

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

№921
ИЮНЬ 2010



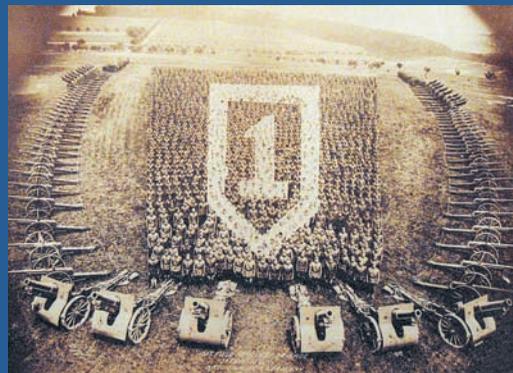
**Дано: Т-50.
Требуется: убийца «стелсов»**



Вода и солнце вместо бензина с. 42



Млечный Путь — наш общий дом — на фото с. 23



Тысячи человекопикселей Артура Моула с. 50

Летающее метро из Лондона...

1 апреля лондонские зеваки вышли поглазеть, как летают вагоны. 20 вагонов лондонской подземки, курсирующих между станциями Waterloo и Bank, отправляли в ремонт. Их не стали отгонять в депо, с помощью 500-тонного крана переставили на ремонтную площадку. Ну а обыватели пополнили свою коллекцию экзотических фото. Один из снимков попал к нам.



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



...И вязовый вертолет из Поднебесной

Самый дешёвый в мире вертолёт собрал фермер из провинции Хенань. Ему понадобилось \$1500 и три месяца столярно-монтажных работ. Двигатель от мотоцикла приводит в движение лопасти винтов, выточенных из вяза, — всё это собрано на раме, укреплённой стальными трубками и растяжками. К огорчению изобретателя, старт аппарата отложен; власти пока не дают фермеру разрешения на использование воздушного пространства Хенаня в личных целях. Потрясающая простота деталей и очевидность технологий, использованных аграрием при сборке вертолёта, не оставляют шансов самым закоренелым скептикам усомниться в лицензионной чистоте хотя бы этого китайского продукта.



ТМ ТЕХНИКА молодежи

06/2010

От возможного — к действительному

A potentia ad actum

Общедоступный выпуск для небагатых

Ловцы нейтрино сверлят Антарктиду с. 10

Сначала 50-метровый слой слежавшегося снега бурят специальной дрелью для фирна (на снимке). Далее в 2,5-километровой толще льда горячей водой проплавливают скважины, в которых монтируют светочувствительные детекторы (внизу). Через двое суток их навечно сковывает лёд.



- 2 **Сделано в России**
А. Петров
Создание маленького Солнца
- 6 **Нанотехнологии**
И. Гранкина
Легенды о серой пыли
- 10 **Инструменты науки**
А. Гурьянов
Лов – донный и подлёдный
- 13 **Выставки**
Домашнее 3D не за горами
И. Боечин
- 24 **Тяга к изобретательству**
неистребима!
- 14 **Историческая серия**
И. Боечин
«Стрела», опередившая время
- 16 **Военные знания**
К. Ярополов
России нужен истребитель пятого поколения как воздух!
- 30 **С. Соболев**
Такие, а не этот!
- 23 **Панорама**
А. Сумбатов
Блин! С утолщением в центре...
- 28 **Вокруг земного шара**
- 37 **Наши партнёры**
Крокодилы бега
- 38 **Антология таинственных случаев**
М. Дмитриев
Рукотворный потоп
- 40 **И. Боечин**
Дорога на Рур
- 42 **НТТМ**
И. Седов
Репортаж с улицы Инноваторов
- 44 **Страницы истории**
Г. Черненко
Первый русский «телефонист»
- 50 **Творцы**
Т. Скоренко
Живые фотографии Артура Моула
- 54 **Музей агентурного оружия**
А. Ардашев
Смертельная сигарета
- 56 **Клуб любителей фантастики**
М. Гелприн
По кругу
- 59 **В. Гвоздей**
Сложный вопрос
- 62 **Клуб «ТМ»**

Создание маленького Солнца

Александр ПЕТРОВ,
Агентство ИТЭР РНЦ «Курчатовский институт»

Практически все наиболее существенные достижения последних лет в области медицины, физики, кибернетики, космических технологий и т.д. стали возможны благодаря совместным усилиям нескольких стран.

На сегодняшний день крупнейший из многонациональных проектов — ИТЭР (ITER — International Thermonuclear Experimental Reactor). Семь ведущих научных держав (считая Евросоюз единым государством), объединив научные и финансовые возможности, создают на юге Франции первый международный термоядерный экспериментальный реактор. Его строительство многие называют созданием маленького Солнца.



Строительная площадка ИТЭР. Кадараш, Франция

Сравнение ИТЭР с Солнцем вполне уместно: реакция термоядерного синтеза, лежащая в основе ИТЭР, является как раз одним из источников энергии этой ближайшей к нашей планете звезды, где подобные реакции протекают при температуре около 20 млн градусов. Как известно, реакция управляемого термоядерного синтеза заключается в слиянии ядер изотопов водорода — дейтерия и трития. Смесь этих двух элементов при сильнейшем нагреве превращается в полностью ионизированную плазму. При слиянии их ядер выделяется огромное количество энергии, которая затем преобразуется в электроэнергию.

Фактически ИТЭР — это огромная тороидальная установка для магнитного удержания плазмы, состоящая из нагретой до 100–150 млн °С полностью ионизированной дейтериево-тритиевой смеси. В её основе — установка ТОКАМАК (Тороидальная КАмера с МАгнитными Катушками) — гениальная разработка советских физиков-ядерщиков, открывшая новые горизонты в исследовании управляемого термоядерного синтеза как в Советском Союзе, так и за рубежом. Токамак представляет собой термоядерную установку, в которой равновесие

плазмы в торе поддерживается при помощи магнитного поля.

Термоядерные реакции были открыты ещё в 1920-х гг., а сам термин предложен членом-корреспондентом Академии наук СССР Георгием Антоновичем Гамовым. По прошествии многих лет исследований в 1950 г. сержант Советской армии Олег Лаврентьев направил И.В. Сталину письмо, содержавшее предложение по электростатическому удержанию ядер дейтерия двумя сферическими сетками под отрицательным и положительным потенциалами. От Сталина письмо попало на отзыв к Андрею Дмитриевичу Сахарову, который обсудил эту проблему со своим учителем Игорем Евгеньевичем Таммом. И уже к октябрю 1950-го ими были сделаны первые оценки реализации термоядерного реактора с использованием принципа магнитного удержания. Идею исследований по управляемому термоядерному синтезу активно поддержал Курчатов.

Руководителем работ по выяснению возможности создания магнитного термоядерного реактора был назначен член-корреспондент Академии наук СССР Лев Андреевич Арцимович. Под его руководством двум выдающимся учёным —

Головину и Явлинскому — удалось разработать и реализовать концепцию термоядерной установки. В 1955 г. прототип термоядерного реактора увидел свет. По предложению Игоря Николаевича Головина, бывшего в то время заместителем академика Курчатова, директора Института атомной энергии, система получила название «Токамак». Эта концепция была развита академиками Л.А. Арцимовичем, М.А. Леонтовичем, Е.П. Велиховым и Б.Б. Кадомцевым. Благодаря результатам, полученным советскими учёными в экспериментах на токамаках, началось строительство этих установок по всему миру. Токамак становится основным претендентом на использование в качестве базы для экспериментального реактора.

Однако этим исторический вклад России в проект ИТЭР не ограничивается. Вполне возможно, что рассуждения о необходимости тесного многостороннего сотрудничества в этой сфере так и остались бы рассуждениями, если бы не настойчивость академика Е.П. Велихова. В 1985 г. как руководитель отечественной термоядерной программы Велихов обратился с предложением о создании международного проекта к но-

Реактор ИТЭР:

1 – центральный соленоид (индуктор); 2 – катушки полоидального магнитного поля; 3 – катушка тороидального магнитного поля; 4 – вакуумная камера; 5 – криостат; 6 – дивертор

