника разрушается электроника. Но как на такой быстролетящей цели фокусировать в течение такого долгого времени лазер? Ладно, если это медленный беспилотник, а если ракета?

Но разработчики уверяют, что система эффективна, боезапас неограничен, то есть, энергетическая установка, которая его питает, будет постоянно подзаряжаться, и главное лазер гораздо дешевле ракеты-перехватчика. Один выстрел из лазера стоит всего 4 доллара. Промахнулся —

Боевой лазер
«Световой щит»
в полной комплектации



не жалко. Можно навести ещё раз и поразить цель. Однако будет ли на это время? А если целей несколько?

К тому же дальность действия «Железного луча» не превышает 7 километров. Таким образом, комплекс придётся разворачивать поблизости от защищаемого объекта, и у наводчиков останется не так уж много времени, чтобы поразить цели. А чтобы прикрыть все объекты и населённые пункты потребуются десятки «Железных лучей». Кроме того, на его действия могут влиять погодные условия. Очевидно, что в пасмурную погоду его эффективность не так высока, как в ясную.

Главные преимущества лазера перед ракетами-перехватчиками — самая низкая стоимость выстрела, неограниченный боезапас, более дешёвое обслуживание, меньшая численность оружейного расчёта, быстрое поражение цели. Эксперты пока довольно скептически относятся к «Железному лучу», однако не сомневаются, что за таким оружием — будущее. Нынешнее вторжение ХАМАС в Израиль несомненно ускорит широкий ввод в строй этой системы израильской ПРО. И лазерная система ПРО значительно большей мощности теперь называется «Световой щит».

Пять систем израильской ПРО

«Железный луч» («Световой щит») станет пятым эшелоном израильских ПРО в самой короткой зоне угроз, не закрытой другими системами, используя лазеры для защиты от дронов, артиллерии, миномётов и даже ПТУР.

За ней по дальности идёт «Железный купол» для защиты от неуправляемых тактических ракет с дальностью полёта от 50 до 200 километров

Третий эшелон — «Праща Давида», она же «Шарвит Ксамим» (с ивр. «Волшебная палочка») — перехва-



Ночью работа лазерного
оружия становится видимой

тывает баллистические ракеты малой дальности и неуправляемые ракеты большого калибра с дальностью пуска от 70 до 300 км.

Четвёртый — системы «Хец» и «Хец-2», (с ивр. «Стрела», англ. Arrow) — для поражения тактических и оперативно-тактических ракет, запущенных с расстояния до 3000 км и летящих со скоростью до 4,5 км в секунду.

Самая прогрессивная ПРО Израиля — «Хец-3», в которой используется боеголовка кинетического поражения. «Хец-3» оснащена ракетным двигателем с отклоняемым вектором тяги, предназначена для перехвата баллистических ракет с дальностью от 400 до 2000 км, по другим источникам, является средством противодействия баллистическим ракетам средней дальности, то есть запущенным с расстояния от 3000–3500 до 5000–5500 км.

Эти пять эшелонов высокотехнологичного оружия Израиля, дополняя, а в чём-то даже перекрывая работу друг друга, в целом укрепляют надёжность противоракетной защиты страны. ■

Евгений БАЯНДИН, магистрант кафедры инновационных технологий

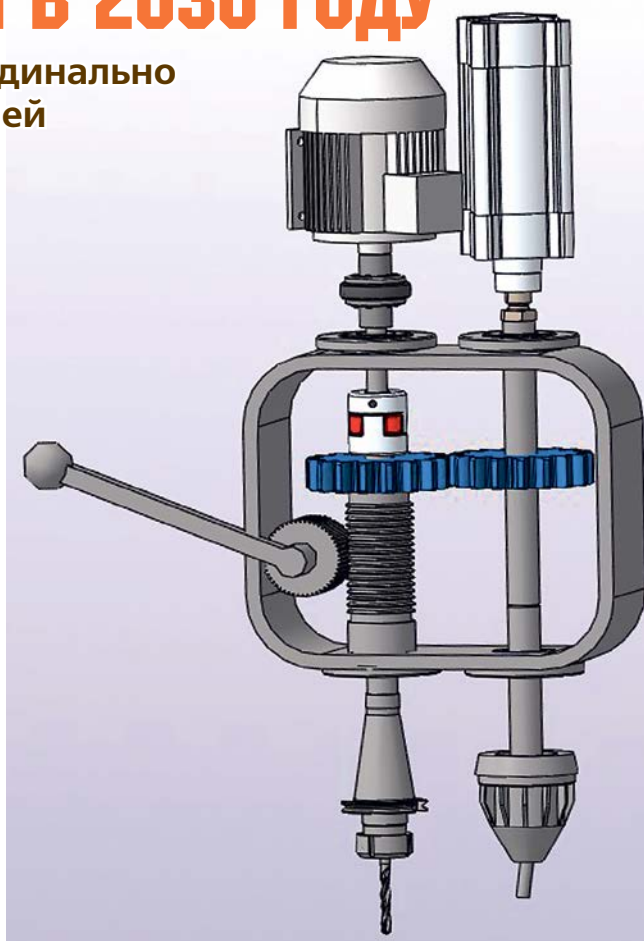
КАК КЛЕПАТЬ РАКЕТЫ В 2030 ГОДУ

Придумано устройство, которое кардинально улучшит качество соединения деталей самолётов и ракет

По плану правительства к 2030 годам в авиапарк должно войти не менее 339 новых пассажирских лайнеров типа Tu-214, Sukhoi Superjet 100 new и MC-21-310. Новые высокотехнологичные методы и устройства сократят время производства без потери качества. Часто одним из этапов строительства самолётов, ракет и судов является сверление отверстий и монтаж заклёпок в местах соединения для сопряжения элементов конструкций из разных материалов. Для этого есть специальные станки, но почти все они недостаточно эффективны или сложны в управлении. Учёные Пермского Политеха создали сверлильно-клепальное устройство на электродвигателе. Разработка проведена в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Заклёпки создают прочные соединительные узлы с повышенной устойчивостью к вибрационным нагрузкам, и их также часто используют, когда нельзя применить сварку. Данная деталь вставляется в монтажные отверстия, выполненные в сопрягаемых изделиях с помощью сверления или пробивки. Метод выполнения отверстий выбирают в зависимости от материала соединяемых деталей и их толщины. Современные сверлильно-клепальные устройства не обеспечивают должного качества при сверлении или установки заклёпок, имеют сложную конструкцию и тяжелы в управлении, а большинство попросту имеют только одну функцию заклёпывания, что увеличивает время и трудозатраты на производство. По словам политехников, исправить ситуацию может механизированное устройство с асинхронным двигателем, который способен увеличить технологические и функциональные возможности машины.

«Разработанное нами сверлильно-клепальное оборудование, по сравнению с аналогами, проще в управлении и имеет меньшие габариты. Благодаря приводному асинхронному электродвигателю, оно способно и сверлить, и клепать с большой скоростью. Плавное регулирование усилий, а также использование орбитальной клепальной головки позволяет осуществлять обработку материалов с высоким качеством монтажа различных типов размеров заклёпок. Следует отметить, что оба процесса сверления и клёпки могут осуществляться как одновременно с целью автоматизации изготовления клёпанных соединений, так и раздельно», — говорит доцент кафедры инновационных технологий машиностроения ПНИПУ Александр Дударев.



«Главной особенностью сверлильно-клепального устройства является один привод от асинхронного электрического двигателя, который увеличивает его функциональные возможности (позволяет и сверлить, и клепать). В корпусе размещены прибор подачи сверлильного инструмента, привод клепальной головки, через который выходят клёпки. Также в составе аппарата есть пневмоцилиндр механизма привода клепальной головки. С помощью него обеспечивается перемещение наружного и внутреннего валов вместе с клепальной головкой и регулирование давления на неё. Благодаря объединению функций от одного электродвигателя удалось обеспечить лёгкость в управлении устройством, повысить качество сверления и скорость клёпки», — рассказывает магистрант 2 курса кафедры инновационных технологий машиностроения ПНИПУ Евгений Баяндин.

Благодаря созданному сверлильно-клепальному устройству учёными ПНИПУ удастся увеличить скорость производства деталей из труднообрабатываемых материалов, в том числе хрупких или мягких. Это поможет выполнить крупный государственный заказ по строительству самолётов, а также укрепить технологический суверенитет России в области авиастроения. ■

Михаил ВЕСНИН,
главный специалист высшей школы
авиационного двигателестроения



ТОПЛИВНАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ РАКЕТНЫХ И САМОЛЁТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Топливная ячейка — это сборная конструкция гранул твёрдого топлива, предназначенная для удобства их хранения. Изобретение относится к области ракетной техники, а именно к конструкциям сгорающих зарядов твёрдого топлива. Это устройство может быть применимо в двигателях глубокого регулирования тяги, а также в авиационной технике и ракетостроении, например, в беспилотных летательных аппаратах, для газогенераторов. Топливная ячейка, созданная изобретателем из ПНИПУ, не подвержена разрушению от воздействия окружающей среды и сохраняет первоначальный качественный состав топлива на десятки лет.

Твёрдая ячейка из твердотопливных гранул имеет цилиндрический корпус. Форма гранул сферическая или овально-сферическая, и в одной топливной ячейке находятся гранулы разного размера, благодаря чему они относительно плотно прижаты друг к другу. Прототипом этой разработки послужил твердотопливный заряд газогенератора, однако у него, в отличие от твёрдой ячейки, были существенные недостатки — сложность упаковки с использованием термосварки и наличие только центрального канала, который не обеспечивает образование оптимальной топливно-воздушной смеси.

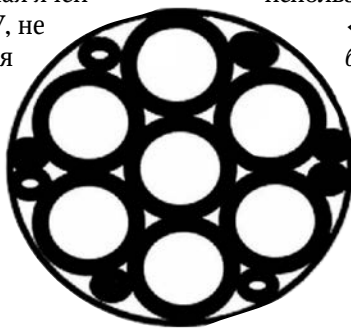
Главный специалист высшей школы авиационного двигателестроения ПНИПУ Михаил Веснин объясняет, что разработанная им топливная ячейка является полноценным эквивалентом жидкостного ракет-

ного двигателя, но без лишнего затратного и энергоёмкого обвеса. Высокая плотность упаковки гранул в топливной ячейке и малый объём межгранулярных полостей обеспечивает высокие энергетические характеристики, при сравнении на единицу массы, с жидкими топливами.

Вместе с тем важно отметить, что разработка является расходным материалом для реактивного двигателя. После использования её необходимо заменять на новую.

«Предлагаемая топливная ячейка может быть использована как в одноразовых изделиях (противоградовая ракета), так и в многоразовых двигателях, при этом замена топливной ячейки в двигателе возможна в полевых условиях без применения специального оборудования. Например, открыл топливный модуль высокоскоростного дрона, очистил вручную бак от отходов, вставил новую топливную ячейку, закрыл», — говорит главный специалист высшей школы авиационного двигателестроения ПНИПУ Михаил Веснин.

Новое изобретение позволяет решить сразу несколько проблем. Плотная упаковка топливных гранул увеличивает удельную массу топлива на единицу объёма и обеспечивает высокие энергетические характеристики. То есть снижается расход топлива и увеличивается мощность. Топливная ячейка на гранулированном твёрдом топливе может храниться годами без специальных условий и не менять свои свойства, в отличие от жидкого топлива, требующего дорогостоящего хранения. ■



Поперечное сечение
топливной ячейки
из твердотопливных гранул

Согласно изданной в 2009 году «Полной энциклопедии кораблей и судов»: «Круизное судно — пассажирское судно для туристических путешествий продолжительностью до трёх месяцев с заходом в ряд портов, отличающееся повышенной комфортабельностью кают и общественных помещений». Интересно, что согласно той же «Полной энциклопедии...», водоизмещение круизных лайнеров «...колеблется от 5000 до 65000 т», а вместимость достигает 2000 пассажиров.

«Икона морей» (Icon of the Seas) — головное судно в серии из двух круизных суперлайнеров. Таким его представляют заказчики



Казалось бы, с момента выхода вполне солидного издания прошло не так много времени, а как всё изменилось! Нет, целевое назначение круизных судов осталось прежним, но вот по части пассажироместимости и тоннажа мы уже оказались просто «в другой реальности».

Сегодня (эти строки пишутся в августе 2023 года) печатные и электронные СМИ полны сообщений о том, что проходит испытания и готовится к отправлению в свой первый круиз суперлайнер «Икона морей» (Icon of the Seas), чьи размеры просто потрясают воображение. Согласно опубликованным данным, его регистровый тоннаж достигает 250.880 брт, длина составляет 365 м, а экипаж по штату насчитывает 2350 человек. Нормальная пассажироместимость этого 20-палубного гиганта — 5610 человек, а максимальная — 7600.

Для их достойного отдыха предусмотрены все мыслимые блага. Хотя лайнер ещё не сдан в эксплуатацию — первый круиз намечен на начало следующего года — рекламщики уже не жалеют сил, расхваливая судно на все лады. В одном из выложенных в Интернет рекламных роликов, в частности, сообщается, что для отдыхающих имеются семь бассейнов и шесть водяных горок, самый большой (на судах, разумеется) аквапарк



МЕГАЛАЙНЕР

Борис СОЛ



НА ВОЛНАХ

«Икона морей» —
изображение
из рекламного буклета

Ы БУДУЩЕГО

ТОМОНОВ

К ИСТОРИИ

и даже первый в истории судостроения подвесной «бесконечный бассейн». В других материалах упоминаются 17-метровый водопад и самая высокая водяная горка.

Лайнер построен по заказу компании Royal Caribbean International, а его портом приписки должен стать Нассау — столица Багамских островов. Работы выполнялись финской верфью Meyer Turku Oy, имеющей огромный опыт в создании круизных лайнеров-гигантов. Достаточно вспомнить такие шедевры, как представители типа «Оазис» («Oasis of the Seas», 2009 год, и «Allure of the Seas», 2010 год), чей регистровый тон-

«Икона морей» выходит на испытания



наж превышает 225.000 брт, а комфортабельность способна удовлетворить запросы самого избалованного путешественника. Надо отдать финским кораблям должное: работают они быстро. Заготовка стали для лайнера началась в 2021 году, сборка корпуса — в апреле 2022 года, а первый выход в море на испытания — 19 июня этого года.

При этом на лайнере внедрено немало новшеств, в основном связанных с энергетической установкой. Сразу уточним: на сегодняшний день известно несколько описаний означенной установки. Если посмотреть в Википедию, то там говорится о шести многотопливных дизелях общей мощностью 90.520 л.с.; причём похоже, что информация взята у финнов. Но в фирменном буклете от Royal Caribbean International (представители компании-заказчика ведь тоже весьма хорошо информированные люди) приводятся совсем другие данные: четыре дизеля общей мощностью свыше 150 тысяч л.с. Нам же остаётся только дожидаться официальных сведений — надо полагать, что их публикация не заставит себя долго ждать.

Гибель «Титаника» (лайнер затонул ночью, и в то время сфотографировать его тонущим не представлялось возможным)



Круизный лайнер-гигант «Оазис морей», детище финских корабелов

Как бы то ни было, хотя судовые дизели «Иконы морей» формально считаются «обычными», в действительности их оценивают как инновационные и «высокоэкологичные», с «чистым выхлопом» (как особое достоинство отмечается возможность работы на СПГ). Также большим плюсом называют возможность использовать на лайнере *«альтернативные источники энергии, например, топливные элементы для производства электроэнергии и пресной воды»*. За скоростью же заказчики не гнались — по проекту она должна быть 22 узла.

Большое внимание проектировщики уделили живучести и спасательным средствам. В рекламных проспектах и роликах лайнер преподносят как «абсолютно надёжный» и способный обеспечить безопасность пассажиров практически в любой ситуации (понятно, что военные риски тут не рассматриваются). Увы, но как показывает исторический опыт, непотопляемых кораблей и судов построить ещё никому не удавалось...

Также нужно отметить, что в планах компании Royal Caribbean International значится постройка ещё одного круизного лайнера — «родного брата» проходящей испытания «Иконы морей». Его выход на испытания вроде бы намечен на 2025 год.

Вспомним, как всё начиналось

«Развлечения на водах» были популярны ещё в античные времена. Например, известно, что речное судно, на котором египетская правительница Клеопатра вместе с Цезарем совершала двухмесячное путешествие (его с определённой натяжкой можно назвать речным круизом) по Нилу, отличалось роскошным убранством и максимально возможным для того времени комфортом. Подробных описаний именно этого судна Клеопатры не сохранилось, но можно вспомнить о других её пла-



«Барка Клеопатры». Так художник Фредерик Артур Бриджмен представлял себе нильское прогулочное судно египетской царицы Клеопатры VII, последней правительницы из династии Птолемеев



«Северный круиз» кайзера Вильгельма II — императорская яхта «Гогенцоллерн» (II) с кораблями охраны у берегов Норвегии

ваниях. Однажды она приплыла в город Тарс на корабле, поразившем современников богатством убранства. Его носовая оконечность была покрыта позолотой, а вёсла были посеребрены. Ритм гребцам задавали музыканты, игравшие на флейтах и кифарах. Клеопатра же в уборе Афродиты удобно расположилась в расшитом золотом шатре, а сопровождавшие её царственную особу юноши и девушки изображали персонажей из свиты Афродиты, нимф и эротов. И это — в сугубо деловом плавании, отправиться в которое вынудила политическая обстановка!

Другой яркий пример «плавающих дворцов» — так называемые «суда из озера Неми». Впрочем, они были построены вдали от моря и предназначались, по разным мнениям, не то для императорских оргий, не то для религиозных церемоний (опять же с участием императора).

В более близкие исторические эпохи аналогом современных круизов можно считать плавания на яхтах. И именно с яхтой историки мореплавания обычно связывают возникновение «классического» морского туризма, примерно в том виде, как мы сегодня воспринимаем это явление. Датируется событие 1858 годом, когда специально построенная британскими кораблями для круизов яхта «Цейлон» начала совершать рейсы из английских портов в Средиземное море.

В конце XIX века наибольшее внимание круизам, пожалуй, стали уделять немцы. И это не удивительно: большим поклонником морских путешествий являлся

«первый человек» Второго рейха — кайзер Вильгельм II. Его императорская яхта «Гогенцоллерн» (II) совершила множество плаваний, в том числе серию «северных круизов» к берегам Норвегии. Последний из них состоялся летом 1914 года — даже после убийства в Сараево, когда дело явно шло к полномасштабной европейской войне (тогда ещё никто не предполагал, что она превратится в мировую...), Вильгельм II вовсе не горел желанием вернуться в Берлин и самым серьёзным образом заняться большой политикой.

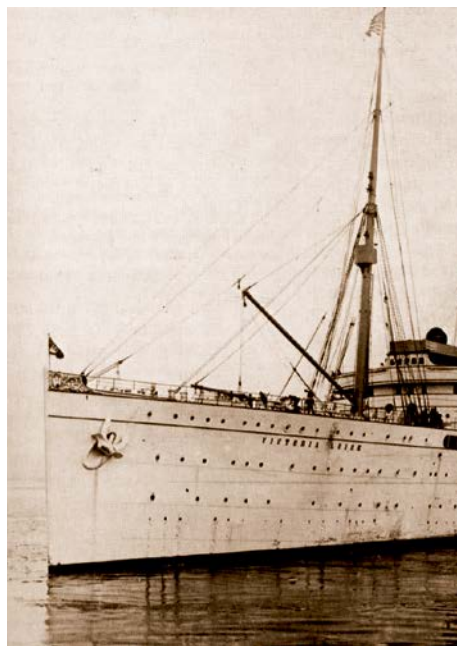
Показательна судьба одного из самых известных германских лайнеров-трансатлантиков, четырёхтрубного красавца «Дойчланд». Он



На палубе императорской яхты «Гогенцоллерн» (II) танцуют и веселятся во время очередного «Северного круиза», 21 июля 1914 года. А ведь до начала страшной Мировой войны осталась всего одна неделя...