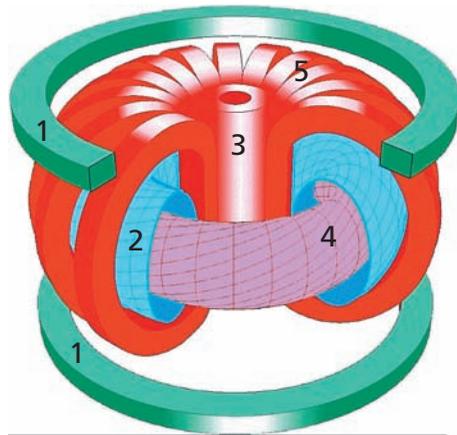
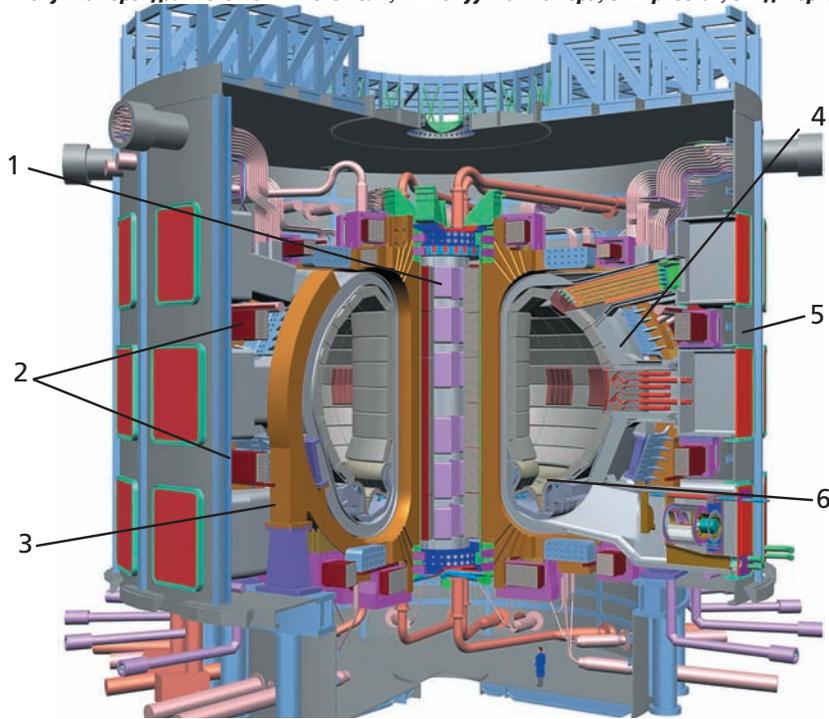


Схема классического токамака:

1 – катушки полоидального магнитного поля; 2 – вакуумная камера; 3 – индуктор; 4 – плазма; 5 – катушки тороидального магнитного поля

Технические характеристики

Полная термоядерная мощность, МВт	500 (700)
Отношение термоядерной мощности к мощности дополнительного нагрева	≥ 10
Время горения плазмы в индуктивном режиме работы, с	≥ 400
Большой радиус плазмы, м	6,2
Малый радиус плазмы, м	2,0
Треугольность плазмы (верх/низ)	0,33/0,49
Тороидальное магнитное поле на оси, Т	5,3
Объём плазмы, м ³	837
Площадь поверхности плазмы, м ²	678
Мощность дополнительного нагрева, МВт	73

вому Генеральному секретарю ЦК КПСС М.С. Горбачёву. Горбачёв идею поддержал и обсудил её вскоре с Президентом США Р. Рейганом и французским лидером Ф. Миттераном, которые согласились с ним в необходимости развития сотрудничества. Старт был дан. Некоторые страны-участницы, присоединившись к проекту, затем покидали его, и их место занимали другие. 21 ноября 2006 г. в Елисейском дворце (Париж) представителями Европейского союза, Китая, Индии, Японии, Республики Корея, России и США было подписано межправительственное Соглашение о создании Международной организации ИТЭР по термоядерной энергии для совместной реализации проекта ИТЭР.

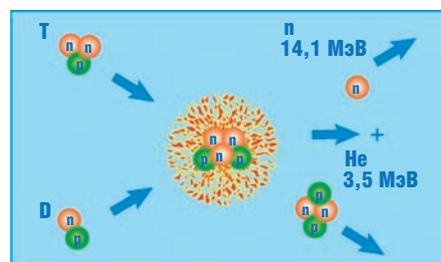
Проект ИТЭР уникален практически во всём. Во-первых, это последний крупный эксперимент перед началом промышленного использования термоядерной энергии, дальнейшее развитие

которой в значительной степени зависит от его результатов. Во-вторых, не имеет исторических аналогов пример теснейшего международного сотрудничества семи стран для достижения общей глобальной цели.

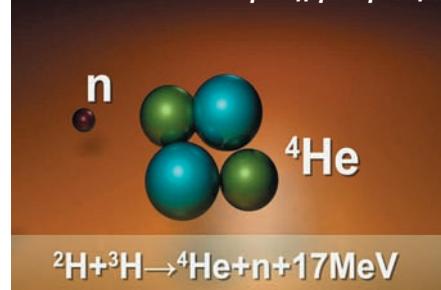
Десятки ведущих научных и производственных предприятий занимаются разработкой и изготовлением необходимого для строительства ИТЭР оборудования; сам комплекс сооружений будет занимать площадь в 120 га. Но самая грандиозная составляющая проекта ИТЭР – это технологии. Технологии, требующие от участников проекта применения всех накопленных знаний, решения уникальных по сложности научных и инженерных задач. По своей технологической сложности будущая установка превосходит даже космические системы! Ведь нужно помнить, что термоядерных установок таких масштабов и с такими параметрами в мире не строилось никогда.

Это гигант ростом 57 м, весящий 23 тыс. т (для сравнения, вес Останкинской телебашни составляет около 32 тыс. т) с объёмом плазмы 840 м³ (при максимальных 100 на сегодняшний день). И вспомним ещё о рекордных 150 млн °С. Принципиальное отличие от существующих ныне аналогичных установок заключается в том, что ИТЭР должен будет работать в непрерывном, а не импульсном режиме и производить энергии на порядок больше, чем будет затрачиваться на поддержание горения плазмы. Тем самым ИТЭР призван продемонстрировать возможность и эффективность промышленного использования термоядерной энергии. Эти отличия и делают реализацию проекта необычайно сложной.

Россия вносит 9% от стоимости сооружения ИТЭР в виде высокотехнологичного уникального оборудования. Технологические трудности приходится

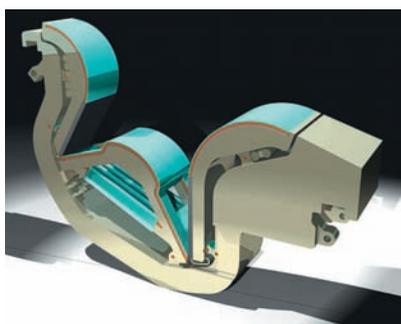
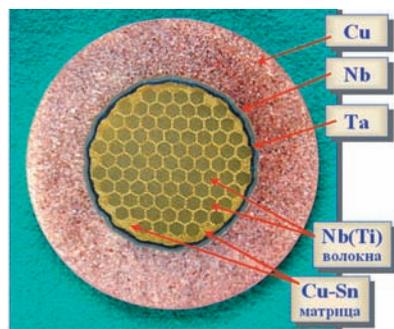


Термоядерная реакция





Гиротрон – мощный генератор излучения миллиметрового диапазона для системы нагрева и стабилизации плазмы



Одна из 54 кассет дивертора, устройства для очистки плазмы от «примесей»

Стренд для проводника тороидального поля

преодолевать при разработке и создании каждой из 20 российских систем. Их производством заняты около 30 научных и производственных организаций и предприятий, расположенных в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Глазове, Подольске, Протвино, Троицке.

Необычайная сложность систем, лежащих в российской сфере ответственности, делает необходимым применение всего накопленного опыта, новаторских идей и нестандартных подходов. Многие из этих систем являются ключевыми, то есть без них функционирование ИТЭР невозможно в принципе.

Одна из них — сверхпроводники для магнитной системы ИТЭР. Обязанность Российской Федерации заключается в поставке 22 км сверхпроводника на основе 80 т ниобий-оловянных стрендов для обмоток катушек тороидального поля и 18 км сверхпроводящего кабеля на основе 100 т ниобий-титановых стрендов для обмоток катушек полоидального поля магнитной системы ИТЭР.

Колоссальным является уже сам масштаб задачи по количественным показателям. Однако требования, предъявляемые к сверхпроводящим материалам, вызвали у российских специалистов больше трудностей, чем количество требуемого продукта. Сверхпроводники для ИТЭР представляют собой уникальное кабельное изделие, содержащее более тысячи единичных сверхпроводящих проволок, каждая из которых содержит более 10 тыс. тончайших (2–6 мкм) сверхпроводящих волокон. Для сравнения, толщина человеческого волоса составляет от 40 до 110 мкм. Цикл производства сверхпроводника от заготовки до конечного продукта занимает около девяти месяцев (любопытная аналогия) и включает несколько фаз: закладка, спайка, дегазация,

очистка, прокатка, изготовление кабеля, джекетирующее и т.д. Разработанные в рамках программы ИТЭР сверхпроводники составят основу магнитных систем термоядерных промышленных реакторов будущего.

Не меньшего труда стоило специалистам петербургского Научно-исследовательского института электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова выработать технологию производства таких компонентов ИТЭР, как центральные сборки дивертора (устройства для очистки плазмы от «примесей»), и компоненты первой стенки. Поясним: данные компоненты представляют собой первую материальную границу, удерживающую горячую плазму в вакуумной камере реактора. Наверное, нет необходимости говорить о требованиях к качеству материалов, непосредственно соприкасающихся с нагретой до 150 млн градусов плазмой. Но перед российскими специалистами встала ещё одна доселе не решённая проблема — проблема спайки разнородных пар материалов, в частности вольфрама и нержавеющей стали. И это препятствие было преодолено. Разработанные в России облицовочные материалы, а также уникальные бессеребряные технологии соединения разнородных пар материалов в сочетании с оригинальными конструктивными решениями обеспечили рекордную термочувствительность конструкций при предельных тепловых нагрузках и проектном числе циклов.