вышел на просторы Северной Атлантики летом 1900 года и вскоре стал обладателем престижного переходящего приза — «Голубой ленты Атлантики», вручавшейся судну, совершившему переход через океан за самое короткое время. Правда, в 1902 году «Голубую ленту» отвоевал другой лайнер под германским флагом, «Кронпринц Вильгельм», но в следующем году «Дойчланд» вернул себе титул самого быстроходного трансатлантика и удерживал его до 1907 года, когда на океанские просторы вышли британские турбоходы «Мавритания» и «Лузитания». Конкурировать с ними в то время не могло ни одно пассажирское судно...

«Дойчланд» отличался богатством внутреннего убранства, предоставляя пассажирам элегантность в сочетании с роскошью. Но вот беда: на больших ходах путешественников «доставала» вибрация, особенно сильная в кормовой ча-



Круизное судно «Виктория Луиза», экс-«Дойчланд»



Германский лайнер «Дойчланд», обладатель «Голубой ленты Атлантики»

лайнеры в отечественной литературе также именовали «судами линейного плавания», а в словаре 1939 года к понятию «Ляйнер» (именно так, это не опечатка!) имелось любопытное уточнение: «В узком значении термин Л. означает — быстроходные суда, плавающие между Америкой и Европой, называемые часто трансатлантиками».

сти. Постоянная «тряска» отпугивала состоятельных пассажиров, а справиться с этой «напастью» кораблестроителям так и не удалось. Поэтому для судовладельцев лайнер превратился в «рукотворную катастрофу»: его эксплуатация оказалась ужасающе нерентабельной.

И тогда последовало решение отказаться от гонки за скоростью (всё равно безнадежно проигранной!) в пользу комфорта. «Дойчланд» прошёл в 1910–1911 годах основательную модернизацию и превратился в шикарный, хотя и не слишком быстроходный круизный лайнер, на котором состоятельные люди могли совершать путешествия в Вест-Индию или Средиземноморье. Сменил лайнер и название — теперь он именовался «Виктория Луиза». В новом качестве судно пользовалось немалой популярностью, а крест на его карьере в качестве круизного лайнера поставила Первая мировая война.

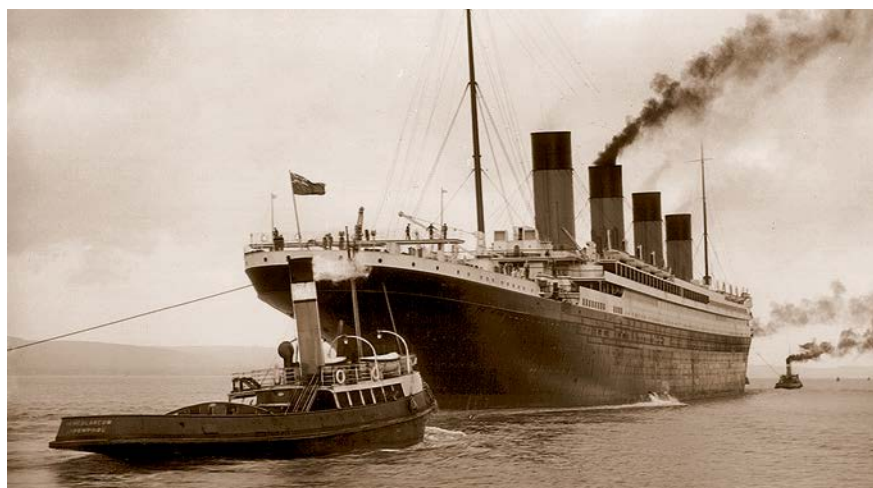
Здесь уместно пояснить, чем круизный лайнер отличается от обыкновенного. О круизных судах уже говорилось, а согласно «Морскому словарю» термин «лайнер» (от англ. Liner) определяется следующим образом: «транспортное судно, совершающее регулярные рейсы между двумя определёнными портами, с промежуточными портами захода (если таковые предусмотрены расписанием движения)». Перед Второй мировой войной

Неудачное сравнение

Если уж разговор зашёл о трансатлантиках, то уместно будет вспомнить и печально знаменитый «Титаник»: по не совсем понятным автору настоящей статьи причинам именно с этим «неудачником» в прессе нередко сравнивают «Икону морей». Вот выдержка из сообщения одного информантства: «Корабль («Икона морей»). — Прим. Б.С.) прозвали в СМИ вторым «Титаником». Такое сравнение обусловлено тем, что лайнер считается инновационным для своего времени. Этот лайнер в два раза больше «Титаника»».

Увы, знаний не только морской специфики, но даже простой арифметики при подобном сравнении коллеги не продемонстрировали. «Титаник» по регистровому тоннажу уступал нашему «главному герою» более чем в пять раз (45,328 брт против 250,800 брт), а по длине — менее чем в полтора раза (269 м против 365 м). Зато в отношении максимальной скорости «Титаник» имел небольшое преимущество — 23 узла против заявленных 22 узлов у «Иконы морей».

Вопрос о том, насколько инновационным будет новое творение финских корабелов, предлагаю оставить открытым до того момента, когда круизный лайнер войдёт в строй и станет доступна достоверная инфор-



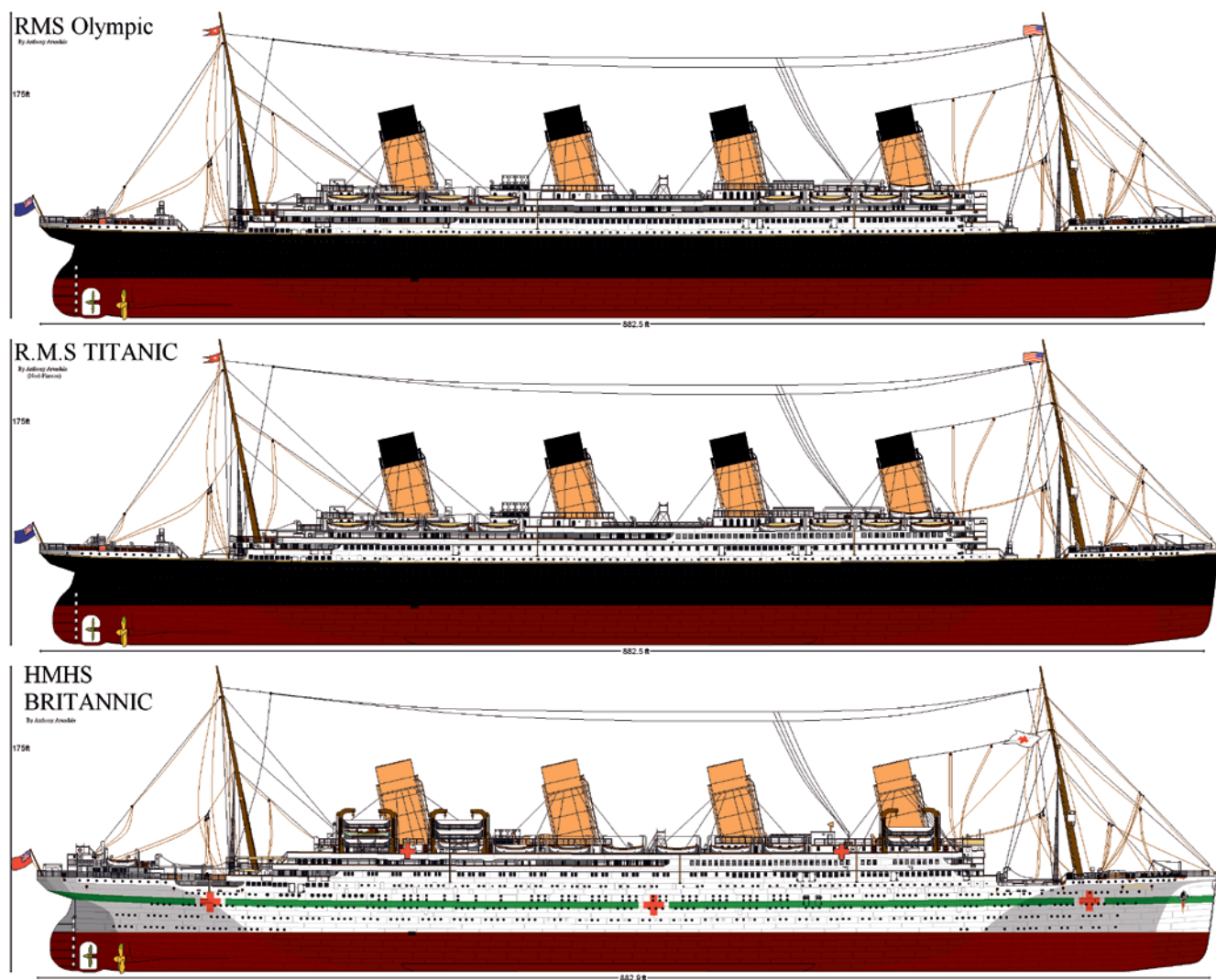
«Титаник» выходит из Белфаста на испытания, весна 1912 года

мация о нём. Говорить же о том, что для своего времени «Титаник» был «инновационным» просто не приходится. И потому, что никаких принципиальных новшеств на нём не имелось, и потому, что он был не

первым, а вторым представителем серии из трёх единиц. Головным же стал «Олимпик», отправившийся в свой дебютный рейс через Атлантику 14 июня 1911 года («Титаник» же — 10 апреля 1912 года).

Кстати, «Олимпик», несмотря на ряд злоключений, случившихся за достаточно долгую карьеру, благополучно выслужил свой срок и отправился на разборку только в 1935 году — в отличие от приснопамятного «Титаника» и «Британника», последнего представителя серии. Этот лайнер вообще не успел вступить в строй до начала Первой мировой войны и никогда не ходил

в рейс с гражданскими пассажирами: в 1915 году его реквизирировало Адмиралтейство, превратив в госпитальное судно. В ноябре 1916 года «Британник» в Эгейском море подорвался на mine, поставленной германской



«Три брата» — лайнеры-трансатлантики «Олимпик» и «Титаник», а также госпитальное судно «Британник»

подводной лодкой U-33, и быстро затонул — менее чем за час. К счастью, жертв при этом оказалось намного меньше, чем при гибели «Титаника»: спаслось 1036 членов экипажа и представителей медперсонала (раненых на борту не было), погибло 30 человек. Между прочим, «Олимпик» в 1918 году «отомстил» немцам за собрата, протаранив и потопив подводную лодку U-103.

Не стоит думать, что сравнение нового шедевра финских судостроителей с неудачливым британским лайнером — прерогатива отечественных горе-специалистов. «Забугорные» авторы тоже горазды на подобные сравнения; возможно, это происки конкурентов, стремящихся создать «Иконе морей» неоднозначную репутацию. Хотя более вероятно, что в погоне за дешёвыми сенсациями у досуговой фантазии просто «вышибают ограничители». Но есть у автора настоящей статьи и ещё одна версия: некогда именно «Титаник» называли «абсолютно безопасным» и «непотопляемым». Не подобные ли заявления современных рекламщиков (см. выше) наводят пессимистов на мрачные мысли?

Поговорим о не самых весёлых событиях...

Увы, но круизные суда за прошедшие десятилетия не раз попадали в аварии, становились объектами террористических нападений, погибали в катастрофах. Самая чудовищная по нелепости история произошла сравнительно недавно — в январе 2012 года. Вечером

13-го числа лайнер «Коста Конкордия» наскочил на камни у острова Джильо и в ночь на 14-е затонул. Не обошлось без жертв — 30 человек погибли и двое считались пропавшими без вести (впоследствии их также признали погибшими). Причиной же стал пресловутый «человеческий фактор»: капитан судна Франческо Скеттино решил пройти недалеко от берега и поприветствовать жившего на острове знакомого (как это не раз делалось и ранее). Но из-за труднообъяснимой ошибки «Коста Конкордия» оказалась слишком близко от берега. Увы, но капитан не только показал себя безответственным человеком и отвратительным судоводителем, но и поведение его во время катастрофы с редким единодушием как профессионалы, так и журналисты признали недостойным. Скеттино покинул гибнущее судно далеко не последним, и даже до того, как были сняты пассажиры...

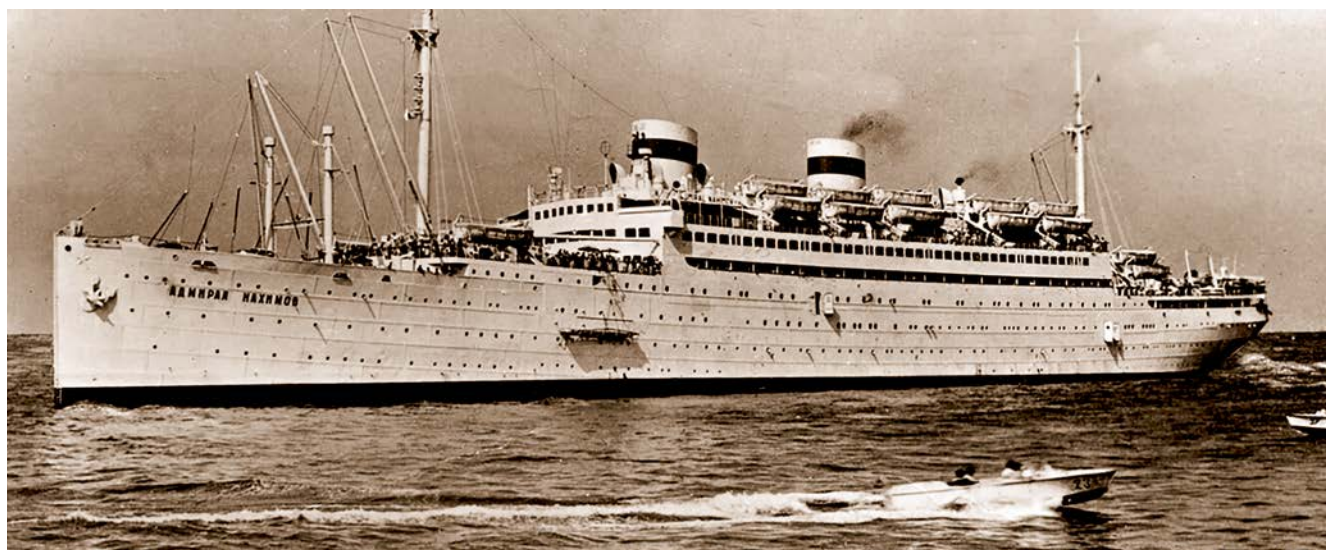
На сегодняшний день именно «Коста Конкордия», чей регистровый тоннаж составлял 114,147 брт, считается крупнейшим пассажирским судном, которое стало жертвой катастрофы. Его восстановление признали экономически нецелесообразным, а потому после подъёма сдали на слом. Хотя лайнер затонул совсем недалеко от берега и на небольшой глубине, во время судоподъёмных работ погиб водолаз. Необходимо напомнить и о том, что при расследовании обстоятельств катастрофы определённые вопросы возникли и в отношении конструкции круизного лайнера, его способности выдерживать повреждения и пригодности внутренних помещений для быстрой эвакуации пассажиров.



Круизный лайнер «Коста Конкордия»

Капитан Франческо Скеттино и лёгшая на борт после крушения «Коста Конкордия»

С горечью придётся признать, что и пассажирский флот нашей страны не избежал тяжёлых трагедий, обусловленных грубыми и тоже труднообъяснимыми ошибками судоводителей. Достаточно вспомнить трагическую,



Пароход «Адмирал Нахимов». 31 августа 1986 года во время круиза по Чёрному морю судно было протаранено сухогрузом «Пётр Васёв» и быстро затонуло

сопровождавшуюся многочисленными жертвами гибель «Адмирала Нахимова», протараненного сухогрузом «Пётр Васёв» недалеко от Новороссийска в последний день лета 1986 года. Или нелепое (если, конечно, исключить злой умысел) решение новозеландского лоцмана в феврале того же года направившего теплоход «Михаил Лермонтов» в пролив, глубины которого заведомо не позволяли судну пройти без фатальных повреждений.

В заключение хочется привести слова, сказанные по поводу лайнера «Икона морей» нашим соотечествен-

соблюдению всех мер безопасности. За этим должны следить в том числе специалисты, которые наблюдали за строительством лайнера. В целом риск зависит не только от размера судна, играют роль его конструкция и люди, которые его эксплуатируют. Малейшие отклонения от нормативов могут привести к непоправимым последствиям».

Можно отметить, что А. М. Сагалевиц считает сравнение «Иконы морей» с «Титаником» некорректным. А ведь к лежащему на дне Атлантического океана «Ти-



Теплоход «Михаил Лермонтов». Во время круиза у берегов Новой Зеландии судно наскочило на камни из-за грубейшей и необъяснимой ошибки лоцмана

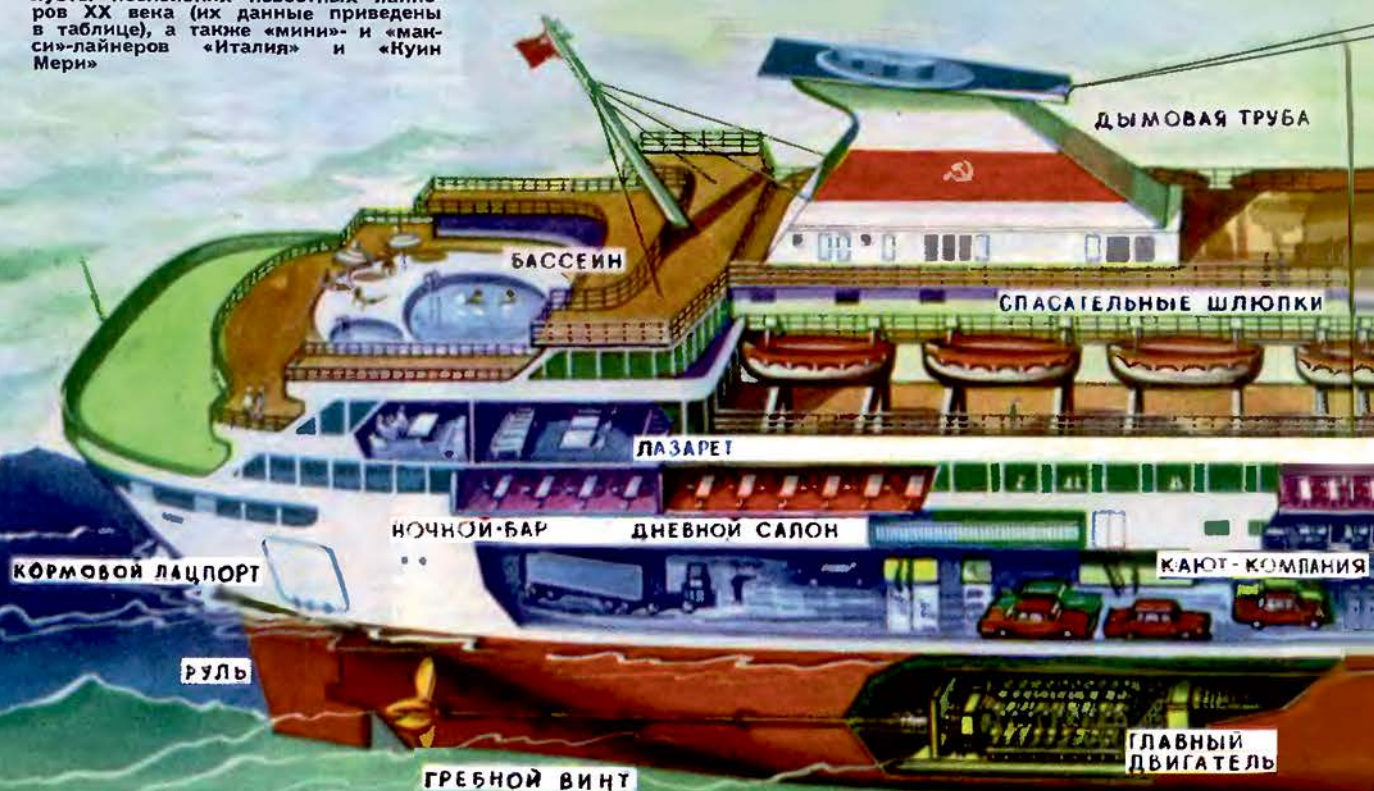
ником, прославленным исследователем Мирового океана, заведующим лабораторией глубоководных аппаратов Института океанологии РАН Анатолием Михайловичем Сагалевицем: «Хорошо, что развиваются технологии, главное — уделить повышенное внимание



Выдающийся отечественный учёный, исследователь Мирового океана, Герой России (награждён в 2008 году) А. М. Сагалевиц. В 1996 году он руководил экспедицией, в ходе которой совершались погружения глубоководного обитаемого аппарата «Мир» к месту гибели «Титаника»

танику» Анатолий Михайлович спускался во время работ глубоководных экспедиций, и он, конечно же, знает о чём говорит... ■

На развороте изображен в разрезе теплоход «Белоруссия». Ниже — силуэты нескольких известных лайнеров XX века (их данные приведены в таблице), а также «мини»- и «макси»-лайнеров «Италия» и «Куин Мери»



Межконтинентальные отели — настоящее

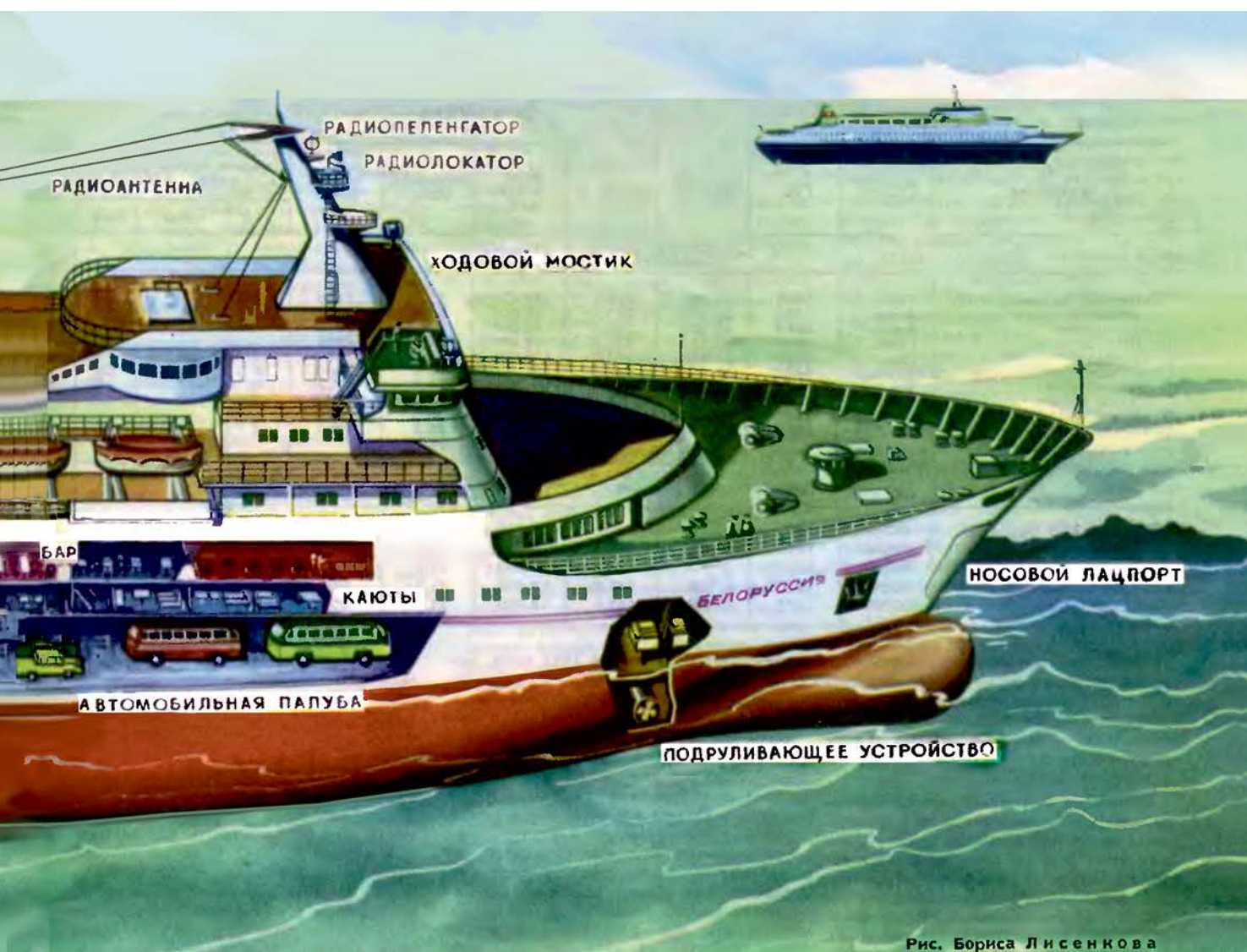
1936 г. «Куин Мэри», 81 237 т,
32,84 узла

1938 г. «Куин Элизабет»,
83673 т, 28 узлов

1929 г. «Бремен» 51656 т,
27 узлов

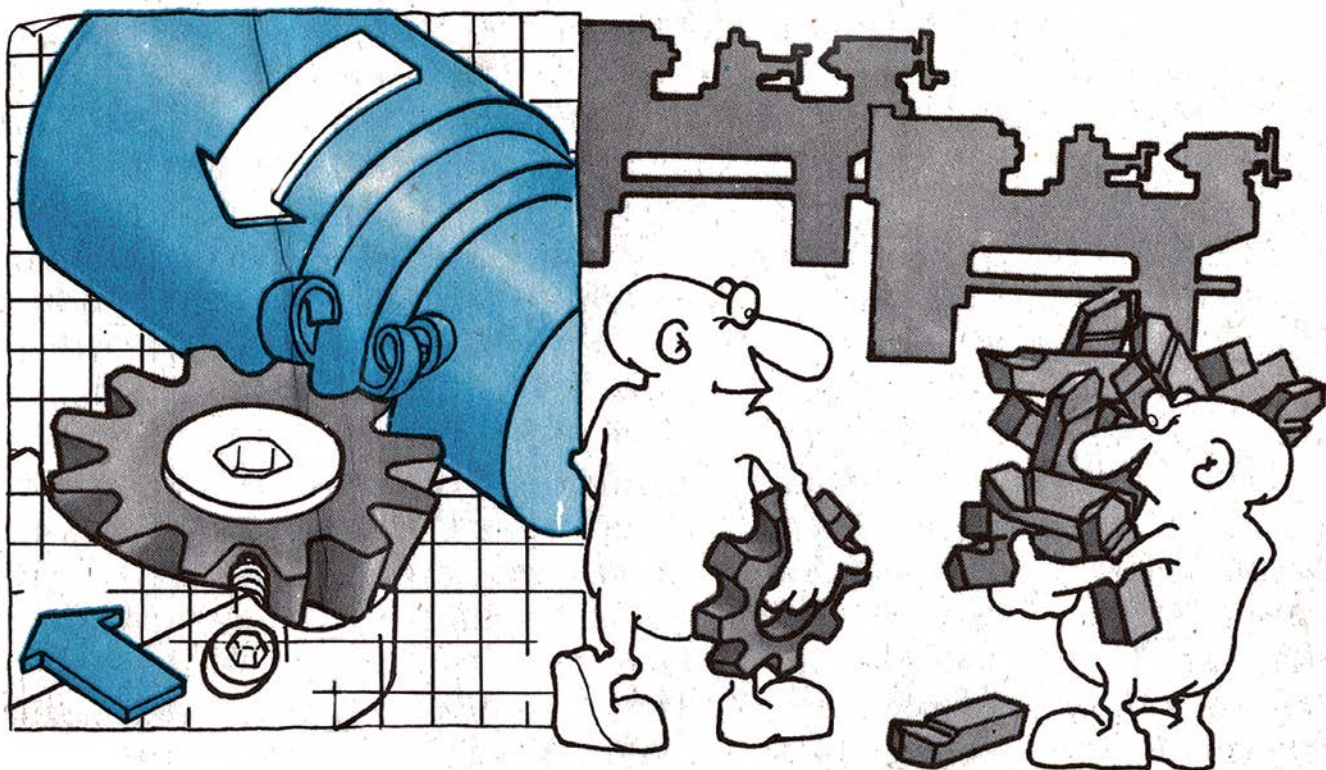
1902 г. «Кайзер Вильгельм II»,
19360 т, 23,5 узла





морского пассажирского флота





Юрий ЕРМАКОВ,

Заслуженный изобретатель РСФСР, д.т.н., профессор

ОКНО В БУДУЩЕЕ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА

**РАССКАЗ ПОЙДЁТ О БУДУЩЕМ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА —
ОРУДИЯХ ТРУДА И ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ**

Каменный век кончился не потому, что кончились камни.

Саудовская притча

Египтяне не знали, что они древние

Одним из древнейших способов обработки является сверление. Оно восходит к способу добыwania огня трением первобытными людьми в каменном веке, 350–200 тысяч лет тому назад. Прошло 300 тысяч лет, и уже древние египтяне сверлили бусы, вращая в ту и в другую стороны вертикальный шпиндель лучковым приводом. Это хорошо видно на росписи из гробницы в Фивах 1450 г. до н.э. (рис. 1а). Мастер, сидящий на тумбе, водит правой рукой туда-сюда деревянную тягу с тетивой, обвивающей стержень с крем-

ниевым наконечником, а левой давит на стержень через фарфоровую чашечку. Двигая рукой, египтянин сообщает кремневому сверлу реверсивное вращение, а давлением рукой сверху — подачу, просверливая в заготовке бусины отверстие. Ремесленники достигли такого совершенства, что стали сверлить по три бусины сразу, пропустив меж пальцами руки три стержневых сверла и обвив их тетивой (рис. 1б). Предтеча вертикальных многшпиндельных станков XX века. Подмастерье, он сидит сзади, не успевает нанизывать бусины на нить. Между ними в увеличенном масштабе показана бусина, заделанная в мастику для удержания при сверлении.

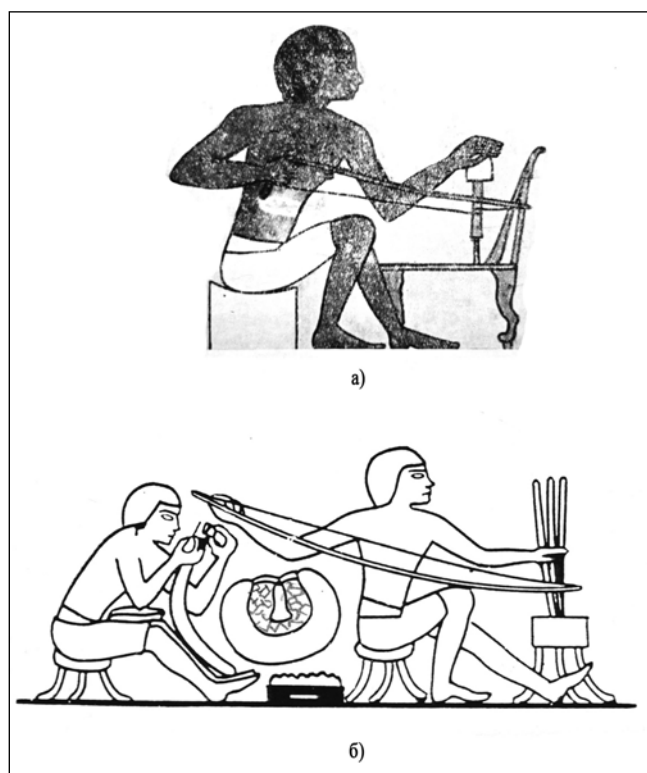


Рис. 1. Сверление бус в Древнем Египте.
Роспись из гробницы в Фивах 1450 г. до н.э.:
а) одним сверлом, б) тремя сверлами

Реверсивные инструменты

Минуло ещё три с половиной тысячи лет, и давно забытый способ реверсивного сверления был снова придуман на очередном витке спирали развития (авт. свид. № 476099, 1975 г.). К тому времени широко применялось одностороннее сверление. Поэтому для реализации способа требовалось уже специальное, современное сверло (авт. свид. № 517411, 1976 г.). Стандартные спиральные сверла хорошо известны производственникам, ремонтникам, домашним умельцам. Они прошли долгий путь развития от древнеегипетских кремневых стержней через средневековые голландские буры (рис. 2а), расточные оправки — сверлаки тульских мастеров начала XVIII века до спиральных двухперовых свёрл, предложенных в 1863 году швейцарцем Джованни Мартиньони (рис. 2б). Эти свёрла работают в одном направлении резания — вращении по часовой стрелке n , если смотреть со стороны подачи S . Удивительно, насколько они проще средневековых свёрл-буров! Реверсивное двухперовое сверло проще спирального. Его симметричные перья с дугообразными режущими кромками 1 образованы желобами прямых стружкоотводных канавок 2 (рис. 2в). Каждое перо имеет две направляющие ленточки 3. Упростилась заточка плоских задних граней. Заточивать плоскость проще конусной поверхности со смещённой вершиной конуса стандартного спирального сверла. В 1976 году на заседании кафедры «Металлорежущие

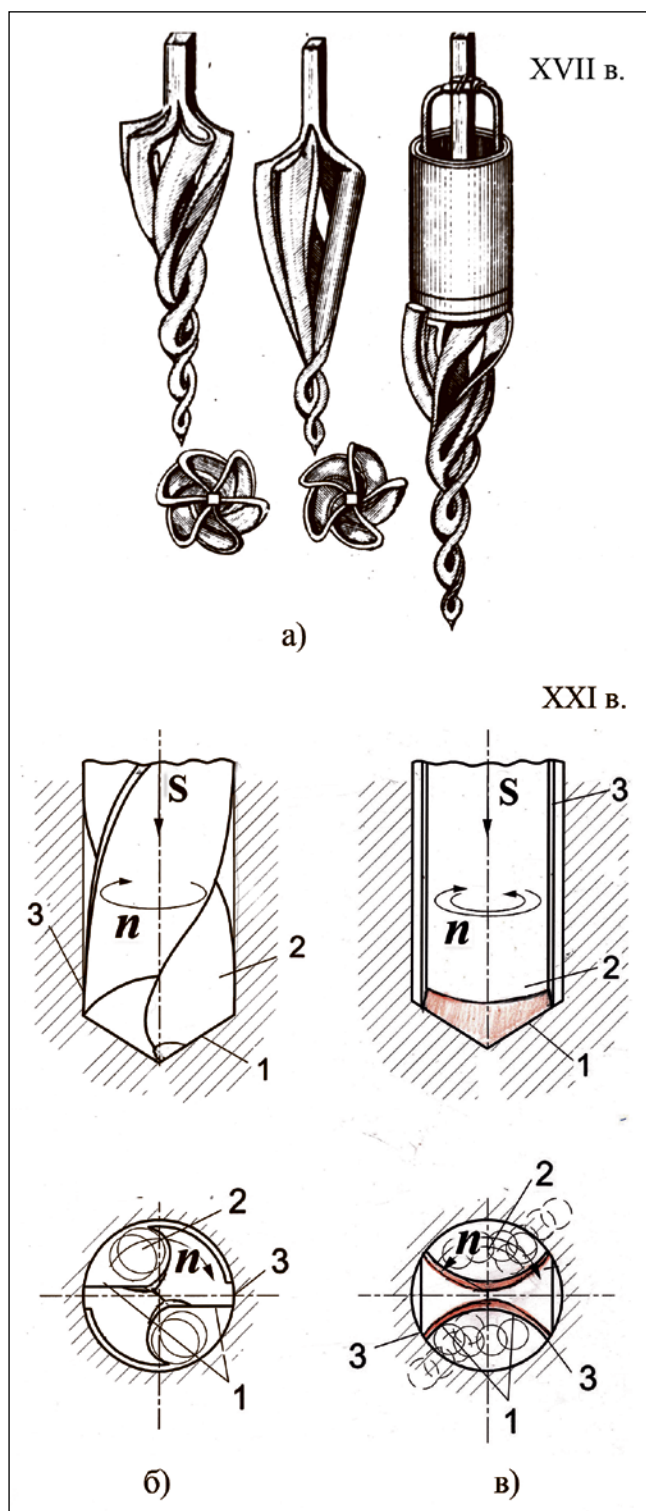


Рис. 2. Свёрла: а) средневековые, XVII в., б) спиральное одностороннее, XX в., в) реверсивное, XXI в. 1 — режущая кромка, 2 — стружкоотводная канавка, 3 — направляющая ленточка. n — частота вращения, об/мин, S — подача, мм/об

станки и инструменты» Всесоюзного заочного машиностроительного института (ВЗМИ) доцент кафедры доложил о реверсивном сверле. «Не будет работать, — кратко

сказал завлаб. — Пойдёмте в лабораторию. Посмотрим». Лаборатория находилась внизу на первом этаже. Спустились. Всем интересно было узнать кто прав.

Закрепили реверсивное сверло в патроне вертикально-сверлильного станка, в тисках зажали стальную планку. Включили вращение шпинделя, опустили сверло до касания планки и включили подачу. Сверлит. Завлаб перекрепил планку, установив её наклонно, и снова включил шпиндель. Обычное сверло при касании наклонной плоскости уходит и, если его вовремя не поднять, оно сломается. Чтобы этого не произошло, наклонную поверхность перед сверлением всегда зацентрируют. В данном случае реверсивное сверло не повело, и оно продолжало сверлить. Это вызвало одобрение зрителей. Устойчивость реверсивному сверлу обеспечила опора в отверстии на три направляющих ленточки из четырёх. У обычного сверла всего две ленточки (см. рис. 26). Затем решили проверить сверление при обратном вращении шпинделя, против часовой стрелки. Сверлить пришлось вручную, так как сверлильные станки имеют только быстрое обратное вращение шпинделя для вывода сверла из детали. Подача при обратном вращении отсутствует. Да она и не нужна, раз нет инструментов для этого. Просверлили реверсивным сверлом отверстие с подачей вручную при вращении против часовой стрелки. «Работает, как ни странно», — удивлялись коллеги. Реверсивное сверление трубчатыми свёрлами (пат. РФ № 2287407, 2006 г.) эффективно и в космосе для взятия кернов с поверхности планет.

Реверсивному сверлению предшествовало точение с левой и правой подачей одним и тем же резцом (авт. свид. № 325097, 1971 г.). Тогда, в 1960–70-е годы, были да и сейчас применяются отдельно левые и правые резцы.

Для их замены был предложен резец с симметричной заточкой передней и задней граней (рис. 3). Для точения с противоположной подачей симметричный резец достаточно повернуть на другую грань. Этот прямой проходной резец обладает повышенной стойкостью и позволяет вдвое сократить потребность в левых и правых резцах. Опыт резания одним лезвием в любом направлении вращения и подачи распространяется на многолезвийные инструменты: свёрла, развёртки, зенкеры (см. рис. 3). Они могут работать до износа в одном направлении главного движения, а затем при вращении в другом направлении до износа сопряжённого лезвия. До них с начала XX века были известны только резьбовые плашки, позволяющие нарезать наружные резьбы с обеих своих сторон. Реверсивный метчик для наре-



Рис. 3. Реверсивные инструменты

зания внутренней резьбы известен недавно, с 2008 года (патент РФ № 2332284). Реверсивная цилиндрическая фреза запатентована в 2005 году (патент РФ № 2261157), способ многопроходного цилиндрического фрезерования — в 2011 году (патент РФ № 2409453) (рис. 4). При обычном многопроходном фрезеровании стол с заготовкой перемещался в одну сторону с рабочей подачей S и после прохождения длины заготовки с перебегом l_1 быстро возвращался обратно в исходное положение и останавливался (штрих-пунктир на рис. 4а). Фрезеровщик винтом поперечной подачи вручную смещал S_1 стол на ширину следующего прохода. Реверсивная фреза 1 позволяет избежать холостого пробега и вести обработку в обоих направлениях хода стола 2. Возможно фрезерование и без изменения направления вращения фрезы при обратном ходе стола — попутное фрезерование. Экономия времени при многопроходном (маятниковом) фрезеровании реверсивной фрезой составляет около 35% от времени обычного фрезерования. С учётом двукратного уменьшения переточек фрезы и установок переточенных фрез экономия времени при маятниковом фрезеровании составит 45–50%. Для нарезания зубчатых колёс предназначена реверсивная червячная фреза (патент РФ № 2481927, 2012). Она обладает теми же преимуществами, что и цилиндрическая реверсивная фреза. Возможны конструкции реверсивных инструментов, у которых сопряжённые лезвия выполняют другую функцию, чем основные, например, упрочняют, наклёпывают обработанную поверхность. Четверть века назад на Международном салоне изобретений в 1997 году «Эврика-97» реверсивные инструменты были удостоены золотой медали. Но до сих пор нигде нет реверсивного резания и инструментов. Они проще и надёжнее стандартных односторонних инструментов и ждут своего часа в XXI веке.