Другой головоломкой для Института электрофизической аппаратуры оказалась разработка коммутационного оборудования для системы питания ИТЭР.

Для работы будущей установки, учитывая заложенные параметры, необходимы коммутационные аппараты, способные длительно выдерживать сверхвысокие

токи, отключать их под высоким напряжением, и при этом обладающие высоким быстродействием. Создание аппаратов с такими характеристиками оказалось наиболее сложной задачей. Тем не менее, она также была решена. Практически всё оборудование, подлежащее поставке, является уникальным.

Одна из ключевых систем ИТЭР разрабатывается в Нижнем Новгороде, в Институте прикладной физики Российской академии наук и Научно-производственном предприятии «ГИКОМ». Речь идёт об оборудовании для электронноциклотронного нагрева и генерации тока — так называемых гиротронах. Эти приборы, мощные генераторы излучения миллиметрового диапазона для нагрева плазмы и генерации тока необходимы для непрерывного функционирования установки. В Институте и на предприятии «ГИКОМ» разработан гиротрон, обладающий уникальными характеристиками: мощностью 1 МВт на частоте 170 ГГц и длительностью импульса от 400 до 3600 с.

Крайне трудоёмкой задачей стала разработка порученных России диагностических систем. Они предназначены для проведения измерений широкого спектра параметров работы ИТЭР во время экспериментов. Основная сложность состояла в том, что, несмотря на значительный накопленный опыт в данной области, для каждой из диагностических систем российскими специалистами пришлось создавать комплекс уникального, в единственном экземпляре, оборудования.

Участие в проекте ИТЭР позволяет России не только получить доступ ко всем технологиям, связанным со строительством термоядерных установок такого масштаба и осуществить подготовку учёных и инженеров, но и служит мощным импульсом для развития национальной программы термоядерных исследований и ряда высокотехнологичных отраслей промышленности. Нельзя забывать и о научном потенциале России, который необходимо поддерживать и развивать. В этом плане ИТЭР — уникальная возможность занять одно из лидирующих мест в мире в области термоядерных исследований, как это было больше полувека назад благодаря нашим знаменитым соотечественникам. 

Иллюстрации предоставлены Агентством ИТЭР

 Стратегический
партнер Форума
НОВИКОМБАНК

Официальный спонсор Форума

 **РОСОБОРОНЭКСПОРТ**



ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ 2010

В рамках Деловой программы:

Пленарное заседание

«Техническая
и технологическая
модернизация
машиностроительного
комплекса – основа развития
экономики страны»

Конференции:

- «Оснащение Коллективных сил оперативного реагирования ОДКБ современными образцами вооружения и специальной техники»
- «Прогнозирование перспективных направлений развития машиностроения и выработка стратегий реализации проектов развития»
- «Формирование инвестиционного климата в машиностроительной отрасли»
- Международный форум «Беспилотные многоцелевые комплексы»

В рамках Выставочной программы:

Международная выставка по технологиям
в машиностроении

«**ИНТЕРМАШ-2010**»

IV Международный Салон вооружения и
военной техники «**МВСВ-2010**»

Международная выставка
«**АЭРОСПЕЙС-2010**»

Международная выставка
«**Беспилотные многоцелевые
комплексы UVS-TECH 2010**»

На полигоне Форума - показ новинок
вооружения, военной и специальной техники

30 июня – 4 июля 2010 г.
Москва • Жуковский,
Аэродром Раменское • ТВК «Россия»

Реклама

Генеральные информационные партнеры:

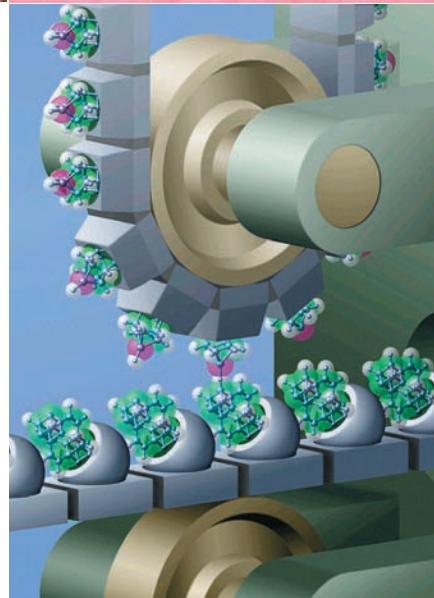
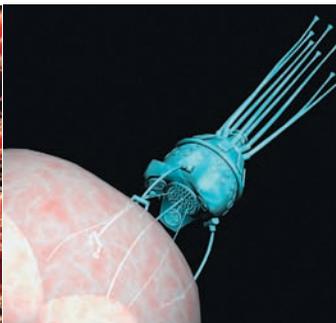
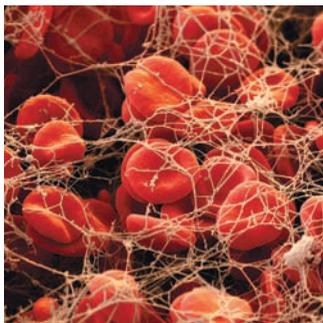
ИЗВЕСТИЯ

@mail.ru



РИА НОВОСТИ





Легенды о серой пыли, или Как можно исследовать процессы самосборки на молекулярном уровне

С тех пор, как слово «нанотехнологии» обрело всемирную популярность, огромное распространение получили истории о «нанороботах», захватывающих Вселенную. Фантасты состязаются в выдумывании самого жуткого сценария всемирной катастрофы, кинематографисты снимают многомиллиардные блокбастеры, а в блогосферу периодически просачиваются ужасные слухи о том, что «в Китае в результате секретного наногенного эксперимента родился трёхголовый щенок-мутант». Что правда, а что вымысел в футуристических «страшилках»? Чем в действительности занимаются учёные, создающие и исследующие наноструктуры? Как они это делают?

Кошмар Эрика Дрекслера¹

Идею «серой пыли» (в некоторых вариантах – «серой слизи») выдвинул один из идеологов современного нанотехнологического бума Эрик Дрекслер. Корни её содержатся во вполне позитивном стремлении людей к уменьшению размеров устройств и к улучшению свойств материалов, которыми они пользуются. И нанотехнологии обещают тут прорыв не меньшего масштаба, чем при появлении металлургии, пластмасс или композиционных материалов.

Важное обстоятельство: преимущества наноустройств и наноматериалов в масштабах мировой экономики станут заметны лишь тогда, когда наноструктурированные изделия достигнут макроразмеров. Для примера: если использовать при строительстве здания наноразмерные присадки, добавки, модификаторы и т.д., то можно улучшить характеристики конструкции на проценты, максимум – в разы. Если же всё здание целиком будет собрано из наноструктурированных

строительных блоков, то оно может превосходить ныне существующие в десятки и сотни раз.

Но – чем меньше становится некая деталь или устройство, тем больше усилий нужно затратить на его изготовление, на контроль и обращение с ним. Т.е., чем меньше деталь, тем она дороже. Что же делать?

Оригинальное решение проблемы состоит в том, чтобы «научить» наноразмерные устройства собирать самих себя без участия человека.

Каждый из нас видел, как образуются узоры на морозном стекле. Это пример самоорганизации на молекулярном уровне. Молекулы водяного пара из воздуха осаждаются на кристаллическую затравку, спонтанно возникшую на стекле. Осаждение происходит неравномерно, распределение поверхностной энергии по поверхности кристалла-затравки благоприятствует встраиванию новых молекул преимущественно в определённом месте и, как следствие, росту структуры

строго в определённом направлении. В результате мы можем наблюдать глазом – т.е. на уровне макроструктуры – возникновение на стекле замысловатых двумерных узоров.

Эрик Дрекслер предсказал, что магистральным путём развития нанотехнологий будет создание и совершенствование подходов молекулярной и атомарной самосборки. Логическим развитием этого направления должны стать микро- и наноконвейерные производства, в которых технологии самосборки будут использоваться наноразмерными машинами для воссоздания себя и подобных себе наноустройств. Именно такие (и только такие) фабрики, способные работать без участия человека в режиме нон-стоп 24 ч в сутки и 365 дней в году, смогут создавать десятки, сотни и тысячи тонн относительно недорогих, но, в то же время, наноструктурированных материалов, деталей и устройств. И только в этом случае станет возможной реализация всех тех фантастических возможностей,

¹ Ким Эрик Дрекслер, род. в 1955 г., американский инженер. Работая в НАСА с 1975 г., уже тогда применял нанотехнологические подходы для повышения эффективности солнечных батарей. В 1986 г. основал «Форсайт Институт», главной целью которого является исследование перспектив расширения возможностей человека с помощью нанотехнологий и связанных с этим рисков. Покинув эту организацию в 2005 г., Дрекслер работает главным техническим консультантом в компании «Нанорекс», производящей программное обеспечение, используемое в проектировании наноструктур.

которые обещает умение контролировать структуру материалов и свойства деталей с атомарной точностью.

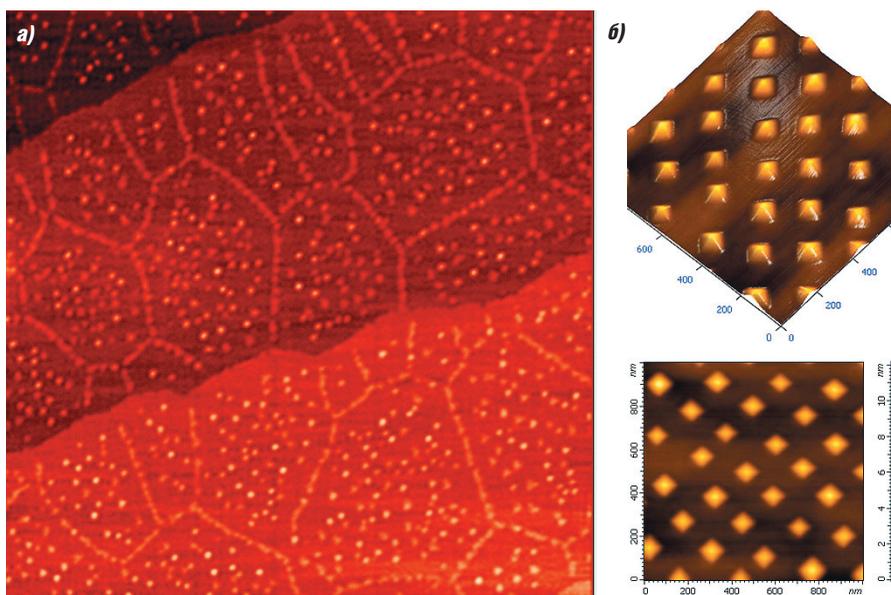
Именно здесь и кроется тот кошмар, который Дрекслер назвал «серой слизью». Что будет, если на одной из таких автономных нанофабрик сломается что-то в механизме контроля технологии, и наномашин перестанут делать полезные нанодетали, а вместо них начнут просто воссоздавать самих себя? Возникнет некое искусственное существо, столь крошечное, что его будет очень трудно заметить и уничтожить. Оно сможет легко распространяться, если сумеет попасть в окружающую среду, и единственное, что оно станет делать, – использовать весь материал планеты для производства наноструктурированной «пыли» или «слизи» (слизь страшнее, поэтому этот сценарий получил большее распространение). Постепенно вся живая и неживая природа будет «сожрана» и переработана в нанослизь.

Молекулярная самосборка, живая и неживая

Прежде всего нам нужно разделить искусственные технологии и живую природу. Потому что в живой природе именно процессы молекулярной самосборки лежат в основе самовоспроизводства макросистем. Способность белковых молекул специфически и избирательно связываться с другими молекулами – это фундаментальная особенность, лежащая в основе всех процессов, происходящих в живой клетке. В геноме человека закодированы десятки тысяч белковых структур. Этого достаточно, чтобы обеспечивать клетку строительными материалами, чтобы она могла извлекать энергию из высокоэнергетических соединений, обмениваться сложной системой сигналов с другими клетками в структуре организма и т.д.

Это значит, что примеры нанофабрик, способных существовать автономно и воспроизводить самих себя на основе молекулярной самосборки, – это все живые существа.

Мы знаем достаточно много, чтобы утверждать, что именно молекулярная самосборка лежит в основе роста и развития любого живого организма. Но мы знаем пока слишком мало, чтобы создать аналогичную систему из искусственных материалов и чтобы она работала.



Примеры формирования поверхностных наноструктур путём самоорганизации:
а) Эти островки на кремниевой пластине имеют высоту 0,3–0,6 нм. Изображение и образец предоставлены Е.Е. Родякиной, С.С. Косоолобовым, Д.В. Щегловым, А.В. Латышевым. Институт физики полупроводников СО РАН, Россия;
б) Массив упорядоченных пирамидальных островков на германиево-кремниевой подложке. Изображение получено М.В. Шалевым, Институт физики микроструктур РАН, Нижний Новгород, Россия. Образец предоставлен А.В. Новиковым, И.Ю. Шулешовым, М.В. Шалеевым, Институт физики микроструктур РАН

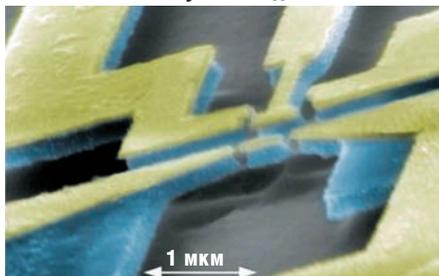
Учёным сегодня известны тысячи реакций молекулярного взаимодействия по принципу самосборки. Многие из них промоделированы и детально изучены. Но в живой клетке происходят многие миллионы межмолекулярных реакций, и все они осуществляются направленно. Сегодня невозможно себе представить, чтобы кто-то смог создать искусственный аналог живой клетки или хотя бы вируса – наиболее простой системы, способной к самовоспроизведению. Теоретически это возможно, но это перспектива многих десятилетий научных исследований.

А что можно сделать с помощью самосборки молекул сейчас?

Можно создавать единичные нанодетали и наноустройства. Они не будут способны воспроизводить себя, будут весьма дорогими в производстве, но их присутствие в макроустройстве может принципиально улучшить технические характеристики и потребительские свойства.

Речь идёт о технологиях МЭМС

Так выглядят элементы НЭМС, изготавливаемые уже сегодня



и НЭМС (Микро- и НаноЭлектро-Механические Системы). Например, комплексы на платформе НаноФаб 100 позволяют в условиях высокого вакуума переносить пластины кристаллического кремния из одного технологического модуля в другой и последовательно создавать на кремнии самые разные наноразмерные структуры. При этом важную роль играют технологии на основе самосборки, например выращивание эпитаксиальных моноатомных слоев. Они позволяют формировать наноструктурированные заготовки – очень правильные, с точно заданными свойствами.

Однако для изготовления конечной детали или устройства принципиально важным оказывается комплексный подход: имея совершенную заготовку, нам необходимо иметь возможность прицельных нанолокальных воздействий на неё. И тут возникает вопрос:

Как увидеть, чем измерить?

Итак, самосборка молекул – это один из способов создавать наноструктуры. Но для того чтобы созданные структуры можно было использовать в реальных изделиях, нужно иметь инструменты, которые позволяют видеть наноразмерные объекты, измерять их физико-химические свойства и вообще контролировать процесс их создания и встраивания

в изделия МЭМС и НЭМС. Что это за инструменты?

Безусловно, самый информативный и перспективный метод анализа наноструктур на сегодня – сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Суть этого подхода в том, что к поверхности образца подводят очень острую иглу – зонд, которую затем перемещают от точки к точке (сканируют) и измеряют силу взаимодействия между иглой и поверхностью образца. Иглы-зонды могут быть самыми разными, соответственно, разной будет природа сил взаимодействия, а значит, можно исследовать различные характеристики нанобъекта.

Например, если зонд токопроводящий, с его помощью можно измерять электрические свойства в каждой точке поверхности (электропроводность, ёмкость, заряженность и др.). С помощью зонда с магнитным покрытием можно определить намагниченность образца и построить карту распределения и ориентации магнитных доменов в поверхностном слое магнитных материалов (об этом см. «ТМ» №2 за 2010 г.). Алмазным зондом можно измерить твёрдость материала с нанометровым разрешением. Всего существует более 40 методик сканирующей зондовой микроскопии. Единственным принципиальным ограничением СЗМ является то, что вся информация собирается исключительно с поверхности.

Вторым важным инструментом исследования наноструктур является электронная микроскопия (ЭМ). Мощные трансмиссионные электронные микроскопы сегодня дают субангстремное пространственное разрешение. Ограничение данного подхода кроется в том, что электроны взаимодействуют с веществом, а значит, не могут проникать глубоко. Наиболее выгодные образцы для трансмиссионной микроскопии – тонкие и твёрдые структуры, например фольги, двумерные кристаллы и т.п.

Растровая электронная микроскопия так же, как и СЗМ, позволяет получить визуальное изображение поверхности образца. Принципиальных отличия два. Во-первых, получаемое изображение имеет только две координаты, которые можно количественно измерить (X и Y). Высоту наблюдаемых структур можно оценить косвенно, но измерить количественно невозможно (СЗМ даёт точное значение высоты в каждой точке). Во-

вторых, электроны, в отличие от твёрдотельного зонда, всё же проникают внутрь материи. Поэтому в ЭМ есть возможность получить информацию о приповерхностном слое. Пучок электронов, которым сканируют объект, обладает очень высокой энергией; сталкиваясь с атомами вещества, электроны отражаются, рассеиваются, а также вызывают серьёзные изменения в электронной оболочке атомов. Анализ энергии электронов, а также рентгеновских квантов, которые вылетают из области взаимодействия пучка с веществом, позволяет получить информацию об элементном составе в приповерхностном слое объекта.