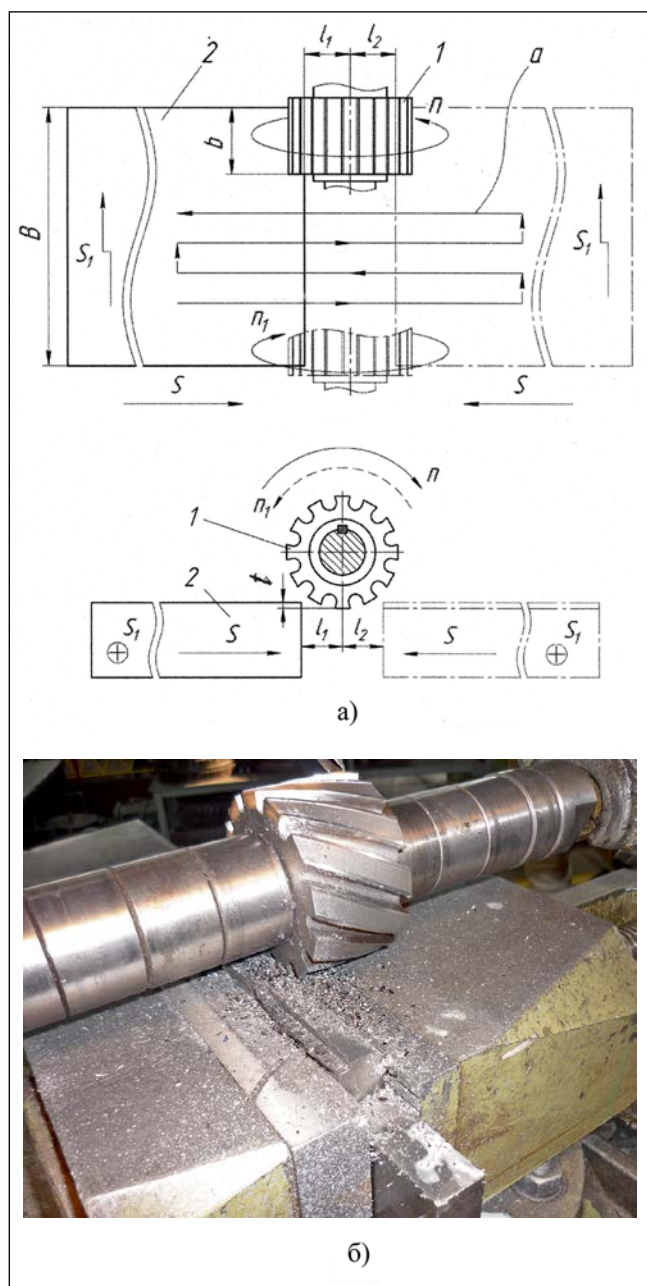


Рис. 4. Реверсивное фрезерование: а) схема, б) реверсивная фреза. t — припуск, b — ширина резания, s — подача, a — траектории ходов стола

Новая жизнь стандартных инструментов

Учёный должен уметь пилить буравчиком и точить пилой.

Томас Джефферсон (1743–1826)

Чтобы увеличить ширину фрезерования и сократить число проходов при обработке плоских поверхностей, фрезе нужно сообщить реверсивную осевую подачу S_{oc} в процессе продольного хода стола с основной подачей S (рис. 5а). С этой целью в шпинделе 1 горизонтально-

фрезерного станка закрепили втулку 2 с пружиной и прорезями. В ней установили конец оправки 3 со шпилькой, проходящей через прорези втулки. Другой конец оправки с фрезой 4 расположен в подшипнике скольжения передвигной серьги на хоботе станка. На оправке установлен диск с роликом 5, взаимодействующим с неподвижным торцевым кулаком 6 на серьге. Высота кулака 6 равна осевому ходу оправки с фрезой. Предполагалось, что реверсивный ход фрезы улучшит условия стружкообразования и уменьшит силу резания.

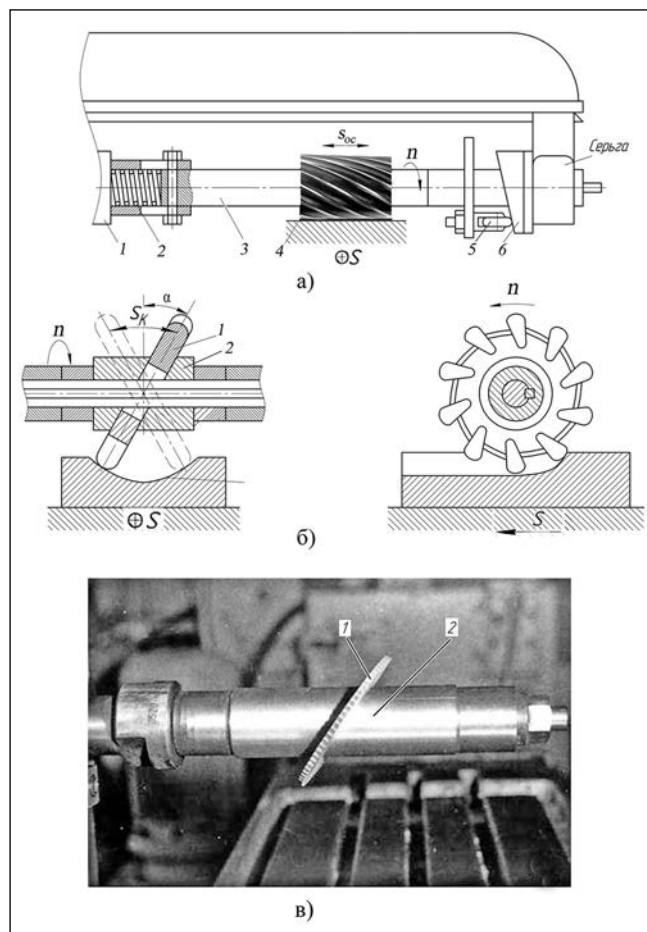


Рис. 5. Фрезерование с дополнительной подачей: а) осевой, б) качательной, в) оправка с наклонной фрезой

Идея оказалась неработоспособной. Даже при небольшой скорости фрезерования 60 м/мин фреза диаметром 80 мм, вращаясь с частотой $n=225$ об/мин, должна была совершать 37 двойных ходов S_{oc} на длину 20 мм в секунду. Ни один инструмент не сможет работать при таких условиях. Отрицательный результат привёл к другому технологическому решению — фрезерованию «косой», пьяной по выражению шутников, фрезой.

Дисковая фреза 1, установленная под углом α к оси вращения между втулками 2 со скошенными торцами, при вращении с частотой n совершает колебания S_k с той же частотой (рис. 5 б, в). При продольной подаче S

она фрезерует не прямоугольный паз, а полукруглую канавку. Ширина канавки пропорциональна углу наклона фрезы. Смещение оси наклона фрезы относительно оси оправки позволяет обрабатывать ею канавки асимметричного профиля, например, гиперболического жёлоба (донца) турбинных лопаток переменной глубины (авт. свид. № 1057205, 1983). Этот способ в 4–5 раз производительнее современной обработки донца пальцевой фрезой со сферической головкой. За один проход дисковая фреза заменяет десятки возвратно-поступательных ходов подачи пальцевой фрезы по траектории профиля лопатки. Соответственно, и с учётом диаметра выше стойкость дисковой фрезы.

В тумбочке токаря универсала каких только резцов не найдёшь. И даже по несколько штук одного типа, наиболее востребованного. Дефицит резцов можно исключить при использовании многолезвийных инструментов. Точить можно сверлом при соответствующей его установке — единство режущего клина. Например, дисковая фреза, установленная на державке токарного резца, способна заменить несколько, по числу её зубьев, токарных резцов. Для этого фрезу 1 устанавливают на ось по диаметру её отверстия в державке 2 (рис. 6). Винтом с широкой шляпкой фрезу прижимают к гнезду в державке, а от проворота на оси её удерживает болт между зубьями. Фрезец, как шутики окрестили этот инструмент, зажимается винтами в пазу резцедержателя 3 токарного станка. Фрезец способен точить напроход с левой и правой подачей, подрезать торцы, прорезать канавки. Он стал универсальным инструментом. Профессионалу понравилось, что при затуплении зуба фрезец не надо вынимать из резцедержателя для переточки и настройки на размер, достаточно повернуть фрезу на следующий зуб.

Другая история с использованием зубчатых долбяков. Случается при настройке зубодолбёжного станка у долбяка ломается один зуб. После этого он становится не пригодным для работы на станке, и его отправляли на переплавку. Материал долбяков дорогая быстрорежущая сталь P18 (18%W). Простое приспособление к резцедержателю токарного станка позволило использовать забракованный долбяк для токарной обработки. В выточке корпуса 1 приспособления установлен на цапфе долбяк 2 со сломанным зубом (рис. 7). От проворота под действием силы резания долбяк удерживается винтом 3 во впадине между зубьями. Приспособление зажимается винтами в резцедержателе 4 станка. При точении заготовки 5 с продольной подачей S большой припуск распределяется между двумя зубьями. Передний зуб снимает черновой припуск, следующий за ним зуб подчищает оставшийся слой, обеспечивая высокое качество поверхности. Симметричность эвольвентных зубьев позволяет долбяку работать в обоих направлениях подачи. Долбяк с 34 зубьями высотой 5 мм (модуль 2,25 мм) при одном сломанном зубе (рис. 7б) заменяет 66 проходных резцов.

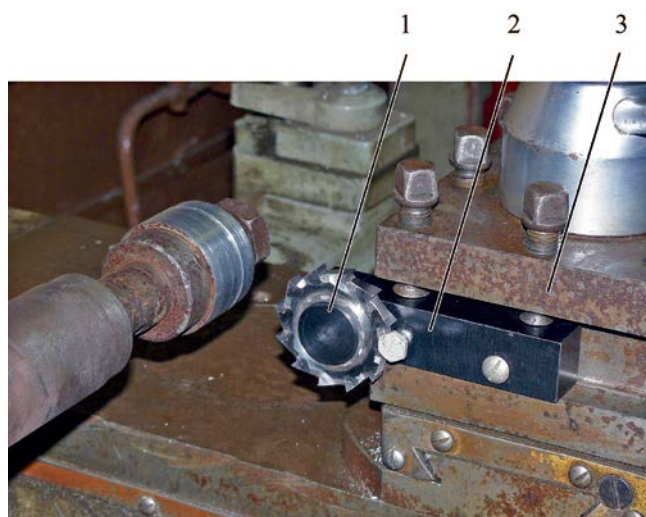


Рис. 6. Фрезец в резцедержателе токарного станка

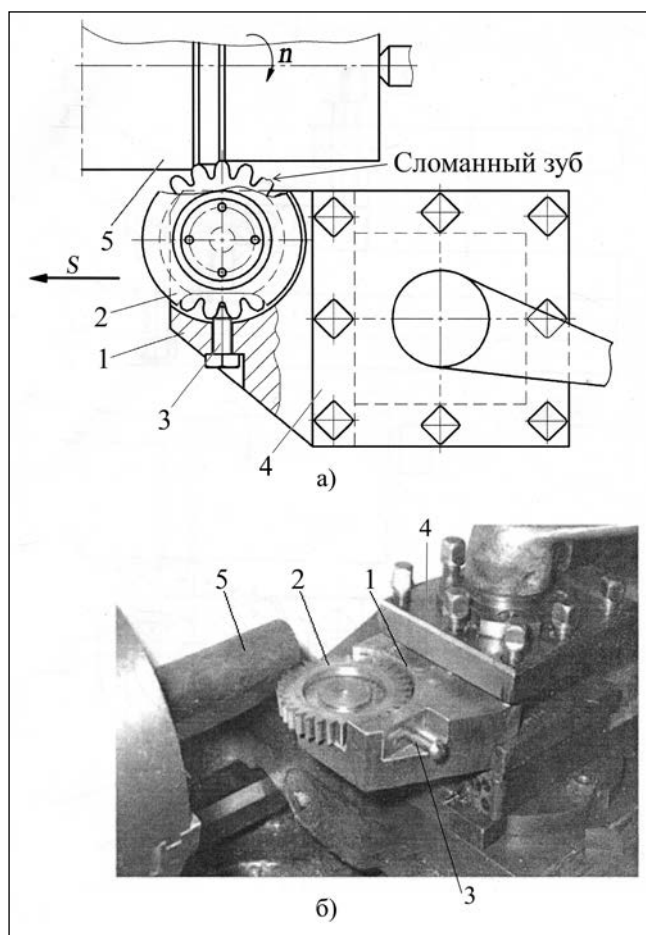


Рис. 7. Точение долбяком: а) приспособление в резцедержателе токарного станка, б) рабочая зона

Зуботочение

Долбяком можно нарезать зубчатые колёса с наружными и внутренними зубьями на токарном станке. Для этого предназначено простое приспособление к резцедержателю на суппорте станка. В корпусе 3 приспособления

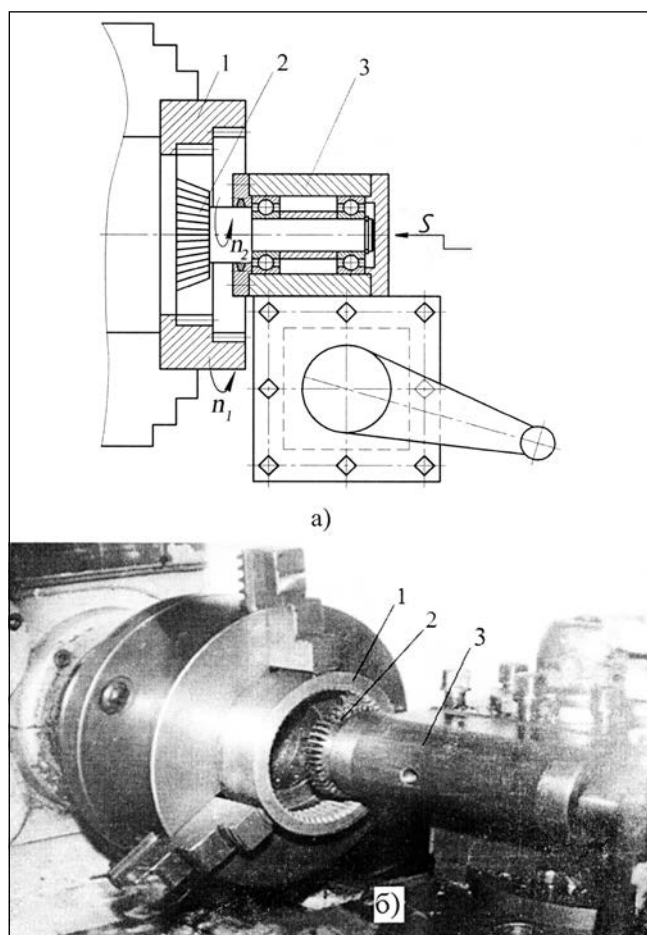


Рис. 8. Зуботочение внутренних зубьев двухвенцового колеса: а) схема, б) рабочая зона токарного станка

собрания установлена на подшипниках качения ось вращения долбяка 2 (рис. 8). Заготовка 1 зажимается в трёхкулачковом патроне шпинделя станка. Долбяк приводится во вращение n_2 от вращающейся заготовки n_1 . Цепь обката на токарном станке отсутствует. Согласованное вращение, пропорциональное числам нарезаемых зубьев колеса z_1 и зубьев долбяка z_2 , обеспечивается установкой осей долбяка и заготовки на межосевое расстояние соответствующей зубчатой передачи. При зуботочении блока зубчатых колёс долбяку не требуется канавка для выхода, как при обычном зубодолблении. Малая скорость подачи S позволяет непосредственно перейти на другую ступень зубьев (авт. свид. № 878457, 1981). Следует отметить, что при малой скорости подачи точить зубья может и долбяк со сломанным зубом. Следующий за ним зуб срежет возросший припуск на величину подачи.

Зуботочение позволяет значительно упростить нарезание конических зубчатых колёс. Их обработка в настоящее время производится на сложных зубострогальных станках двумя специальными резцами с возвратно-поступательным ходом с приводом на качающейся люльке. Оказывается, можно обойтись и без специального станка. Был бы токарный и простое приспособление (см. рис. 8). На токарном станке конусная заготовка 1 устанавливается в трёхкулачковом патроне (рис. 9). Верхний суппорт с резцедержателем и приспособлением для долбяка 2 разворачивается на угол конуса б впадин нарезаемых зубьев. При вращении заготовки с частотой n_1 долбяк получает подачу S под углом б к оси заготовки и при контакте с ней приводится во вращение с частотой n_2 . Происходит нарезание эвольвентных зубьев нарастающей высоты. Таким же способом возможно нарезание внутренних конических зубьев (авт. свид. № 878458, 1981). Обработка может осуществляться в два и более проходов в зависимости от модуля зубьев.

Осенью 1990 года на кафедру «Металлорежущие станки и инструменты» Московского государственного технологического университета, бывшего ВЗМИ, приехали два инженера из Екатеринбурга. Их интересовало нарезание внутренних конических зубьев муфты сцепления в приводе заднего моста бронетранспортёра. У них на предприятии это было самым узким местом. Каждый зуб выдалбливался отдельно на зубодолбёжном станке. Для обработки следующего зуба корпус муфты поворачивался делительным приспособлением на угловой шаг зуба. И так повторялось до тех пор, пока не были нарезаны все зубья. Операция длительная и неточная. Автор

показал им приспособление для зуботочения и схему нарезания конического колеса на токарном станке (см. рис. 8, 9). Заводчане заинтересовались приспособлением. Разговорились. Профессор сказал гостям, что в годы войны его родители вместе с ним находились в эвакуации в городе Свердловске и жили в доме хозяйки на улице Фролова. Отец работал конструктором на номерном пятидесятом заводе. — «На полтиннике?» — воскликнули командированные. Оказалось, что они приехали именно с этого завода. Гости не знали, что в годы войны немцы пытались бомбить город. В октябре 1942 года в Свердловске ввели затемнение. На площади 1905 года, от которой начиналась улица Фролова,

где мы жили, установили зенитки. По ночам зенитки стреляли. Их убрали в декабре 1942 года после начала наступления Красной Армии под Сталинградом 19 ноября сорок второго. Немцы были вынуждены перенести свои аэродромы западнее. ■

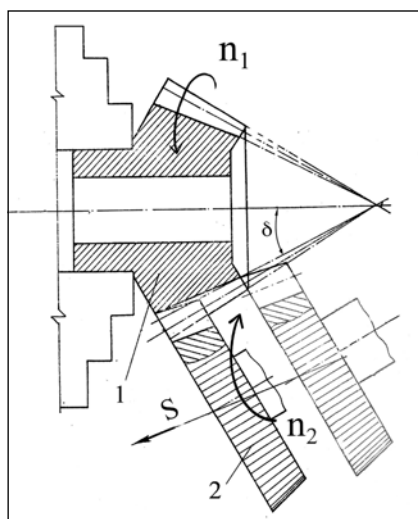


Рис. 9. Нарезание зубьев конического колеса

Юрий КАТОРИН,доктор военных наук,
профессор

Летающий автоплан, ездящий вертолёт

Из утопии летающие автомобили превратились в реальность

В своё время огромной популярностью в нашей стране пользовался французский кинофильм «Фантомас». В одной из серий, практически настигнутый погоней, главный герой нажимает на панели своего автомобиля несколько кнопок, и его машина превращается в реактивный самолёт. На глазах у изумлённого комиссара полиции, чью роль блистательно исполнил Луи де Фюнес, из багажника выдвинулись сопла двигателей, а под днищем расправились крылья. «Самолёто-автомобиль» легко оторвался от земли, и погоня безнадежно отстала. Конечно, зрители восприняли этот кинотрюк как шутку, но в принципе создатели этой озорной комедии были не так уж далеки от реальности. Ибо работы по созданию автомобилей способных летать, имеют почти столь же долгую историю, как и сама авиация, а иметь такой аппарат — «голубая мечта» любой спецслужбы.