Весьма полезную информацию о внутренней структуре материи в масштабе нанометров может дать поток рентгеновского излучения. На относительно крупных неоднородностях в структуре объекта (нанометры и десятки нанометров) рентгеновские лучи могут отклоняться, и это явление лежит в основе малоуглового рентгеновского рассеяния (МУРР). МУРР позволяет исследовать размеры и распределение наночастиц в составе взвесей, в структуре полимерных нанокомпозитов. Этот же метод помогает обнаружить и изучить наноразмерные полости, например в твёрдых пенах, а также весьма полезен при исследовании тонких плёнок.

Если же неоднородности сравнимы с длиной волны рентгеновского излучения (а это ангстремы – характерные размеры атомов и атомарных решёток в кристаллах), то анализируют широкоугловое рассеяние (ШУРР). Этот метод даёт информацию о дефектах в кристаллической решётке, позволяет реконструировать пространственную организацию биологических или синтетических макромолекул.

Самым хорошим источником рентгена для подобных исследований является синхротрон, однако современное развитие компактных систем для рентгеновской дифрактометрии предоставляет в руки учёных эффективные настольные инструменты для многих прикладных задач ШУРР и МУРР.

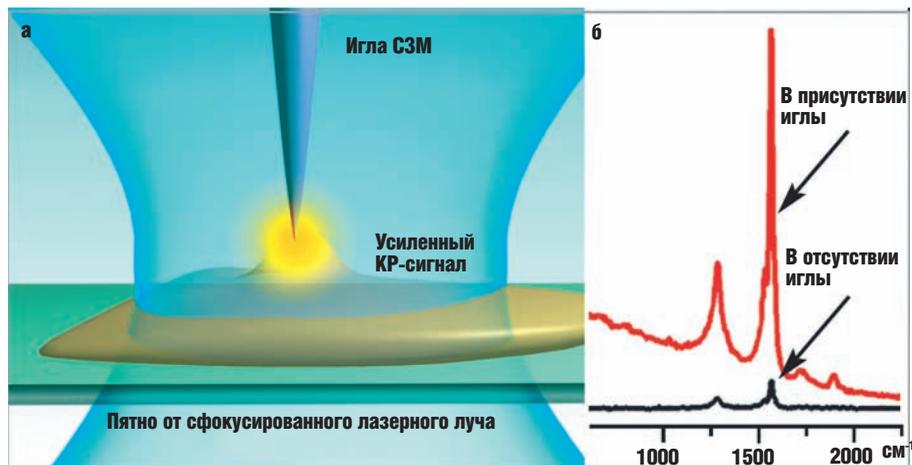
Инструменты российского лидерства

В последние годы стало модным ругать отечественную индустрию, судачить о том, как всё плохо в нашей науке. Однако есть примеры того, как отечественные научно-производственные компании создают оборудование для самых передовых исследований даже в масштабе всей мировой науки.

Так, в подмосковном Зеленограде вот уже 20 лет работает компания «Нанотехнология МДТ». Здесь разра-

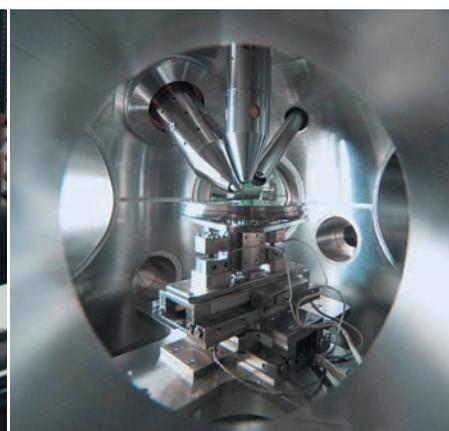
Эффект многократного усиления комбинационного рассеяния с помощью иглы СЗМ. Свет лазера, сфокусированный оптическим объективом, взаимодействует с веществом объекта. Некоторые кванты рассеиваются с потерей части своей энергии (комбинационное рассеяние – КР). Количественный анализ таких квантов даёт спектр КР, по которому можно идентифицировать химический состав образца.

Минимальная величина анализируемой области – около 200 нм, поскольку оптический объектив в принципе не может сфокусировать луч сильнее из-за дифракции; при решении нанотехнологических задач такая величина часто оказывается слишком большой. Для её уменьшения в схему установки вводится СЗМ. Остриё его зонда имеет радиус кривизны около 10 нм, это намного меньше минимального пятна лазера (а). На острие сигнал КР усиливается в десятки и сотни раз (б), поэтому пространственное разрешение спектроскопии оказывается всего несколько десятков нанометров – мы собираем только кванты, рассеянные непосредственно под остриём иглы. Таким образом, при выяснении химического состава объекта преодолеваются ограничения по его величине и/или точности локализации исследуемого участка, налагаемые пределом дифракции.





Нанотехнологический комплекс на платформе НаноФаб 100



Модуль фокусированных ионных пучков с системой газовых инжекторов (ФИП ГИС) платформы НаноФаб 100 предназначен для анализа и создания наноструктур на поверхности кремниевых подложек диаметром 100 мм. Под воздействием пучка ионов молекулы газа распадаются, и продукты распада встраиваются в наноструктуры с очень высокой пространственной локализацией. За процессом можно наблюдать в режиме реального времени с помощью колонны сканирующего электронного микроскопа

батываются и серийно производятся исследовательские приборы для нанотехнологий, которые охотно приобретают ведущие научные центры по всему миру. Ключом к успеху оказался комплексный подход к изучению наноструктур.

«В конце прошлого года мы обогрдовали уникальный наноцентр в Курчатовском институте, – рассказывает Виктор Быков, генеральный директор и основатель НТ-МДТ. – Основу центра составил комплекс на платформе НаноФаб 100, интегрированный с каналом вывода синхротронного излучения. НаноФаб 100 – это множество технологических модулей для формирования, обработки и анализа наноразмерных структур, собранные в единую автоматизированную систему».

Теперь у исследователей есть возможность вырастить некую структуру одним из методов молекулярной самосборки (например, в камере для роста эпитаксиальных структур), модифицировать её методами нанолокального воздействия (например, придать необходимую форму с помощью фокусированного ионного пучка, причём проделывать это можно при одновременном наблюдении с использованием колонны электронного микроскопа), а затем изучить её характеристики в модуле сканирующей зондовой микроскопии. Вместе с источником синхротронного излучения получается полный набор того, что вообще может понадобиться учёному. Важно, что образец всё время находится в условиях высокого или сверхвысокого вакуума, а специальные технические решения обеспечивают точное его репозиционирование при транспортировке из модуля в модуль – каждый новый инструмент попадает точно в то же место на образце, с которым работали в предыдущем модуле.

Принцип интеграции различных методических подходов в единой системе отлично работает и при создании относительно компактных исследовательских приборов. Например, в Минске работает совместное белорусско-японское научное предприятие «Солар ТИИ». Минск – это не Россия, но научная школа всё та же, советская. В своё время японцы заинтересовались нашими технологиями и наработками в области спектроскопии комбинационного рассеяния (КР). С их инвестициями были разработаны спектрометры КР, недорогие, с отличными характеристиками, весьма конкурентные на мировом рынке.

Сегодня сочетание минских спектрометров и зеленоградских сканирующих зондовых микроскопов позволило создать совершенно уникальную исследовательскую систему. Этот прибор использует эффекты нелинейной оптики и, благодаря этому, обходит принципиальные физические ограничения, например предел дифракции, лимитирующий пространственное разрешение оптических методов спектроскопии. Интеграция двух подходов – спектроскопии КР и сканирующей зондовой микроскопии – дала возможность получать информацию о химическом составе поверхностного слоя с разрешением до 50 нанометров!

Другой пример. В московском Институте физической оптики с помощью патентованной технологии (так называемая «линза Кумахова») научились фокусировать рентгеновские лучи в очень узкое пятно – до сих пор никто в мире делать этого не умел. Так стало возможным проводить рентгенофлуоресцентный анализ микроскопических областей на образце. А в результате интеграции компактной микрорентгено-

флуоресцентной установки с СЗМ появился ещё один уникальный прибор. Он позволяет исследовать рельеф поверхности и одновременно даёт информацию об элементном составе выбранного микроучастка образца.

Можно констатировать, что отечественное оборудование для нанотехнологических исследований занимает прочные позиции в ряду самых передовых в мире.

* * *

Понятно, что толпы галактических нанороботов, уничтожающих всё на своём пути, или, если хотите, облака вредоносной «разумной» нанопыли, – это не более чем сюжеты для околонушной фантастики. Однако самосборка наноразмерных структур существует, это важное и чрезвычайно перспективное направление развития нанотехнологий.

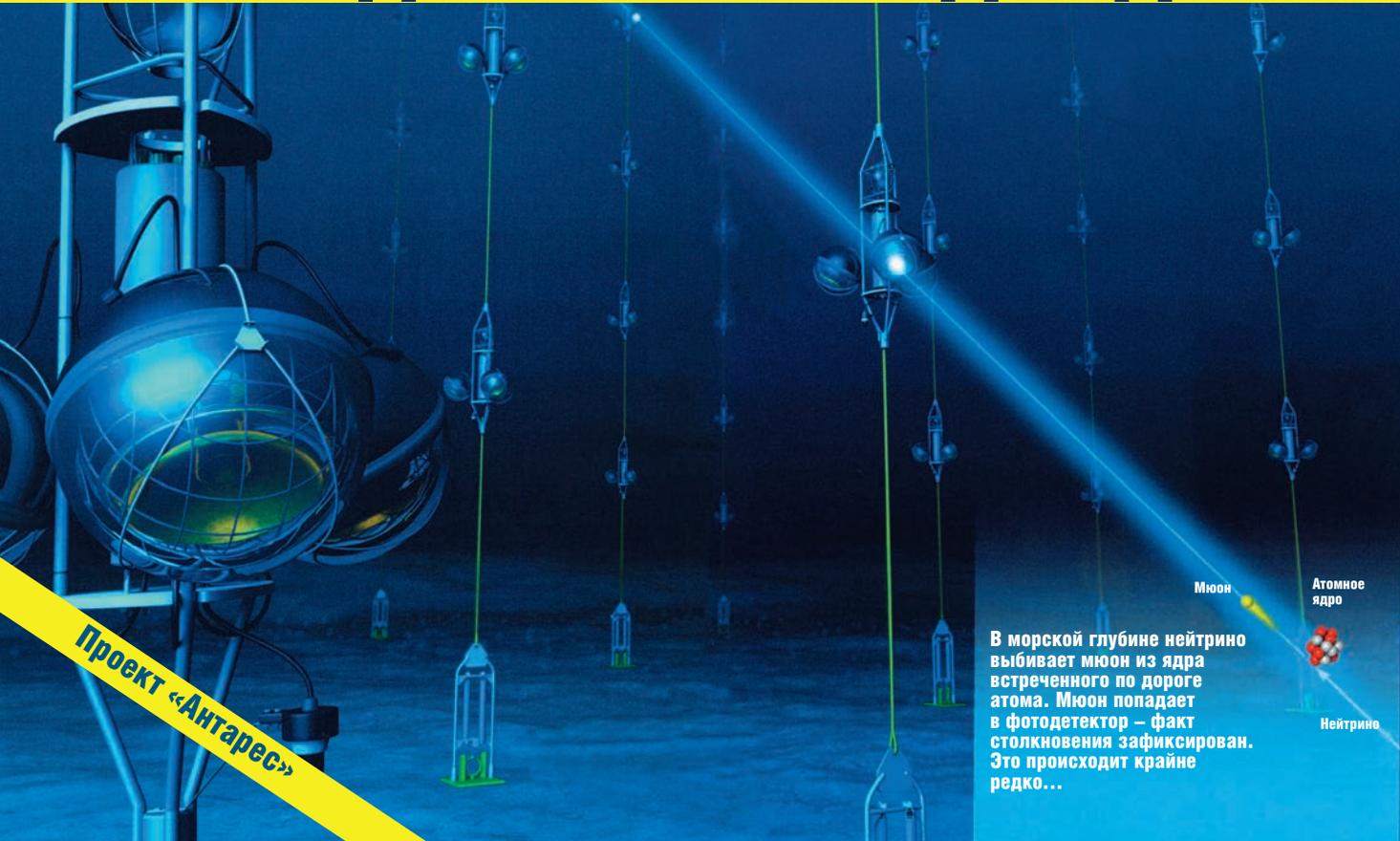
Пока что мы находимся на том уровне знаний и умений, когда каждый создаваемый нанобъект приходится тщательно исследовать, и при этом необходимо контролировать все внешние условия, чтобы полученный продукт можно было бы использовать в практических целях. Это только самое начало пути, и тем приятнее осознавать, что отечественная наука и отечественные технологии находятся в авангарде этого движения. Мы взяли хороший темп на старте и, будем надеяться, нам удастся сохранить лидерство и в дальнейшем. **TM**

Ирина ГРАНКИНА

«Пусть не поймаешь нейтрино за бороду
И не посадишь в пробирку...»

Эту песню Владимир Высоцкий написал в 1964 г.
Открытое теоретиками почти столетие назад, нейтрино не даёт покоя исследователям.
Для её надёжного детектирования организуются всё новые научные проекты.

Лов – донный и подлёдный



В морской глубине нейтрино выбивает мюон из ядра встреченного по дороге атома. Мюон попадает в фотодетектор – факт столкновения зафиксирован. Это происходит крайне редко...

Маленький да удаленький

Нейтрино на итальянском означает маленький нейтрон, нейтрончик. Так эту элементарную частицу назвал в 1934 г. великий физик Энрико Ферми. Предсказал же её существование за четыре года до этого Вольфганг Паули. Он изучал процессы бета-распада атомного ядра, в которых экспериментально наблюдались нарушения фундаментального закона сохранения энергии. Для «спасения» закона и было высказано предположение о существовании новой, трудно обнаруживаемой незаряженной частицы. Нейтрино ответственно за распадное взаимодействие и не участвует в сильных ядерных реакциях. При реакции распада нейтрона $n = e + p + \nu$ (n – нейтрон,

e – электрон, p – протон, ν – электронное антинейтрино) нейтрино уносит часть энергии и импульса нейтрона.

Родившись на кончике пера теоретиков, эта элементарная частица прочно вошла в физическую интуицию нескольких поколений учёных. Они пишут формулы реакций с её участием, рассчитывают их сечения и траектории её движения. Разработаны глубокомысленные теории, трактующие её свойства и параметры. Однако скептики утверждают, что надёжно поймать нейтрино, однозначно зафиксировать до сих пор не удалось. Уж очень необычны его свойства.

Например, из-за отсутствия (или исчезающей малости) заряда и массы нейтрино не подвержено электромаг-

нитным силам, а значит, проявляет себя только при «лобовых» столкновениях с ядрами атомов. Поэтому предполагают, что нейтрино обладает колоссальной проникающей способностью, ведь размер атомного ядра очень мал, значит, мала и вероятность столкнуться с ним. Нейтрино пролетают большие расстояния, без задержки проходя через звёзды, планеты, магнитные поля и даже целые галактики. Толщю земного шара они преодолеют, практически не заметив её.

Существует три вида нейтрино: электронное, мюонное и тау-нейтрино плюс столько же антинейтрино. Они могут преобразовываться друг в друга. Сегодня масса нейтрино уже не считается нулевой. По некоторым

Основное лабораторное здание проекта «Айскуб»



Панорама «надледной» части проекта «Айскуб». Главное лабораторное здание можно различить в левой верхней части фото



предположениям, если у нейтрино есть хотя бы небольшая масса, ею можно объяснить «проклятие современной астрономии» – загадку существования тёмной материи в нашей Вселенной.

Экспериментально обнаружить нейтрино удалось только в 1956 г. Четырёхсотлитровая бочка со смесью воды и хлорида кадмия была установлена недалеко от ядерного реактора в Южной Каролине и облучалась нейтронами из реактора. Эксперимент, хотя и косвенно, подтвердил существование нейтрино. С тех пор «охота за нейтрино» не прекращалась...

Тайны дневного светила

Считается, что взрывы сверхновых звёзд приводят к мощным потокам нейтрино. Их порождают и сталкивающиеся чёрные дыры, галактики с супертяжелыми ядрами, загадочные взрывные источники гамма-излучения. По характеристикам нейтрино учёные надеются судить об этих невообразимых по энергетике процессах. Так, в 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке взорвалась настолько яркая сверхновая, что она была видна на Земле невооружённым глазом. За три часа до появления её света астрономы обнаружили два десятка нейтрино, что на 57 порядков меньше расчётного количества всех нейтрино, излучённых ею.

Источником нейтрино является и Солнце, где идут термоядерные реакции, вернее, его ядро. Если поймать нейтрино, можно будет сравнить его экспериментальные характеристики с теоретическими расчётами, выполненными по общепринятой стандартной модели Солнца. Во всех преды-

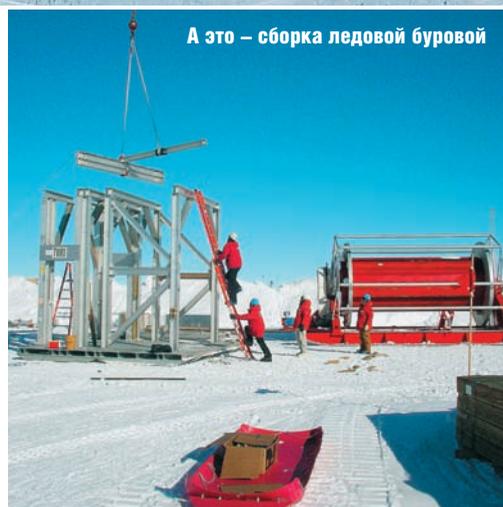
дущих экспериментах зафиксирован дефицит потока нейтрино по сравнению с предсказанным теоретически. Это значит, что радиохимические реакции в экспериментальных установках происходят так, как если б нейтрино было в разы меньше расчётного количества. Это одна из удивительных загадок солнечной физики.