Наметились два основных подхода к решению этой проблемы. Первый состоит в том, чтобы строить аппарат с основным назначением в качестве автомобиля, а затем тем или иным способом оснащать его крыльями; второй — в том, чтобы более или менее обычный самолёт сделать пригодным для движения по дорогам. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки, но в любом случае как летающий автомобиль, так и автодорожный самолёт теряют многие достоин-

ства, присущие как тому, так и другому транспортному средству в отдельности.

Недостатки летающих автомобилей существенно превосходят их достоинства. Прежде всего, к ним относятся конструктивная сложность и очень высокая стоимость, которыми приходится платить за объединение в один механизм функций двух принципиально различных систем. Но если с ценой военные ещё могли бы смириться, то второй недостаток для них совершенно неприемлем — очень мала полезная нагрузка. Кроме того, летающие автомобили имеют низкие технические параметры для располагаемой мощности. Ни один из построенных образцов не может похвастаться характеристиками, хотя бы отдалённо приближёнными



Автолёт закладывает вираж

к самолётным или автомобильным при той же массе и мощности.

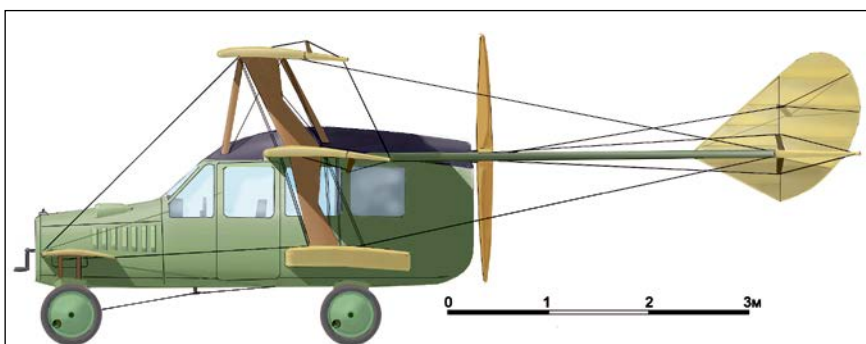
Принципиальным недостатком является также слишком малая масса конструкции в конфигурации автомобиля, в то время как в конфигурации самолёта аппарат оказывается, наоборот, перетяжёленным, поскольку без прочного тяжёлого шасси, характерного для автомобиля, гибридный аппарат наверняка получит серьёзные повреждения на неровностях дороги, от которых обычный автомобиль практически не пострадал бы. Малая масса в свою очередь резко затрудняет передвижение самолёта по дорогам в случае, если крылья остаются на месте. Сильный порыв ветра может легко сдуть гибрида с проезжей части. Но заманчивость идеи заставляет конструкторов ещё и ещё раз пробовать свои силы на этом поприще.

Наиболее популярным подходом к решению проблемы является монтаж крыла и оперения на автомобиле. В этом случае крылья являются временным оборудованием аппарата и обычно демонтируются сразу после посадки. Это, конечно, крупный недостаток, так как требуется место для хранения крыльев, а также необходимо много времени и усилий на их монтаж и демонтаж. Притом, требуется работа квалифицированных механиков, связанная с нивелировкой оборудования. Другая проблема — силовая установка должна состоять из двух двигателей. Одного — для наземной эксплуатации, а другого — для лётной, поскольку у самолётных двигателей воздушного охлаждения возникают серьёзные проблемы при установке их в автомобильном корпусе и работе при движении по земле, где почти нет охлаждающего напора воздуха.

Первой попыткой создать воздушный автомобиль стал проект фирмы «Кёртисс» (США). Созданный ею аэроплан выставлялся на Панаме-риканской авиационной выставке в Нью-Йорке в феврале 1917 года. Гленн Кёртисс (Glenn Curtiss; 1878–1930) прикрепил к корпусу «Форда Модл Ти» (Model T) части от самолёта, который он разработал ранее. За основу был взят учебный самолёт «Кёртисс Модл Эл» (Curtiss Model L) — триплан, на котором использовался четырёхлопастный толкающий винт и хвостовое оперение

с двумя балками. Среднее и верхнее крылья оборудовались элеронами, а хвостовое оперение имело руль направления и рули высоты. Размах крыльев 12,34 м. Трёхместный автомобиль Форда был изготовлен из алюминиевых сплавов и оснащён двигателем в 100 л.с. Передние два колеса гибрида можно было поворачивать при помощи руля в кабине, как и в автомобиле, а перемещался по земле он благодаря пропеллеру, прикреплённому на его задней части.

К сожалению, «воздушный лимузин» так никогда и не летал — судя по всему, самым большим его достижением были короткие «прыжки». Конструктор назвал аппарат «Автоплан». Машина выполнила несколько попыток взлететь, но держалась в воздухе очень плохо, и работы были прекращены.



Воздушный автомобиль фирмы «Кёртисс», 1917 год. Рис. А. Шепса

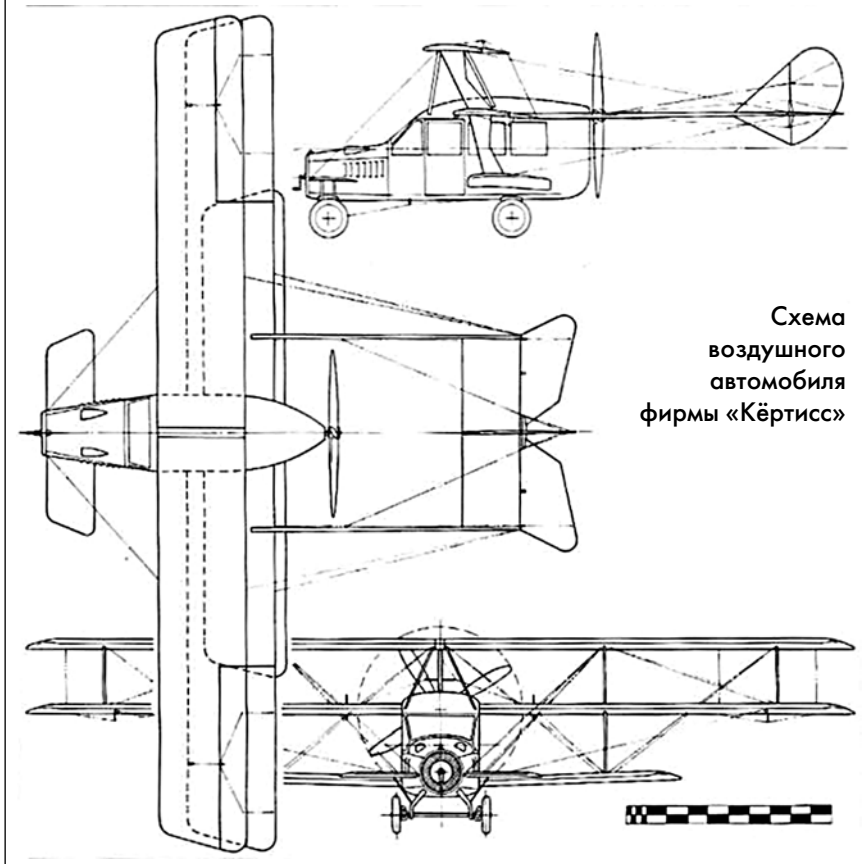


Схема
воздушного
автомобиля
фирмы «Кёртисс»



Аппарат «Эрфибиан» с присоединённым лётным комплектом

Первым «летающим автомобилем», который действительно летал, стал аппарат «Эрфибиан», построенный в 1946 году Робертом Э. Фултоном-младшим (Robert Edison Fulton; 1909–2004). Двигатель мощностью в 165 л.с. был установлен в носовой части этого двухместного автомобиля, имеющего кузов с лодочным днищем, на четырёх колёсах. Для движения по дороге трёхлопастной воздушный винт демонтировался и прикреплялся сбоку аппарата. Лётный комплект включал в себя крылья и оперение и присоединялся к машине сзади. Демонтаж и монтаж винта можно было выполнить за 3 минуты, а установку лётного комплекта — за 7 минут. Небольшие колёса с подкосами, установленные под крылом, обеспечивали стоячее положение лётного комплекта после того, как автомобиль отстыковывался и уезжал.

Необходимость бросать крылья и погубила машину: военные её не взяли. Проект был продан фирме «Тэйлоркрафт», производящей лёгкие самолёты, которая никаких попыток производства этого транспортного средства не предприняла. Аппарат имел следующие характеристики. Максимальная скорость в режиме самолёта — 190 км/ч; масса 952,5 кг; размах крыла 11 м. Шестицилиндровый двигатель выдавал 165 лошадиных сил. Фюзеляж был с дюралевой обшивкой, а крылья — с полотняной.

К сожалению, самолёт не имел коммерческого успеха. В рекламе Фултон напирал на то, что даже домохозяйка может отстыковать крылья за пять минут, превратив этот самолёт в автомобиль. Но вот обратный процесс занимал куда больше времени даже у подготовленных механиков. Фултон не нашёл достаточного спроса на своё изобретение. Видимо, покупателей сдерживала постоянная привязанность универсального аппарата к аэродрому, где хранится его съёмная лётная половина. Всего 250 заказов на устройство не смогли бы окупить стоимость его производства, и проект летающего авто был закрыт.

Однако сама идея не погибла, её развитие продолжали как крупные кампании, так и конструкторы-



Реклама «Эрфибиан»

одиночки. Этот летающий автомобиль — практически легенда и помимо этой фотографии и краткого упоминания о транспортном средстве в газете Андалусии, штат Алабама, нет никаких свидетельств о его существовании. В заметке говорится, что на фото запечатлён Джесс Диксон из небольшого города Андалусия (штат Алабама), оно было сделано где-то около 1940-го года. И хотя любители истории авиации считают эту машину летающим автомобилем, но она всё же ближе к «ездящему вертолёту», из-за двух верхних лопастей, вращающихся в противоположных направлениях.

Автомобиль приводился в движение небольшим двигателем в 40 л.с., а ножные педали управляли хвостовым стабилизатором, чтобы можно было поворачивать в воздухе. Предположительно, автомобиль развивал скорость до 100 км/ч и мог лететь вперёд, назад, поворачивать и парить. Неплохо для самоделки,



Летающий автомобиль Джесса Диксона

лором (Moulton B. Taylor; 1912–1995) из Лонгвью. Во время поездки в 1946 году в Делавэр он познакомился с изобретателем Робертом Э. Фултоном-младшим, который разработал «Airphibian» со съёмными крыльями, и взял его аппарат за прототип. При создании «Аэрокар» изобретатель использовал практически обычный автомобиль, который при движении по дороге вёз за собой крылья, хвостовую часть и оперение на специальном прицепе. При этом крылья не отсоединялись, а складывались вдоль хвостовой части, что позволяло одному человеку переводить автомобиль в конфигурацию самолёта за пять минут. Первый полёт машины состоялся в октябре 1949 года. На протяжении нескольких последующих лет было построено ещё шесть таких аппаратов.



«Аэрокар» в конфигурации самолёта

о которой никто ничего больше не услышит, но газетная заметка и реальный образец сложного механизма — «две большие разницы». Отсутствие в 1940-м композитов и титана для частников, автомат перекоса для соосного винта, собранный на коленке в гараже одним человеком (?). Да и «кабина» с полным отсутствием приборов вызывает ощущение, что перед вами не более чем игрушка.

Наиболее удачным до сегодняшнего дня летающим автомобилем, несомненно, является «Аэрокар», созданный американским конструктором-одиночкой Моултоном Тей-



«Аэрокар» везёт за собой крылья, хвостовую часть и оперение

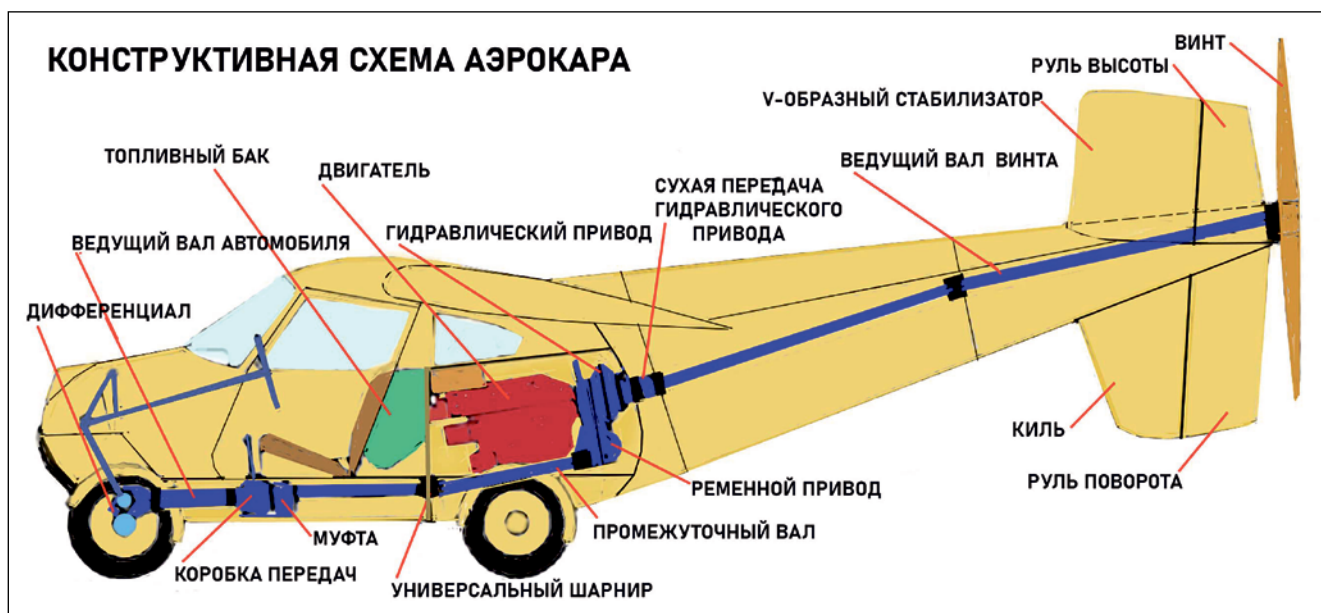


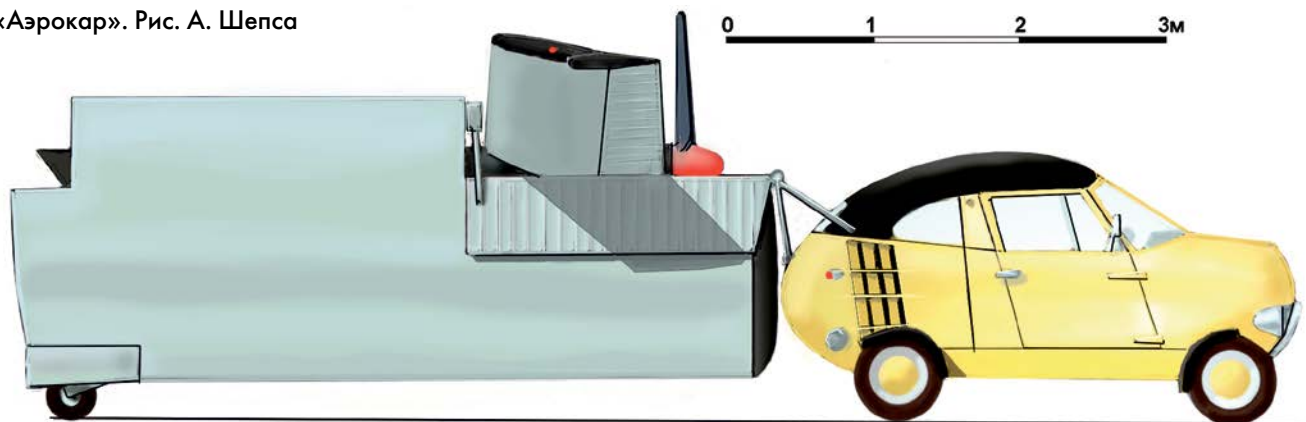
Схема передачи усилия двигателя у «Аэрокар» на винт и колёса. Рис. А. Шепса

На «Аэрокар» использовался самолётный двигатель «Lycoming» O-320 с воздушным охлаждением мощностью 143 л.с. Воздушный винт располагался в хвосте позади Y-образного оперения и после пристыковки к автомобилю соединялся с двигателем посредством длинного вала. Реализуя эту схему, Тейлор разработал очень хорошую систему передачи усилия на винт и устранил проблему крутильных вибраций, характерную для всех самолётов с длинными приводными ва-

ку длиной 35–40 м; размах крыла 10,4 м. Машина заинтересовала спецслужбы, но на вооружение принята не была. Подвела лёгкость её идентификации и большое (по меркам военных) время на переход из одного состояния в другое.

Другой подход состоит в том, чтобы модифицировать обычный самолёт таким образом, чтобы он мог двигаться если и не по пересечённой местности, то хотя бы по дорогам. Кроме складывания крыльев, для такого транс-

«Аэрокар». Рис. А. Шепса



лами. Тот же двигатель приводил в движение передние колёса через трёхступенчатую механическую коробку передач. В режиме самолёта коробка передач ставилась в нейтральном положении (хотя при рулении задним ходом можно было включить передачу заднего хода).

Основные данные машины: взлётная масса 952,3 кг; скорость полёта 188 км/час; максимальная скорость движения по земле 107 км/час; посадочная скорость всего 80 км/час, что позволяет, учитывая небывалую для самолёта прочность автомобильного шасси, совершить посадку на любую более-менее ровную площад-

портного средства необходимо предусмотреть и ряд систем и агрегатов, не нужных простому самолёту. Например, более эффективные тормоза и механизмы разворота колёс, тормозные огни и сигнализаторы поворота и т.д. Кроме того, воздушный винт не только неэффективен при движении по земле, но и создаёт многочисленные помехи, даже если он прикрыт защитной сеткой. Поэтому целесообразно винт просто отключать, а крутящий момент от двигателя передавать непосредственно на колёса. Это, естественно, увеличивает сложность и стоимость такого самолёта в несколько раз.

Первую машину такого класса, получившую название «Эрроубиль», построил в 1938 году известный конструктор американской фирмы «Кёртисс» Уолдо Уотермен (Waldo Waterman; 1894–1976). Аппарат являлся модификацией созданного в 1935 году бесхвостого самолёта «Эрроуплейн», который оснащался рядным четырёхцилиндровым поршневым двигателем воздушного охлаж-



«Эрроуплейн» в полёте

дения «Menasco» C-4 мощностью 95 л.с. и толкающим воздушным винтом. Фюзеляж этой машины напоминал корпус обычного самолёта, а не автомобиля, и оснащался трёхколёсным довольно хлипким шасси, которое мало подходило для нормального движения по дорогам. Автомобильный двигатель фирмы «Студебеккер» мощностью 100 л.с., устанавливался сразу за двухместной кабиной. Было построено шесть образцов, один из которых передали в музей Смитсоновского института.

193 км/час. Из-за крайне низкой проходимости и скорости движения по земле машина распространения не получила, хотя военные и проводили её испытания.

После окончания Второй мировой войны несколько крупных американских самолётостроительных фирм стали искать пути конверсии производства военных самолётов на гражданскую технику, в том числе и ав-



«Конвэркар» (модель 118) в полёте

томобильную. Существенного успеха в этом направлении достигла фирма «Конвэр», которая провела испытания нескольких опытных машин, спроектированных другими организациями, а также разработала сама две опытные машины, получившие название «Конвэркар» (модель 118).

Автомобильная часть аппарата представляла собой более или менее обычный двухместный автомобиль с двигателем водяного охлаждения мощностью 26 л.с.