Подводная астрономия

Сегодня поиски нейтрино продолжают новыми методами. Идея двух из них состоит в регистрации нейтрино с помощью гирлянд фотоэлектронных датчиков, закономерно размещённых в некотором объёме пространства. Фотоумножители способны надёжно регистрировать голубой свет, видимый в прозрачном льду и воде на расстояниях до сотен метров. Свет же создаётся мюонами – элементарными частицами, выбиваемыми нейтрино из ядер атомов, составляющих молекулы воды. Мюоны сразу после своего рождения движутся со скоростью, большей скорости света в воде, и поэтому на части своего пути излучают свет благодаря эффекту Вавилова-Черенкова. Направление вылета мюонов продолжает направление движения возбуждавших их нейтрино.

Нейтринный телескоп – это система оптических датчиков вместе с электроникой управления. Расположив усиливающие сигналы фотоумножители в виде пространственной решётки, учёные надеются не только установить величину потоков нейтрино, но и зафиксировать направление их прихода. Один из «фотоумножительных» проектов получил название «Антарес», другой – «Айскуб».

А это – сборка ледовой буровой



Цифровой оптический модуль (Digital Optical Module, DOM), опускаясь на кабеле, исчезает в первой 2,5-километровой скважине, пробуренной в антарктическом льду

В обоих телескопы расположены ниже уровня моря – в водах Средиземного моря и во льдах Антарктиды.

Снизу видно всё

Название проекта – «Антарес» – переводится как астрономия с нейтринным телескопом и исследование глубинных сред (Astronomy with a Neutrino Telescope and Abyss environmental RESearch). Телескоп «Антарес» можно использовать не только для поиска нейтрино. Ведь он видит всё, что светится.

Нейтринный донный телескоп расположен недалеко от французского порта Тулон, в сорока километрах от берега, на глубине 2,5 км. Его 900 датчиков под-

вешены над морским дном на дюжине тросов длиной в полкилометра каждый. Каждый трос поддерживается специальным подводным бумом. На тросе располагаются «лицом вниз» сборки из трёх одинаковых датчиков-фотодетекторов с вертикальным шагом примерно в 15 м. Сборка перекрывает все возможные направления прихода нейтрино, прошедшего через толщу земли, и при этом нечувствительна к свету от мюонов космических лучей, идущему с поверхности моря. Так Земля служит естественным фильтром любых других частиц, кроме нейтрино.

Расстояние между тросами составляет 70 м. На каждом тросе – 25 светочувствительных сборок. Таким образом, триста фотодетекторныхборок и составляют «светочувствительную объёмную матрицу» единого нейтринного телескопа. Это существенно меньше полярного проекта, но значительно проще и дешевле.

Телескоп воспринимает вспышки света от излучающих его глубоководных рыб и другой морской живности. Интересные побочные наблюдения были сделаны в 2006 г. Оказалось, что на глубине существует и диффузный, рассеянный световой фон. На следующий год его интенсивность снизилась на порядок. Причиной фона учёные считают люминесценцию глубоководных бактерий. Сегодня на телескопе установлены датчики подводных «метеословий» для изучения этого явления.

Четверть доллара за тонну

Пожелав точно зафиксировать датчики нейтринного телескопа в пространстве, учёные решили вморозить их в лёд. Прозрачный лёд Антарктиды подходит для этого как нельзя лучше; голубой свет в нём пройдёт сотни метров без затухания. Так в начале нашего века родилась идея международного проекта под названием «Айскуб», который был запущен в 2004 г. Основное финансирование – аэооколотрети миллиарда долларов – осуществляет Национальный научный фонд США; датчики разрабатываются в университете Висконсин-Мэдисон.

Проект «Айскуб» – это 4200 фотодатчиков, размещённых в кубическом



Нейтринные телескопы должны помочь учёным не только в изучении свойств этой неуловимой частицы – нейтрино. Они также могут собирать информацию о чёрных дырах в удалённых галактиках и о сверхновых, таких как SN 1987A, остатки которой показаны на этом фото

километре льда. По объёму он станет самым большим в мире научным инструментом. Верхняя грань этого кубика находится на глубине 1350 м. Километровые струны, каждая с шестьюдесятью детекторами света, опустятся в 70 скважин. Проект требует бурения в сплошных антарктических льдах около сотни скважин на глубину в пару километров, а это далеко не простая инженерная задача.

Каждый фотодатчик размером чуть больше баскетбольного мяча работает как маленький компьютер. Сотнями оптоволоконных и электрических кабелей датчики связаны в единую сеть, которая управляется из центральной станции на поверхности ледяного континента. Строящийся телескоп по удельным показателям будет одним из самых дешёвых: тонна его рабочего вещества обойдётся всего в 25 центов.

Вошедший после двух лет строительства в строй «Антарес» перекрывает нейтринные потоки южного полушария Земли, строящийся сегодня антарктический телескоп «Айскуб» – северного. В мире есть и ряд других нейтринных телескопов. Так, российский НТ-200 работает в южной части Байкала с 1998 г.; его 200 фотоумножителей закреплены на восьми тросах на глубине 1300 м. Важность таких проектов с каждым годом увеличивается, поскольку, в связи с наметившимся прорывом в ядерной физике, интерес общества к ней сегодня очевидно возрастает. ТМ

Александр ГУРЬЯНОВ



Проект «Антарес». Блок из трёх оптических датчиков одного уровня. Всего таких в телескопе триста



Крупным планом — датчики проекта «Айскуб»



Домашнее 3D не за горами

Завершила работу Международная выставка аудио-видеотехники и домашних систем развлечений HDi SHOW-2010.

В течение четырёх дней гостям были представлены лучшие новинки ведущих мировых производителей и крупнейших российских дистрибьюторов в области АВ-технологий и домашних систем развлечений: 3D-технологии, домашние кинотеатры, LED-телевизоры, видеопроекторы, Blu-ray и HD-проигрыватели, наушники, кабели, мебель для домашних кинотеатров и крепления для аппаратуры. Впервые в этом году в отеле «Аквариум» была размещена экспозиция Premium Hi-Fi, где настоящие ценители качественного звука и видео смогли ознакомиться с брендами, мировыми именами и новыми моделями Hi-Fi и High End-аппаратуры.

Участники HDi SHOW-2010 продемонстрировали свои достижения и поделились мнением о перспективных направлениях на рынке аудио-видео. Одними из технологий, вызвавших наибольший интерес, стали технологии 3D-видео, которые однозначно затронут телевизоры, видеокамеры — всё, что связано с записью и визуализацией. Об этом с уверенностью говорили представители Sony Electronics, компаний MMC, «Цифровые системы», Sennheiser Audio. И хотя рынок только развивается в этом направлении, покупателям скоро станет доступен целый набор 3D-продукции Sony, включая телевизоры и проигрыватели дисков Blu-ray Disc, услуги и бесплатный контент. В продажу поступит новая модель 3D-телевизора BRAVIA HX800 и 3D-аксессуары по доступной цене, появятся бесплатные 3D-игры для при-



ставки PlayStation@3, совместимые со всеми 3D-телевизорами Sony, и бесплатные фильмы на дисках 3D Blu-ray. 3D-очки с активным оптическим затвором, обеспечивающим просмотр в формате 3D с высоким разрешением, будут продаваться по доступной цене. Новая линейка домашних кинотеатров, включая ведущую модель BDV-E970W, с поддержкой 3D-формата, поступит в продажу в июле.

Ключевой новостью стало заявление о том, что корпорация Sony и международная футбольная ассоциация FIFA объявили о первой в мире записи 25 матчей чемпионата мира FIFA World Cup™ в формате 3D.

Pioneer представил новую модель Blu-ray плеера BDP-LX53 и ресивера SC-LX83. Напольные громкоговорители S-3EX с акустикой класса High End создают полное впечатление концерта в живом исполнении музыкантов.

Японский производитель Yamaha предложил настольную iPod-систему TSX-70, созданную специально для того, чтобы обеспечить звучание концертного качества для современного поколения iPod. Под её классическим ретро-дизайном скрывается технологическое совершенство с последними разработками в серии настольных аудиосистем (Desk Top Audio) и в портативном аудио.



Привлекли внимание посетителей оптореалистические экраны Optic Revolution, запатентованные российскими разработчиками. Новая система проекционного оптореалистического экрана отображает максимальный динамический диапазон и передаёт недоступные ранее детали картинки, присутствующие в видеозаписи. Система Optic Revolution представляет собой прецизионную пару: видеопроектор и эллиптический экран, которые позволяют смотреть кино в естественно широком угле зрения — 120°. Инновацией также является полотно экрана практически чёрного цвета, повышающее уровень контрастности. Система идеально работает и с 3D-изображением.

Ждем Вас на HDi SHOW-2011 с 14 по 17 апреля 2011 г. в МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»!

«Стрела», опередившая время

Закончив в Ленинграде физико-математический факультет университета и Технологический институт, инженер А.С. Москалёв приехал в Воронеж на ещё только строящийся там авиазавод.

Преподавая в местном авиатехникуме, Москалёв организовал в нём молодёжное конструкторское бюро. А делал самолёты в мастерских этого учебного заведения, обеспечив заодно учащихся производственной практикой.

Среди его работ можно назвать такие смелые проекты как высокоплан САМ-5 с закрытой кабиной, низкоплан САМ-6 с одноколёсным шасси, низкоплан с закрытой кабиной САМ-10, амфибия САМ-11, корабельный разведчик — летающая лодка САМ-26, экспериментальный 2-моторный, 2-балочный истребитель САМ-13.