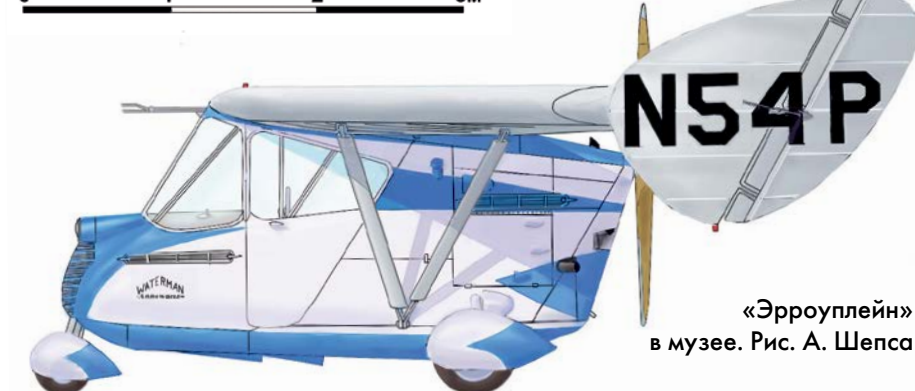
(19,1 кВт). Целнометаллический лётный комплект представлял собой практически целый самолёт, который устанавливался на крышу автомобиля и крепился через три несущих узла, а также блок подсоединения агрегатов системы управления. Силовая установка лётного комплекта включала самолётный двигатель «0-435» мощностью 180 л.с. (132 кВт) фирмы «Лайкоминг».

Одним из принципиальных новшеств этого транспортного средства являлось то, что назем-

ная и лётная части поставлялись отдельно. Фирма «Конвэр» объявила, что стоимость автомобиля будет составлять 1500 долл. (при производстве серии из 160 тысяч шт.). Лётный комплект предполагалось представлять владельцам таких автомобилей на арендных условиях: вы приезжаете в аэропорт на автомобиле, берёте в аренду лётный комплект, а по достижении пункта назначения оставляете комплект в аэропорту (т.е. примерно так же, как это делается с арендуемым трейлером).

Первый успешный вылет «Конвэркара» состоялся 15 ноября 1947 года. Однако аппарат потерпел аварию

0 1 2 3м



«Эрроуплейн»
в музее. Рис. А. Шенца

Кроме большой массы, этого постоянного изъяна автомобильных двигателей, устанавливаемых на самолётах, Уотермен столкнулся с ещё одной проблемой — скоростью вращения вала автомобильного двигателя, которая существенно превышала потребную для привода воздушного винта. Уотермен использовал в своей конструкции разработанный Кёртиссом принцип смещения оси воздушного винта относительно вала двигателя и уменьшение скорости вращения винта за счёт использования ремённой передачи. Основные данные: размах крыла — 11,6 м; взлётная масса — 1134 кг; скорость полёта —



«Конвэркар» на земле

в третьем полёте после того, как лётчик, формально проведя предполётную проверку, взлетел практически с пустым топливным баком. У этой машины было два прибора, показывающих уровень топлива — один для автомобиля, другой — для самолёта, и в то время как бак для автомобиля действительно был полон, горючее для самолёта закончилось прямо на взлёте. После аварии фирма потеряла интерес к дальнейшему продолжению работ. Отделение «Стинсон», которое разрабатывало «Конвэркар», было продано фирме «Пайпер эркрафт», впоследствии ликвидировавшей его.

Следующую попытку сделала тоже достаточно крупная американская авиационная фирма «Питкэрн» (шт. Пенсильвания). Эта фирма являлась ведущим в США изготовителем автожиров, и внесла существенный вклад в развитие аппаратов этого типа. В 1939 году конструктором Хуаном де Сьеррой было построено универсальное транспортное средство на основе автожира. Аппарат получил название PA-36 «Уэлвинг».

В носовой части устанавливался традиционный тянущий винт, двигатель размещался в цельнометаллическом фюзеляже сразу за двухместной кабиной; привод воздушного винта, установленного на крыше, осуществлялся через удлинительный вал. Шасси состояло из двух передних колёс, управляемых при поворотах, и одного заднего, на которое при движении по земле переключался двигатель. В режиме наземной эксплуатации лопасти ротора складывались и вытягивались вдоль корпуса. Переход от одного режима к другому занимал несколько минут. Начало Второй мировой войны положило конец работам над этим, вообще-то

говоря, удачным автожиром, способным неплохо передвигаться по автомобильным дорогам и довольно сносно летать. Технические данные описанного выше аппарата, к сожалению, полностью отсутствуют.

По данным иностранной печати, работы над подобного рода машинами продолжаются и в настоящее время, но за основу взят не самолёт, а лёгкий вертолёт. Более подробные данные об этих сугубо секретных экспериментах, к сожалению, пока отсутствуют. Самолёт должен быть максимально лёгким — его несут кры-



Автожир PA-36 «Уэлвинг»

лья. Автомобиль должен иметь массу, иначе его просто сдует с автостреды в кювет встречным ветром. Самолёту нужен мощный двигатель с относительно малым числом оборотов. Мощность, потребная автомобилю, значительно меньше — выгоден высокооборотный двигатель. Летать — нужны крылья. А куда денешь их на наших и без того тесных улицах и дорогах? И опять вопросы. Снова противоречия. Им несть числа... ■

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»



НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ

ОРУЖИЕ

Наука и Техника
ЖУРНАЛ ДЛЯ ЮНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

**ПОДПИСКА
в редакции**

Выберите и сообщите название журнала, адрес доставки с индексом и период подписки — год, полугодие, квартал — на е-почту tns_tm@mail.ru или адрес: 143441 Московская область, Красногорский район, деревня Гаврилково, дом 37, АО «Корпорация ВЕСТ»

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

Перечислите на карту самозанятого № 2202 2018 9982 4839

(Александр Николаевич П.) стоимость подписки

на выбранную печатную/электронную версию

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

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

podpiska.pochta.ru

Назовите оператору вашего почтового отделения индекс выбранной вами печатной версии издания, чтобы оператор п.о. оформил вам подписку по ЭЛЕКТРОННОМУ

Каталогу Почты РФ согласно индексам:

ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ — П9147

ОРУЖИЕ — П9196

НЕИЗВЕСТНАЯ ИСТОРИЯ — ПМ505

НАУКА И ТЕХНИКА

для юных инженеров — ПК297

До встречи

*на страницах
наших журналов,*

Главный редактор —

Президент

Издательского дома

«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»

А.Н. Перевозчиков

А.Н. Перевозчиков



Накануне юбилейного выпуска «Техники — молодёжи»-2033, посвящённого столетию журнала, мы провели совместный с сайтом Фантлаб конкурс рассказов «Забытая технология будущего».

Мы практически не ограничивали фантазии наших потенциальных авторов. Они могли писать о чём угодно, о чём думают в 2033 году и какие события там происходят. Рассказ мог оказаться реалистичным для 2033 года, но фантастическим для нашего, 2023 года.

В итоге первое место занял рассказ «Вселенский аргонавт» Дмитрия Лопухова из Воронежа. Наградой победителю стала публикация его произведения в нашем журнале.

Стоит отметить, что иллюстрации к нему — это, своего рода, эксперимент. Они созданы нейросетью,



ведь вы сейчас держите в руках журнал из 2033 года, а тогда, скорее всего, профессия художника-иллюстратора станет почти вымершей и именно нейросеть будет создавать подобные рисунки.

Дмитрий ЛОПУХОВ *Вселенский аргонавт*

К Гавришкевичу я шёл с тяжёлым сердцем. Разругались мы три года назад из-за ерунды — Гавр был человеком сложным, умел легко простить предательство, подлость и издевки, но из-за мелочей обижался насмерть. Ссора началась в сентябре тридцатого — я укатил с женой к родителям и забыл, что Гавр просил ему что-то занести. Зашёл к нему через два дня — глазок на двери моргнул жёлтым, мне не открыли.

Я нырнул во влажное тепло подъезда — кисло тянуло мусоропроводом. Стены лифта густо покрывали надписи маркером, кнопки были оплавлены и кое-где выломаны, дырку на месте седьмого этажа залепили жвачкой.

Когда утром зазвонил телефон и на экране всплыло имя, я не поверил глазам. «Привет! Зайди сегодня. Дело есть», — так просто, после трёх лет вражды. И вот я уже плыл в подёргивающемся приступами падучей лифте. Вот стоял перед коричневой дверью и давил на звонок.

Глазок не моргнул — ого! — отворили сразу.

— Проходи, — нетерпеливо сказал Гавришкевич.

Мы дружили со студенческих времен. Дружили, впрочем, условно: Гавр держался от компании чуть в стороне, числился скорее попутчиком. Для полного членства в нашей шайке он был слишком не от мира сего. Сейчас бы ему поставили расстройство аутистического спектра, но тогда просто полагали легонько тюкнутым.

При этом Гавр здорово играл в футбол, бил всех в шахматы и умел управиться с байдаркой. Он был лишён фантазии, зато писал в студгазету основательные отчёты об удушливых собраниях. Играючи шёл на красный диплом и помогал нам на экзаменах.

Четырежды мы дрались из-за Гавра — один раз с футбольной командой. Как-то мы взяли его в поход и испу-

гались, что он утонул; писали в милиции заявление, а оказалось, что Гавр ушёл ночью из палатки, перебрался как-то через реку — на остров нас вёз речной трамвай — и за сутки доковылял до дома.

Однажды он сочинил прибившейся к шайке девчонке стихи: «В сером спутнике схемы на монокристаллах кремния, симметрия твоего лица симпатична, на поверхности Мохоровичича продольные волны ускоряются, митральный клапан моего сердца закрывается с твоим квазисинхронично».

Наша шайка закончила с дипломами бакалавров и распалась. Гавришкевич пошёл в аспирантуру.

Я стоял на пороге, шурясь от света. Передо мной выстроились три пары начищенных оксфордов — Гавр презирал обувь без каблука. Даже в футбол в студенческие годы играл в туфлях. Из-за этого когда-то и произошло побоище.

В походы Гавр тоже ходил в оксфордах.

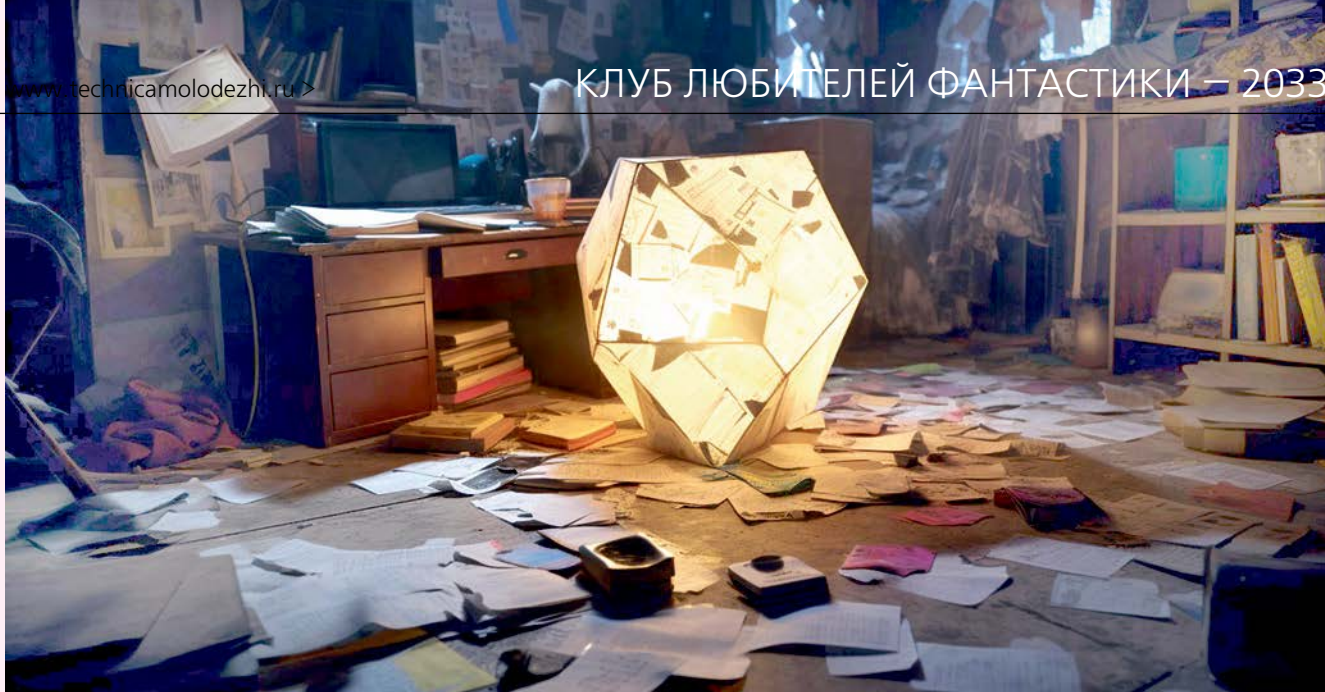
— Ну, — поторопил он.

Я расшнуровывал кеды и исподлобья поглядывал на Гавра. Был он такой же, как и обычно, длинный, с непропорционально вытянутым лицом. Весь остроугольный: костлявые плечи, локти, резкие скулы, кадык пирамидой на шее, чёлка нелепым клинышком. Ни грамма не набрал, подлец; а я за каждый истекший с последней встречи год наел по размеру к брюкам.

— Чего стряслось-то, Гавр?

— Ну так... Увидишь, — как-то очень обтекаемо ответил он. Потом ещё раз выступил против своей остроугольной натуры и добавил: — Странные дела. Вот.

Мы прошли по обклеенному пожелтевшими обоями коридору, Гавр толкнул облупившуюся дверь, и я увидел,



что вся его комнатка завалена журналами. Пахло деревом и пылью — журналы были старыми.

Гавр поднял с пола один из выпусков и протянул мне. На чёрной обложке, изображавшей звёздное небо, красными буквами значилось «Вселенский аргонавт». Я пожал плечами.

— Никогда не слышал, да? — спросил Гавр. — Вот и я. В СССР много было журналов. Их обожали, огромные тиражи, все читали. Сотни наименований, вот так. А про «Вселенский аргонавт» ни слова.

— И что?

— А то. Смотри, у меня шестьсот номеров. Один в месяц. Считать умеешь? Пятьдесят лет выходил, а о нём ни слуху.

Я повертел журнал в руках. Полистал — хрупкая пожелтевшая бумага, обычная печать. Внутри чёрно-белые иллюстрации, статьи и рассказы.

— Откуда у тебя это?

— Наследство... — Уточнять я не решился, знал, что его родители погибли в пожаре, и Гавр попал в дом малютки, а потом в приют.

А Гавр уже, волнуясь, бегал по комнате:

— Похоже на обычный советский научпоп, не отличишь от «Знания — силы» и от «Кванта». Но есть заковыка, я это по рассказам понял. Их нет в библиографиях! Вообще! Ни в Википедии, ни на Фантлабе, нигде. Смотри, — Гавр схватил с полки журнал, — в этом рассказ Ефремова «Палеонтологическая аномалия». А теперь проверь, поищи в интернете. Нет у него такого!

Я проверил — такого у Ивана Ефремова действительно не было. Гавр взял ещё один журнал:

— А вот Мартынов, рассказ «Кулак атланта». Проверяй.

Я проверил — не было и такого.

— А что статьи?

— Статьи обычные, — Гавр поморщился. — Чёрные дыры, выдающиеся успехи Страны Советов, путь от белка до ДНК, решение десятой проблемы Гильберта, юмор. Стихи встречаются.

— «Симметрия твоего лица симпатична», — улыбнулся я. Гавр нахмурился, и я поспешил сменить тему: — И что думаешь?

— Погоди, это ещё не всё. Раз в пять лет они публиковали прогнозы на будущее. Во многих журналах такое встречалось, ну, знаешь, коммунизм победит, на Марсе будут яблони цвести и мирный атом в каждом доме. Такая духоподъёмность. Но в этом...

Гавр взял со стола один из номеров, открыл и протянул мне. Я пробежался по заметке глазами, и у меня заныло меж лопаток.

Анонимный автор прогноза писал, что в течение ближайших лет миллионы людей по всей планете начнут собирать приборы. Мужчины и женщины будут жить обычной жизнью, ходить на службу и играть с детьми, а вечерами против своей воли мастерить. Каждый свою малую часть. Когда закончат, когда всё это соединят, окажется, что они построили колоссальные корабли. В них погрузятся люди Земли и полетят в чужую галактику, чтобы стать добровольно пищей для непостижимых звёздных тварей. Для этой трапезы, суммировал автор, и был когда-то создан человек.

Я посмотрел другие прогнозы — все они казались ненормальными и живописали картину мира, похожего на наш, но вставшего с ног на уродливую голову.

— Такие прогнозы у них каждые пять лет, — сказал Гавр.

Части слов в прогнозах были заключены в пунктирные прямоугольники. Я сперва подумал, что выделили ключевые тезисы, но куски казались случайными. Будто ребёнок провёл морфемный разбор, но не знал, что такое окончания и определил в них всё подряд.

Заверещал телефон — меня вытолкнуло из морока. Я отдышался, ответил — жена просила мчаться домой.

— Прости, Гавр. Дела. — Я виновато пожал плечами. — Журналы твои, конечно, адские. Дашь пару?

Нелепое лицо Гавра вытянулось ещё сильнее, он побледнел:

— Ты что! Они только у меня должны, я же исследую, я...

— Ладно, ладно. Можно хотя бы сфотографирую? Я аккуратно.

Не спалось. Я рассматривал в телефоне фото «Всеенского аргонавта», но страницы почему-то поплыли. Получились только обложки: футуристические корабли и города ненаступившего будущего, абстракции, динозавры, ракеты. Я разглядел название типографии («Звезда») и адрес редакции (г. Молога, улица и дом смазались). Тираж — триста тысяч. Цена в копейках. Семьдесят второй год.

Молога. Такого города я не знал. Попробовал слово на вкус. Неприятное, порченная жижа и пыльная ветошь. Похоже на «Молох».

Потом я всё-таки заснул и до самого утра мне снились тревожные угловато-красные сны.

Гавришкевич позвонил через четыре дня. Не тратя время на приветствие, он неврастенично затараторил:

— Слово создаёт форму. А журнал — самое важное скопление слов. Раньше так. До революции журналы — альфа и омега. Писатель Аверченко не мог по улице пройти — люди в истерике, как к рок-звезде. Французская новая волна, это про кино, она тоже вокруг журнала. Люди формировали политические взгляды через них. «Оттепель» тоже журналы — «Новый мир», Твардовский. Люди придумывали в журналах будущее — фантастику.

— Ты как-то до хрена о журналах знаешь, — уважительно сказал я.

— В начале было Слово, понимаешь? Появилась всеенная, форма — спираль. Так? И пирамиды строили по велению слова — тоже форма. Слово создаёт форму, журнал содержит слово. То есть, журнал создаёт форму. Только понять бы какую.

Я потерял нить рассуждений Гавра. Меня окликнула жена — починить фен, я, закрыв трубку ладонью, ехидно напомнил, что из-за технического кретинизма не умею даже проверить аккумулятор в машине, куда уж забороть такой прибор.

— ...В последнем выпуске рассказ Ильи Варшавского «Слово и геометрия». В библиографии нет. И это подсказка, понимаешь!

— Гавр, — я устал и решил спросить напрямик. — Ответь мне на вопрос. Почему всё это рассказываешь именно мне? Чего ты позвонил-то тогда? То есть, я рад, но ты ж со мной в ссоре...

— Только у тебя связь с журнальными делами.

Вот те на! Я служил в типографии, но менеджером по рекламе. Что ж, это лишний раз показывало, как мало смыслил в «журнальных делах» Гавришкевич ещё совсем недавно.

— Гавр... — начал я.

— ...Я разобрал про выделенные слова! Благодаря Варшавскому. И ещё Спинозе, у которого про мистику и дух геометрии... Надо, чтобы ты кое-куда съездил на днях. —

Он чуть помолчал, а потом добавил: — Я сам не могу туда. А это очень важно.

Я вздохнул и согласился.

Я вышел из машины и пошёл к поросшим кустарником развалинам. На оранжевой каске возившегося рядом строительного мужичка поблёскивало солнце.

— ...Не из атомов всё состоит, — задыхался из трубки Гавр, — а из слов. Атом стал чем-то только тогда, когда его назвали словом. Значит слово может изменить всё — судьбу, например, мира. И из слов можно построить...

— Привет, — крикнул я строителю, заглушая квантоволлингвистического Гавришкевича. — Чего у вас тут?

— Гуляй, а?

Я протянул купюру.

— Дом был. Сгорел чёрт знает когда. Деньги наконец-то выделили... Не, ну их и раньше назначали, но там крали всё. Сносим, стройка будет.

— Слышал? — спросил я в трубку. Гавр молчал.

— А что-нибудь... необычное есть?

— Необычное! Ты с телевидения, что ли? Чё тут необычного. Бетономешалка. До пожара тут была. Не забрали почему-то, а ведь исправная. Ну, мы и используем.

Я с трудом понял, что сказал мне осипшим голосом Гавр, и уточнил у мужика:

— А что за мешалка?

— Модель? Там на корпусе маркировка. БСЭ-И2-T20-531. Хрен его...

— Сфоткать? — спросил я у Гавра, но он бросил трубку.

Я перезвонил. Гавр не ответил.

Две недели спустя я решил сходить к Гавришкевичу. Он не брал трубку, не появлялся онлайн. Жена убеждала, что всё с ним нормально, очередной заскок, но я всё равно хотел проверить — надумал, что у Гавра инсульт или головой тюкнулся, лежит теперь, бедняга...

Я шагал по хрустящим жёлтым листьям, подставляя лицо октябрьскому солнцу и всё пытался понять, чего я вообще вожусь с Гавром. Универ — в прошлом, дорожки наши разошлись... От стыда за то, что мы с ним поступали по-свински, держали за шута и постоянно разыгрывали? А, может, я цеплялся за него как за последний артефакт ушедшей молодости?..

Подъезд Гавра выглядел иначе — чище и светлее, пахло свежестью. Все кнопки в лифте были на местах, на стенах ни следа от маркера. Я долго жал на звонок — глазок не моргал, мне не открывали. Взялся за ручку, повернул — дверь со скрипом распахнулась.

Три пары начищенных оксфордов стояли у порога. Гавр ушёл босиком?..

Журналов в комнате не было. Вокруг огромного стола валялись бумажные обрезки, похожие на выщипанные перья птиц, а на столе... На столе громоздился лист ватмана, и на нём в виде извивающейся угловатой змейки тянулось длинное предложение из множества кусочков слов. Как будто маньяк или похититель вырезал и склеил из газетных заголовков тайное послание.

Я узнал эти кусочки — здесь поработал не маньяк, а решивший загадку Гавришкевич с помощью Варшавского, Спинозы, бог знает кого ещё. Таинственные прямоугольники со словами из жутких прогнозов, получается, следовало вырезать и собрать в правильном порядке.

В послании писали о предназначении, судьбе и доме. А ещё там был адрес сгоревшей заброшки, по которому я ездил две недели назад.



В углу стола валялась обложкой вверх раскрытая чёрная книга. В животе у меня всё сжалось в колючий угловатый ком, но я тут же сообразил, что это безобидный том Большой советской энциклопедии. На корешке белело «20».

Я аккуратно поднял книгу, перевернул — она лежала открытой на странице 531. На рисунке громоздились встроенные друг в друга геометрические объекты — вписанная в куб сфера с тетраэдром внутри. Подпись под картинкой гласила: «Модель Солнечной системы Кеплера».

Я сглотнул ставшую вдруг вязкой слюну. Бетонешалка БСЭ-И2-Т20-531...

БСЭ.

И2 — издание второе. Том 20, номер страницы. Из кусочков прогнозов на пятилетки ужаса Гавр собрал инструкцию и получил адрес. По адресу его ждала вторая часть подсказки...

По подоконнику робко зашуршал дождь, я посмотрел в окно — улица казалась чистой и игрушечно аккуратной.

Я сел на корточки, заглянул под стол и понял что стряслось с журналами. Они были там, соединённые системой бумажных креплений в жуткое подобие оригами. Я подумал, что это огромный ком, но, присмотревшись, сообразил, что это объёмная копия рисунка из энциклопедии. В голове не укладывалось, как Гавр собрал *такое* из журналов.

Я с трудом вытащил *это* на свет. В центре конструкции была ведущая, казалось, в никуда дыра шириной в человеческое тело. И воздух в ней звенел от электрического напряжения. Мои пальцы застыли в паре сантиметров и... в голове на секунду всё стало *по-другому. Упорядоченно, правильно, по-чужому.*

Отдёргнул руку и ощутил, как взмокла от ледяного пота спина и свело пломбирно зубы.

Я выбежал из квартиры, спустился, пронёсся мимо своей машины и нервно пошёл, расшвыривая ногами мокрые жёлтые листья.

Волосы мазнуло порывом ветра, и я вспомнил как *правильно-неправильно* стало у меня в голове из-за лаза в жутком оригами. Подумалось, что все эти загадки могли бы быть инструкцией для спящего агента, который сам пока ещё не знал, что он агент. А потом, оценив абсурдность этих мыслей — Гавришкевич и агент! — я с облегчением засмеялся и зашагал обратно к машине.

* * *

Прошло три месяца, Гавришкевич не объявился. Его и не искали, по крайней мере ко мне никто не обращался. Я убеждал себя, что всё это в его стиле. Он точно так слинял в студенческие годы с турпохода — не выдержал подлоков, таинственно форсировал реку, оставил нас в неведении. Вот опять...

А жизнь налаживалась. Не только на работе и в личных мелочах, но в целом. В городе, потом в стране и мире стало правильнее и нормальнее, а меня повысили до корпоративных клиентов. Мы с женой читали новости и ликовали. Её мать называла это «спокойствием курятника», но чего она, старуха, понимала.

...Мне грезились чуть мультяшная картина: Гавр уходит через тоннель из журналов с фантастикой в светлый и правильный мир. Прямо метафора того, как люди раньше представляли путь в счастливое будущее. Как-то мне даже в голову пришло, что, может, Гавришкевич вообще мифологический герой — утащил в родной мир нашу судьбу, а нам — как ящерица хвост — отбросил судьбу мира своего. Если так, то что ж, порядок и спокойствие мне по душе, пусть живут в нашем хаосе.

Ходил я теперь только в туфлях — кеды казались бунтарскими и не гармонировали с миром.

По вечерам мы с женой расплзались по комнатам. Симметрия лица супруги была мне симпатична, но не оставалось времени — я разбирал ненужные приборы, паял, соединял. Честно сказать, я не понимал, что собираю, но и пусть. Смешно, что я себе навывдумывал какой-то технический кретинизм — я ведь словно был создан для этого всего. ■

Геннадий ПРАШКЕВИЧ



Вестник Всепланетного информатизатора*

Мир огромен.
В мире много интересных людей.
Это я и об Афанасьеве, об Альвиане Ивановиче Афанасьеве.

Родился он в 1931 году. По образованию — инженер, социолог, по происхождению — из старообрядцев, отсюда редкое имя. Окончил Черногорский горный техникум, не путать с Балканами (это Хакасия). С 1961 года — в тресте «Якутзолото»; принимал участие в разработке известного проекта «Город под куполом». Сплочённая группа инициативных молодых учёных и инженеров искала варианты спасения людей и домашних животных от лютых полярных холодов — под стеклянными куполами.

К сожалению, проект остался только на бумаге. Окончил Альвиан Иркутский университет (социолог-прогнозист), но диплома не удостоился, слишком самостоятелен, большие амбиции. В поисках настоящей научной работы добрался до новосибирского Академгородка, но в НИИ не попал. Чтобы жить и думать (так он сам говорил), устроился на завод железобетонных изделий.

Но не выдержал.
Вернулся в Хакасию.

* Из книги воспоминаний «Судовая роль».

Познакомил нас Володя Борисов — мой добрый друг, исследователь фантастики. В одной из абаканских газет Володя придумал и вёл особый отдел: «БВИ» («Большой Всепланетный Информаторий»). Вот к Борисову и пришёл Альвиан. И прямо с порога заявил, что всё доподлинно знает о будущем развитии человечества...

Ах, Хакасия!

Там степи, там ковыль без конца-края.

Там на древних каменных останцах писаницы — древние наскальные рисунки.

По некоторым уже прошлись железом и камнем сучающие местные пастухи. В 1973 году я (тогда спецкор «Литературной газеты») прилетел в Хакасию — газета занялась судьбой знаменитой Боярской писаницы. До сих пор помню торчащие в ковыльной степи мощные каменные глыбы; на самом вершине одной из них алой губной помадой было выведено: «Оля была тут». Снимаю шляпу перед неведомой Олей. Сизая дымка, камни, изъеденные временем и лишайниками. Скифы, насколько мне известно, не оскверняли чужие памятники, не писали на них: «Ланхат был тут», и вандалы не отмечали чужих памятников сообщениями о своих достижениях. Что ж, времена меняются. Всеобщая грамотность имеет свои побочные эффекты. Результатом той моей поездки в Хакасию стала статья «На-



Альвиан Афанасьев

казуемо ли невежество?», опубликованная в «Литературной газете». Наказуемо... не наказуемо... Поди разберись, если кто-то разгромив по пьянке дешёвую деревянную резьбу в каком-нибудь банальном ресторанчике, получает вполне реальный срок, а кто-то, искалечив древний памятник истории, отделяется (и то не всегда) штрафом...

Ковыльная степь. Над ней метеоры.

Петроглифы Малой Боярской писаницы, Хакасия

Володя Борисов всегда интересовался будущим.

Он выслушал Альвиана и попросил написать для своего отдела нечто вроде прогноза на ближайший XXI век. Конечно, Альвиан написал. И принёс Володе не только статью, но ещё и черновик большого романа. «Третий виток спирали», так он назывался. И в статье, и в романе речь шла о Законе исторической спирали, открытом Альвианом Афанасьевым.

Сформулировал он свой закон чётко.

«Закон исторической спирали (по форме) есть математическая зависимость между скоростью развития производительных сил общества и основанной на этом базе социально-политической надстройкой общества.

Закон исторической спирали (по содержанию) есть фиксация периодической повторяемости в историческом развитии форм организации производства и общества. Указанная повторяемость происходит (наблюдается) на каждом витке развития производительных сил общества.

Открытие явления повторяемости в историческом процессе даёт человечеству возможность (метод) делать строго обоснованный прогноз социально-политического развития общества на такой период, на какой только возможен прогноз общих принципов

развития его производительных сил».

Чрезвычайно интересно было распутывать сложные научно-исторические рассуждения Альвиана. В результате этих работ появились мои книги: «О, счастливчик!» (Абакан: Центавр, 1995), «Стрела Аримана», (М.: Канон, 1995), «Пёс Господень» (М.: Вече, 1998), «Кормчая книга» (СПб: Азбука-классика, 2004).

Все они научно-фантастические, кроме повести «О, счастливчик!»

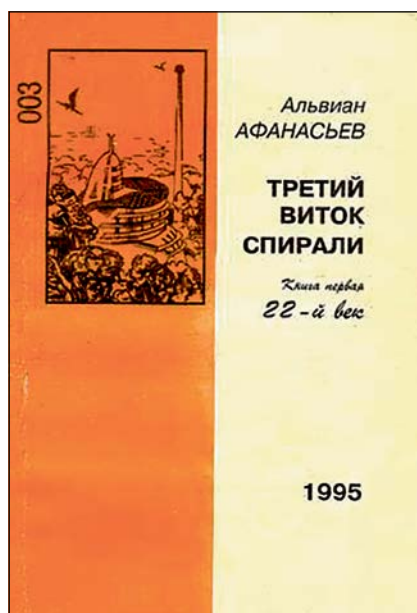
Повесть эта — почти документальная история жизни самого Альвиана Афанасьева.

Зато (незаконченный, к сожалению) роман «Кормчая книга» рассказывает исключительно о социально-исторических прогнозах на XXII, XXIV, XXXIV, наконец, XLVI век.

«Считаю своим долгом, — писал мне Альвиан в июне 1991 года, — поделиться с вами некоторым опытом в реализации нашей общей мечты. А главное, спросить совета — что делать дальше?

Вот перед Вами книга о третьем тысячелетии. Первая глава в ней — ваша («О, счастливчик!»). Я издал эту книгу на свои деньги. Отдал 15 млн (цены тех лет) и получил на руки все 3000 экз. И лично продал большую часть. Всего за полгода. Продал в крохотном захолустном Минусинске, где всего 60 тысяч жителей, в городе пенсионеров, которые уже два месяца не получают пенсии, в городе, где основные работающие — врачи, учителя и прочие бюджетники — уже 5 месяцев не получали зарплаты. Если поделить 60 тысяч жителей на 3 тысячи экземпляров, то получится, что книгу купил каждый двадцатый житель Минусинска. Представьте себе такой результат в вашем миллионном Новосибирске! А если ещё улучшенный вариант книги? А если ещё под одной обложкой окажутся сразу все три книги «Третьего витка спирали», что резко улучшит художественные достоинства моих опусов?

Впрочем, сначала о том как, какими приёмами был достигнут такой результат в Минусинске. Я довольно эффективно использовал великолепный приём АО МММ. То есть выпустил по местному ТВ в программе «Новости» несколько неплохо сыгранных местными артистами картинок. Только вместо Лёни Голубкова и Марины Сергеевны там фигурировал куда более впечатливший обывательское воображение персонаж, а именно: сам Альвиан Афанасьев! Но не реальный — старый минусинский дворник, а придуманный вами провозвестник будущего, трагичный и гениальный исследователь глубинных знаков истории, пока никем не признанный.



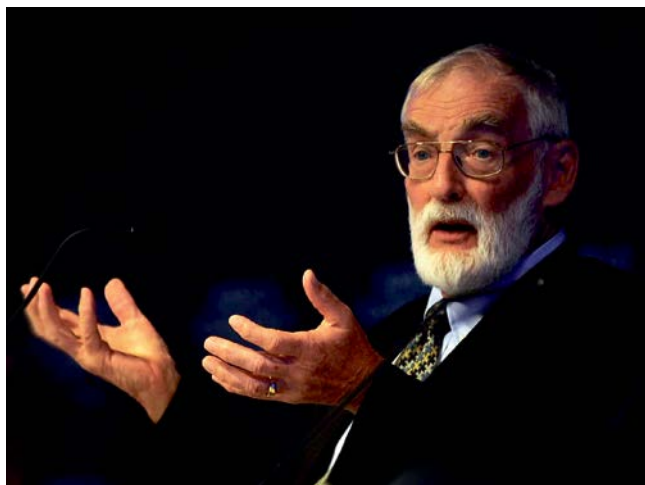
Книга Альвиана Афанасьева
«Третий виток спирали»
Роман о третьем тысячелетии»

Сценки были трёх типов.

СЦЕНА ПЕРВАЯ. Трогательная встреча Альвиана со своим престарелым учителем профессором Остоженским. Слёзы умиления и раскаяния на глазах престарелого учёного. Искренняя радость на моём лице — радость первого признания моей работы. Сама работа — крупным планом.

СЦЕНА ВТОРАЯ. Встреча Альвиана Афанасьева с Деннисом Медоузом* — корифеем мировой прогностики. (К слову, у меня с Медоузом старые счёты. Подробнее о них в прилагаемой газетной вырезке. Сохранилось кое-что и от моей переписки с Римом). Родители Медоуза — выходцы из России, он даже говорит по-русски. Встреча показана в строго академичном стиле. Точные оценки достоинств и недостатков использованной научной методики. Сдержанные, со многими любезными улыбками, поздрав-

ления с успехом. Экземпляр книги вручаю Медоузу на память. Обложка — крупным планом.



Деннис Медоуз

СЦЕНА ТРЕТЬЯ. Встреча с Ельциным во время его предвыборной поездки в Красноярск. (Есть у нас в городе очень похожий на Ельцина артист). Шумная толпа вокруг. Ельцин традиционно жмёт мне руку. Что-то говорит о большом практическом значении умения предвидеть и рассчитать

* Деннис Л. Медоуз (англ. Dennis L. Meadows) — учёный, заслуженный профессор системного управления Университета Нью-Хемпшир (США), президент лаборатории интерактивного образования, почётный доктор РХТУ имени Д. И. Менделеева, почётный профессор МГУ имени М. В. Ломоносова и ряда других университетов, руководитель проекта Римского клуба «Затруднительное положение человечества» (был опубликован под названием «Пределы роста»).

пути России в будущее. Кстати, один экземпляр моей книги я Ельцину посылал. Но для подстраховки отдаю книжку и при личной встрече. (Книжка — крупным планом).

Все эти сценки повторяли на экране раза по три — по вечерам.

А днём на улицах Минусинска появлялся я сам. «Люди города! — восклицал я. — Не могу ли я быть полезен в ваших устремлениях понять и осмыслить то, что нас ожидает?»

Надо же, сам Альвиан Афанасьев! Тот самый!

В руке — ручка для раздачи автографов на купленных экземплярах.

И, понятно, экземпляры книги. «Пользуйтесь моментом, люди города!»

Как вы думаете, Геннадий Мартович, если тот же самый приём повторить в Новосибирске? Конечно, в улучшенном варианте. То есть, объединить обе наши книги и улучшить качество издания. Конечно, всю организацию издания и рекламы вам придётся взять на себя, я ведь в Новосибирске — никто. Могу разве что взять на себя исполнение роли Альвиана и продажу книг на улицах, а если вы найдёте возможным, то и в других городах — при аналогичной рекламной арт-подготовке. Для этого я готов приехать, пожить и поработать там, где это потребуется для дела, и столько, сколько потребуется...»

Другое письмо (июль 1991 года).

«Знаю, Геннадий Мартович, что не следует вас беспокоить на заключительном этапе работы, и всё-таки пишу. Затем, чтобы не потянуло после заключительного этапа, облегчённо вздохнув, поставить крест на этой адской теме и зажить, как все добрые люди на Земле, — думая только о следующем дне, а никак не о следующем тысячелетии. Боюсь, что сегодня вам вероятнее всего захочется меня попросту послать ко всем чертям со всеми моими тысячелетиями и больше не связываться с выжившим из ума минусинским дворником, которого одолела забота о грядущем человечества. Что ж, тогда отложите это письмо до момента, когда всё закончите и сдадите рукопись в издательство. И отдохнув от писанины, пожив как все добрые люди в засасывающей трясине текущих забот, вы наверно задумаетесь — кому и зачем нужна вся эта тяжкая работа? Политикам, уверенным, что лично они делают будущее? Нет, они слишком заняты текущей мелочёвкой настоящего. Учёным-прогнозидам или обществоведам? Ну нет, они слишком серьёзные люди, чтобы читать всякие фантазии. Пожалуй, главные, массовые наши читатели — пенсионеры и школьники, потому что у них свободного времени больше. Выходит, вот для чего мы годами выматывали душу — чтобы поразвлечь в минуты досуга старичков и мальчиков. (Наверное, Альвиан не знал эпиграфа к роману «Затерянный мир» Артура Конан-Дойла: «Я выполнил свою

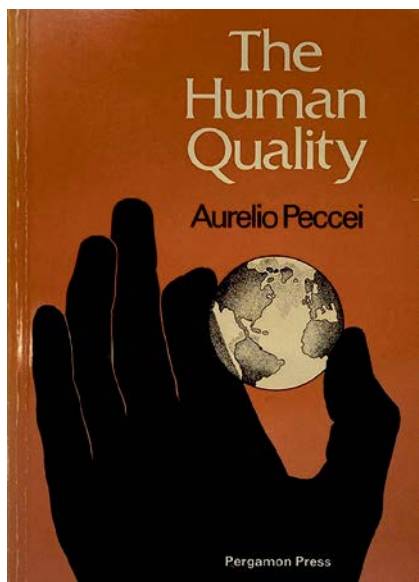
задачу, если позабавил часок мальчика-полумужчину и полумужчину-мальчика»).

Тогда чего не достаёт в нашей задумке для того, чтобы книга могла стать бестселлером, властителем дум поколений? Да совсем малого недостаёт: вразумительного ответа: а зачем вообще человеку надо знать будущее? Чтобы избежать его, если прогноз не предвещает ничего хорошего? — тогда этот прогноз будет ложным. Чтобы осуществить будущее, если прогноз обещает нечто радостное? — но разве опыт построения коммунизма нас ничему не научил? Логика конструктивного ответа на вопрос «зачем?», может, по-моему, быть только одна: затем, чтобы точно знать, к чему нам готовиться — как к неизбежному и неотвратимому. Логическая схема ответа обязательно должна отталкиваться от самого жгучего вопроса, сверлящего все умы: чем кончится свистопляска российских перестроек и реформ? Точнее, чем она должна закончиться, если есть хоть какая-то логическая закономерность в хаосе, называемом всемирной историей? Ответить на это мы с вами можем только наращивая масштаб времени, выводя массовое сознание из масштаба «день, месяц, год», в котором закономерностей истории не существует, к масштабам «век, тысячелетие», где только и возможно зафиксировать чёткую, надёжную, достоверную закономерность истории.

Когда и чем кончатся реформы Гайдара-Ельцина (хотя бы по задумке авторов) мы слава Богу узнали — со слов, сказанных Ельциным журналистам. Ориентировочные этапы будущего намечены им не только до конца нынешнего года, но даже аж на весь 1993 год и даже немножко на 94-й. Теперь я лично почти уверен, что задуманное реально. Но это прогноз всего лишь на пару лет. Судьба России на ближайшую пару десятилетий тоже определилась довольно однозначно, после фактического её вступления в «семёрку» и МВФ: это путь интеграции России в европейскую и общемировую систему экономических и политических связей, в мировую цивилизацию.

Судьба всей этой мировой цивилизации на ближайшую пару столетий уже всерьёз тревожит самые крупные политические умы планеты. Не получится ли, что мы, Россия, прямо на ходу вскочили в поезд, который уже в самой ближайшей (по меркам истории) перспективе обречён на крушение?

Но, допустим, России крупно повезло. Допустим, её вовремя предупредили об опасности. Некий писатель с предельной доказательностью и неотразимой убедительностью описал потрясённым россиянам картины грядущего ужасного крушения поезда мировой цивилизации. Яркое художественное, зримое, как сама реальность, прогноз поражает воображение. И пассажиры указанного поезда, в том числе россияне, прочли его на сон грядущий. Теперь, закрыв последнюю страницу, сладко зевнув, они укладываются спать в своих уютных купе. А поезд с оглушительным грохотом мчится,



Основатель Римского клуба Аурелио Печчеи (1908–1984) и его книги: «Человеческие качества» и «Архитекторы мира»

сверкая огнями во мраке ночи. И вот за поворотом в лучах прожектора призрачно вздыбились роковые пролёты моста через пропасть, разделяющую две эпохи, и только в самый последний момент машинист замечает, что до другого края пропасти пролёты не достают! — примерно так я представляю себе роль нашего с вами предупреждающего прогноза, а в него... никто всерьёз не верит.

Что же сделать, чтобы поверили? Да ничего. На то он и прогноз, чтобы сбыться в любом случае и при любом повороте событий. Потому он и прогноз, чтобы сбыться в силу объективных, а не придуманным кем-то законов истории...»

* * *

А вот копии ответов на некоторые послания Альвиана.

«Рим, 18 марта 1983 года. Уважаемый сеньор Афанасьев! Ваша концепция перехода человечества к формации постиндустриального общества глубоко взволновала меня. Она могла бы стать сенсацией мировой науки. Но при одном обязательном условии. Если бы Вы указали те социально-политические силы, в чьих интересах можно было бы реализовать вашу методическую перспективную стратегию. Увы, мне лично выполнить это решающее условие тоже оказалось не по силам.

С уважением — А. Печчеи».

«Москва, 8 марта 1985 года. Уважаемый Альвиан Иванович! Поднимаемые Вами вопросы веками обсуж-

дались в соответствующей литературе. В частности, существуют горы литературы по детерминизму, из которых явствует, что будущее вовсе не предопределено какими-то естественными или сверхъестественными силами, что оно определяется диалектическим единством объективных тенденций (закономерностей)

и субъективных усилий людей, что попытки предсказаний (типа делаемых Вами) вызывает эффект так называемого самоосуществления или саморазрушения прогноза («Эффект Эдипа») и что, в отличие от Тацита, каковы бы ни были его помыслы, современное человечество, тем более, вооружённое марксизмом-ленинизмом, не будет сидеть сложа руки в ожидании любого напророченного ему будущего и, безусловно, не потерпит никаких пророков. Короче говоря, в моём поле зрения не замечается ни одного рецензента, и тем более редактора, который дал бы «добро» на публикацию столь сенсационных (мягко говоря) для марксистской литературы вещей.

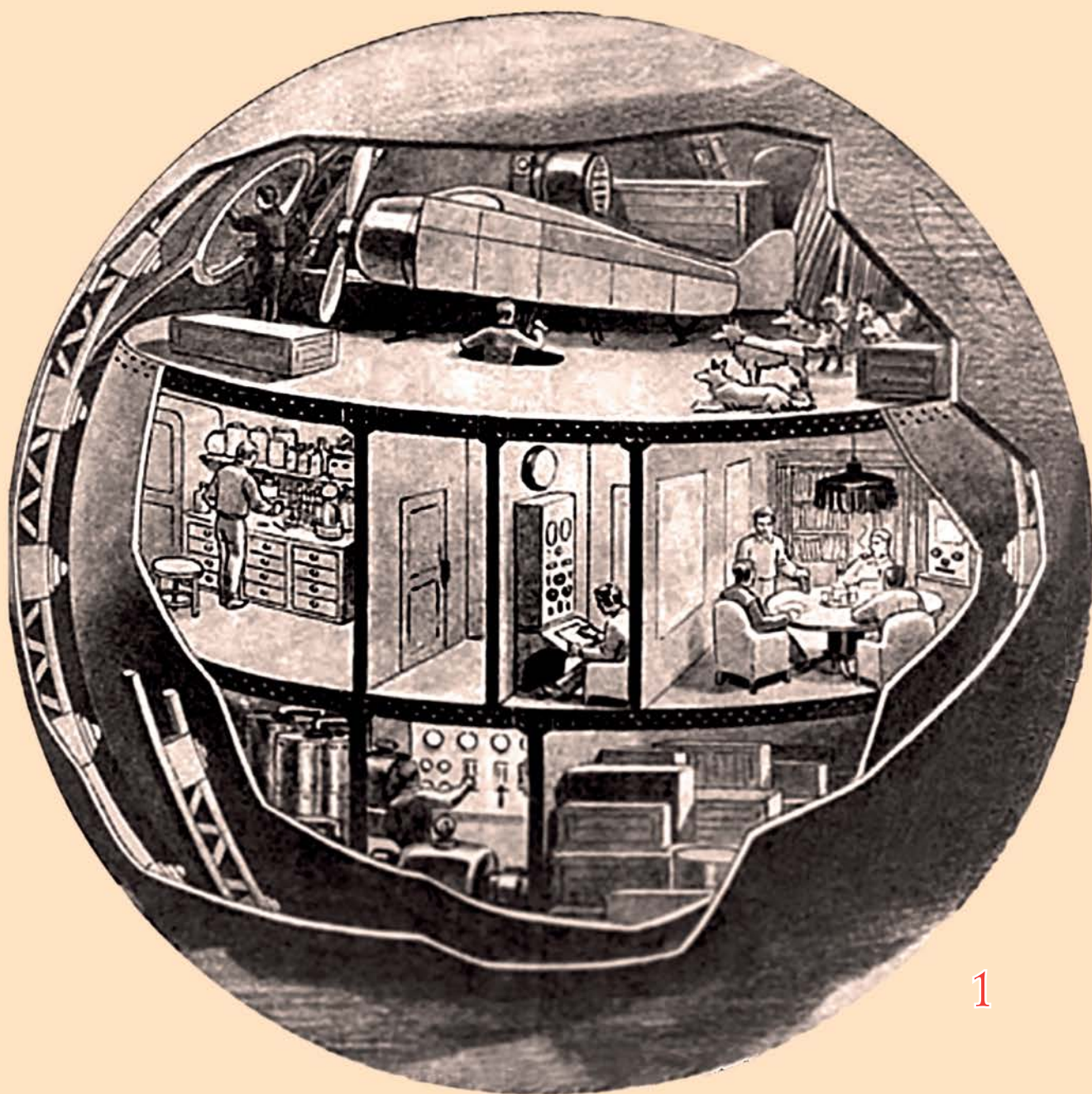
С уважением — И. Бестужев-Лада».



Игорь Бестужев-Лада

Как хорошо, с горечью (но и с облегчением) думаю я, что в круг наших постоянных собеседников входят не только члены Римского клуба и дворники из Хакасии, не только исследователи фантастики и просто друзья, но ещё и те, кто пока ещё только растёт, кто пока ещё не владеет никакими методами.

Главное пока что, понять друг друга.



**Обложки и иллюстрации ТМ разных лет с проектами защиты людей
и домашних животных от лютых полярных холодов —
под стеклянными куполами**

1. ТМ-1938–07 Полярный шар П. Гроховского. Рисунок Сергея ЛОДЫГИНА

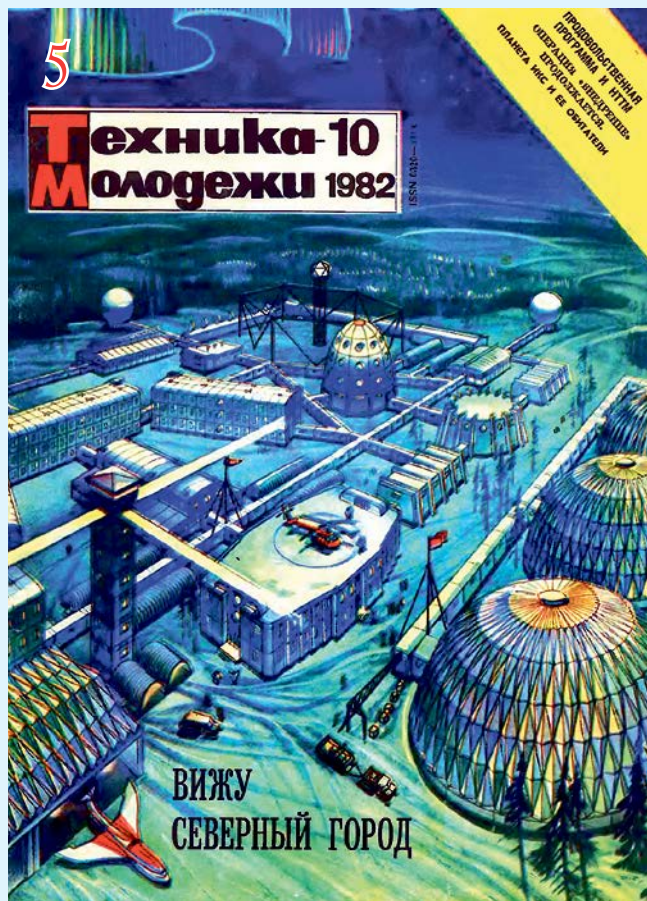
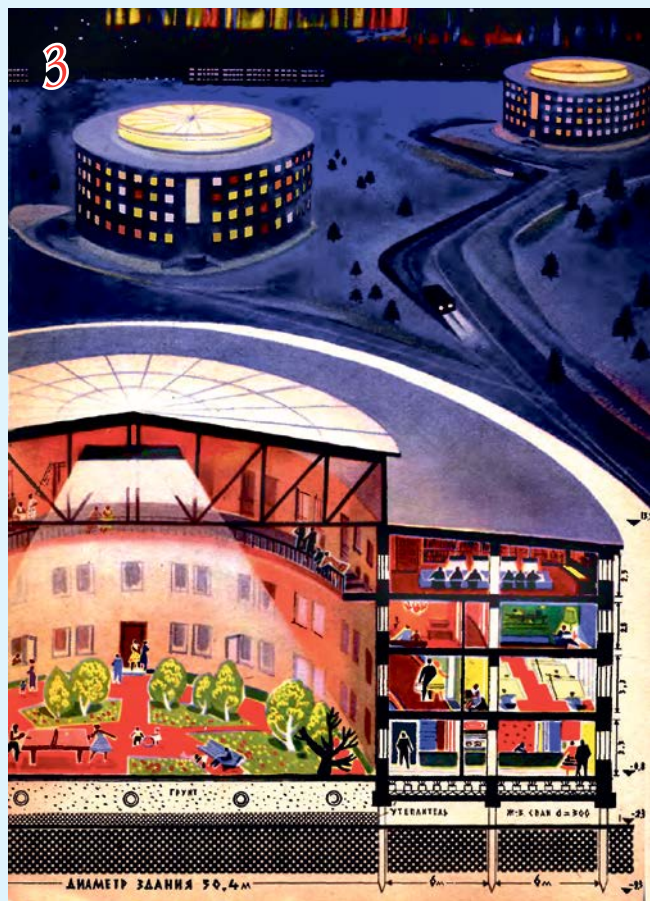
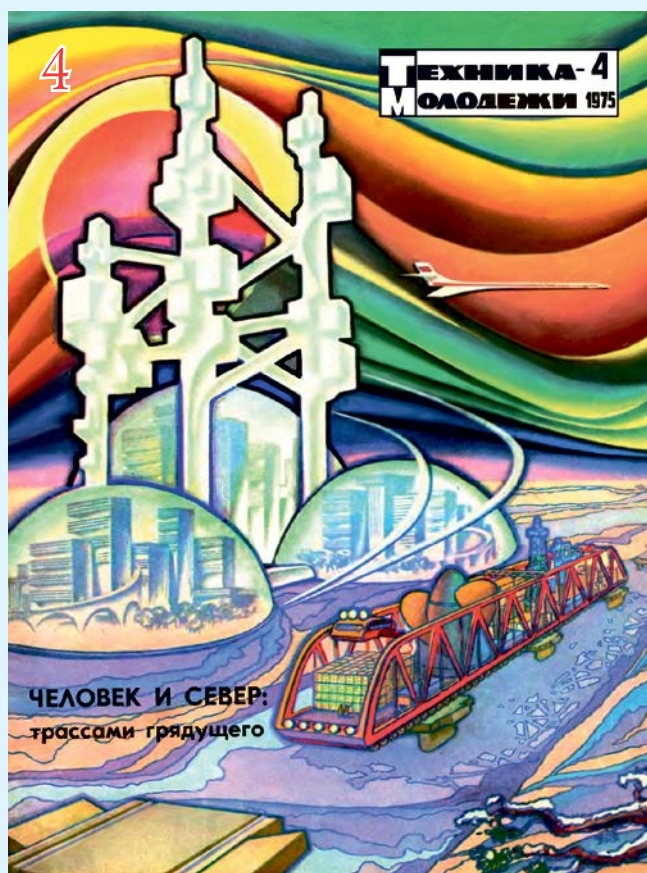
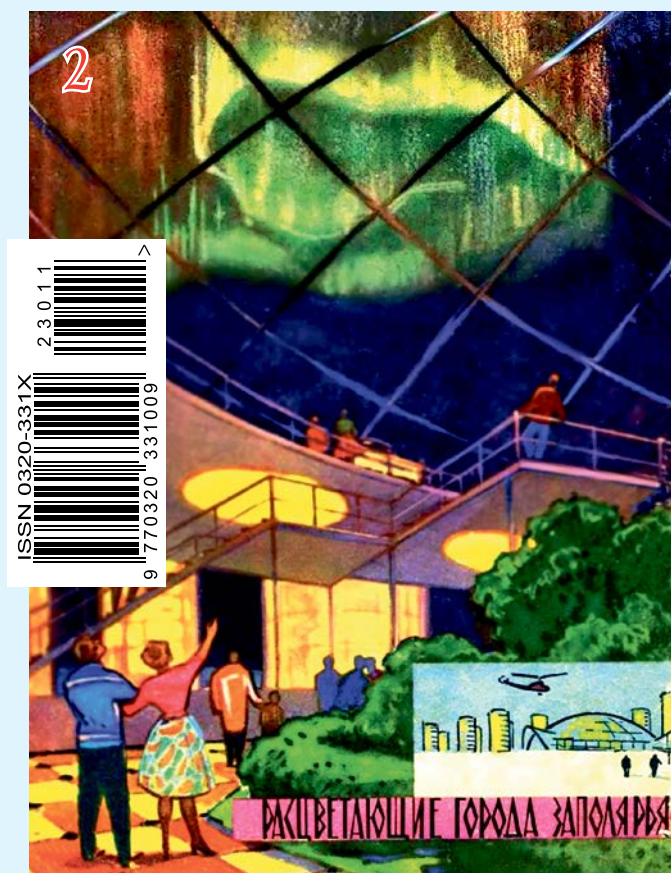
На 4-й стр. обложки расположены:

2. Иллюстрация Константина АРЦЕУЛОВА к статье «Расцветающие города Заполярья» ТМ-1961–09

3. Проект для Крайнего Севера ТМ-1963–02 Худ. Роберт АВОТИН

4. ТМ-1975–04 Худ. Юрий ЛЕВИНОВСКИЙ

5. ТМ-1982–10 Худ. Андрей КНЯЗЕВ



Согласно изданной в 2009 году «Полной энциклопедии кораблей и судов»: «Круизное судно — пассажирское судно для туристических путешествий продолжительностью до трёх месяцев с заходом в ряд портов, отличающееся повышенной комфортабельностью кают и общественных помещений». Интересно, что согласно той же «Полной энциклопедии...», водоизмещение круизных лайнеров «...колеблется от 5 000 до 65 000 т», а вместимость достигает 2000 пассажиров.

«Икона морей» (Icon of the Seas) — головное судно в серии из двух круизных суперлайнеров. Таким его представляют заказчики



Казалось бы, с момента выхода вполне солидного издания прошло не так много времени, а как всё изменилось! Нет, целевое назначение круизных судов осталось прежним, но вот по части пассажироместимости и тоннажа мы уже оказались просто «в другой реальности».

Сегодня (эти строки пишутся в августе 2023 года) печатные и электронные СМИ полны сообщений о том, что проходит испытания и готовится к отправлению в свой первый круиз суперлайнер «Икона морей» (Icon of the Seas), чьи размеры просто потрясают воображение. Согласно опубликованным данным, его регистровый тоннаж достигает 250.880 брт, длина составляет 365 м, а экипаж по штату насчитывает 2350 человек. Нормальная пассажироместимость этого 20-палубного гиганта — 5610 человек, а максимальная — 7600.

Для их достойного отдыха предусмотрены все мыслимые блага. Хотя лайнер ещё не сдан в эксплуатацию — первый круиз намечен на начало следующего года — рекламщики уже не жалеют сил, расхваливая судно на все лады. В одном из выложенных в Интернет рекламных роликов, в частности, сообщается, что для отдыхающих имеются семь бассейнов и шесть водяных горок, самый большой (на судах, разумеется) аквапарк



«Икона морей» — изображение из рекламного буклета

МЕГАЛАЙНЕРЫ БУДУЩЕГО

Борис СОЛОМОНОВ



НА ВОЛНАХ ИСТОРИИ

и даже первый в истории судостроения подвесной «бесконечный бассейн». В других материалах упоминаются 17-метровый водопад и самая высокая водяная горка.

Лайнер построен по заказу компании Royal Caribbean International, а его портом приписки должен стать Нассау — столица Багамских островов. Работы выполнялись финской верфью Meyer Turku Oy, имеющей огромный опыт в создании круизных лайнеров-гигантов. Достаточно вспомнить такие шедевры, как представители типа «Оазис» («Oasis of the Seas», 2009 год, и «Allure of the Seas», 2010 год), чей регистровый тон-

«Икона морей» выходит на испытания



наж превышает 225.000 брт, а комфортабельность способна удовлетворить запросы самого избалованного путешественника. Надо отдать финским кораблям должное: работают они быстро. Заготовка стали для лайнера началась в 2021 году, сборка корпуса — в апреле 2022 года, а первый выход в море на испытания — 19 июня этого года.

При этом на лайнере внедрено немало новшеств, в основном связанных с энергетической установкой. Сразу уточним: на сегодняшний день известно несколько описаний означенной установки. Если посмотреть в Википедию, то там говорится о шести многотопливных дизелях общей мощностью 90.520 л.с.; причём похоже, что информация взята у финнов. Но в фирменном буклете от Royal Caribbean International (представители компании-заказчика ведь тоже весьма хорошо информированные люди) приводятся совсем другие данные: четыре дизеля общей мощностью свыше 150 тысяч л.с. Нам же остаётся только дождаться официальных сведений — надо полагать, что их публикация не заставит себя долго ждать.

Гибель «Титаника» (лайнер затонул ночью, и в то время сфотографировать его тонущим не представлялось возможным)