В августе 1933 г. на Воронежском авиазаводе побывал начальник Главного управления авиационной промышленности (ГУАП) П.И. Баранов. Встретившись с Москалёвым, он предложил ему взяться за истребитель-перехватчик, превосходящий по скорости все самолёты этого класса.

Уже в следующем году Москалёв представил проект самолёта по схеме «летающего крыла». Лётчик должен был располагаться полулёжа между двумя двигателями «Испано-Сюиза» мощностью по 750 л.с. с соосными пропеллерами на удлинённых валах, которым предстояло довести скорость до 1000 км/ч. В ГУАП проект восприняли скептически, ведь мировой рекорд скорости, достигнутый итальянским специальным самолётом МК-72 составил 709 км/ч.

А в 1934—1935 гг. по проекту Москалёва изготовили экспериментальный истребитель САМ-7 «Сигма», бесхвостый низкоплан с вертикальными «шайбами» на концах трапециевидного крыла, с закрылками и элеронами на задней кромке. В носовой части фюзеляжа поставили двигатель М-34 мощностью 750 л.с. с 4-лопастным пропеллером. На его капоте разместили два синхронизированных с вращением винта пулемёта ШКАС калибром 7,62 мм. За силовой установкой была

кабина и прикрытое прозрачным колпаком место стрелка со спаренными ШКАСами на шкворне. Поскольку самолёт был более, чем своеобразным, ограничили заводскими испытаниями, а на них пробежками и подскоками.

В 1936 г. стало известно о работах в США над крыльями малого удлинения и попытках расположить лётчика полулёжа. В ГУАП вспомнили о Москалёве и предложили поработать над самолётом с подобным крылом. На подготовку проекта «Стрела» у него ушло всего три дня, проделанные расчёты на прочность проверил профессор В.Н. Беляев, модель продули в аэродинамической трубе ЦАГИ и в мае 1937 г. приняли решение о постройке, которая заняла два месяца.

«Стрелу» оснастили двигателем «Рено» мощностью 140 л.с., кабину лётчика сделали закрытой. Её гаргрот плавно переходил в киль.

Треугольное крыло толстого профиля протяжённостью 6,15 м и размахом 3,5 м выполнили зализанным, придав ему форму вытянутого и суживающегося к носу эллипса. Горизонтального оперения не было, но на задней кромке крыла устроили увеличенные рули высоты, отклоняющиеся на разные углы и служившие ещё и элеронами. Шасси было двухстоечным с хвостовым костылём.

7 августа 1937 г. пилот Воронежского авиазавода А.Н. Гусаров поднял «Стрелу» в воздух. Он отметил, что, набрав 15—20 м, самолёт начинал крениться, неохотно набирал высоту, терял скорость, норовя сорваться в штопор, а если летел, то только по прямой. Столь же своенравно вела себя «Стрела» и при заходе на посадку.

Вскоре её доставили на аэродром ЦАГИ и предъявили столичным коллегам Гусарова. Учить «блин» (так прозвали «Стрелу» лётчики) летать поручили Н.С. Рыбко и А.П. Чернавскому. И они, подобно Гусарову, заметили, что он взлетает и садится только при не очень больших, до 22°, углах атаки, проще говоря, задрал нос. Пришлось подстраиваться под машину.

И после этого «блин» залетал! Он бодро забирался на полутораклометровую высоту, свободно разворачи-

вался в любую сторону, взлетал, садился — словом, исправно делал всё, что положено приличному, уважающему себя аэроплану. Выяснилось, что все качества этой машины расцветают на непривычно больших углах атаки.

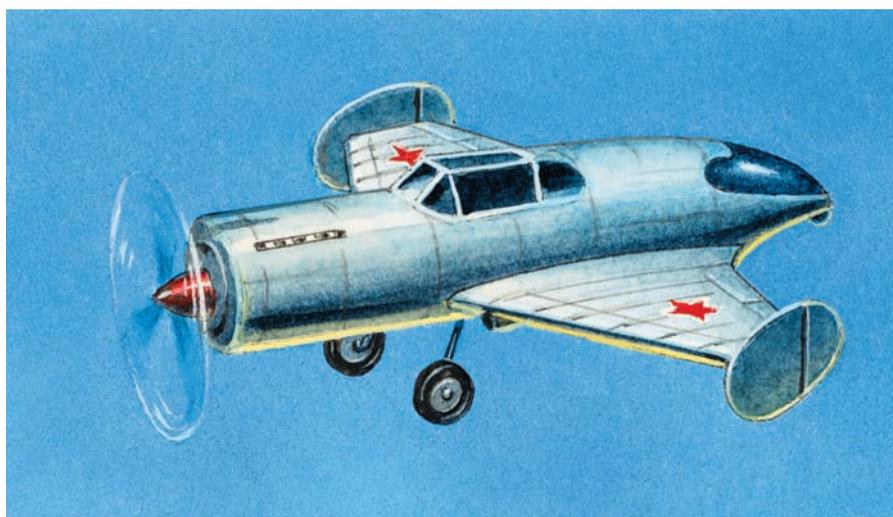
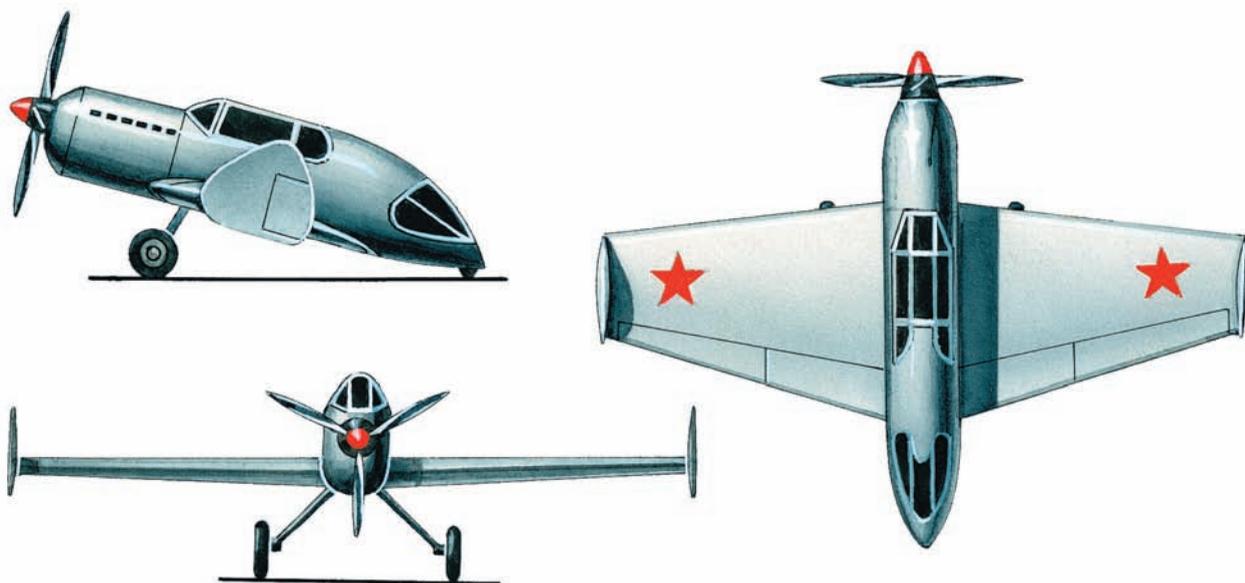
Тогда никто не понял, что воронежский конструктор шагнул в будущее. Тем не менее испытания «Стрелы» посчитали успешными, и Москалёву предложили разработать проект подобного боевого самолёта. Поскольку во время войны, в эвакуации, он занимался десантными планёрами большой грузоподъёмности, которые должны были принимать по 80—100 солдат, выполнить задание удалось только в 1944 г. При этом, представляя проект самолёта РМ-1, он подчеркнул, что он будет полнее соответствовать назначению, если вместо поршневых получит реактивные двигатели.

К августу 1945 г. он переработал документацию под двухкамерную силовую установку РД-23М-3В конструкции Л.С. Душкина и представил её в ведомство, занимавшееся экспериментальной реактивной авиационной техникой. Но тогда уже завершались работы над истребителями МиГ-9 и Як-15, которые вскоре приняли на вооружение.

В том же году Москалёва перевели в конструкторское бюро, возглавлявшееся И.В. Четвериковым, в котором создавали летающие лодки для авиации Военно-морского флота. А после того как его закрыли, оба перешли на преподавательскую работу в ленинградскую Краснознамённую Военно-воздушную инженерную академию.

В монографии В.Б. Шаврова «История конструкций самолётов в СССР» сказано, что в конце 1946 г. появилось сообщение о проекте немецкого конструктора А. Липпиша ЛР-13 1944 г. Это был истребитель с крылом малого удлинения, который почти в точности повторял «Стрелу». Английская печать расценила этот проект как крупное мировое достижение немцев. Это произошло только лишь потому, что о «Стреле» Москалёва, созданной ещё в 30-е гг., британцы ничего не знали.

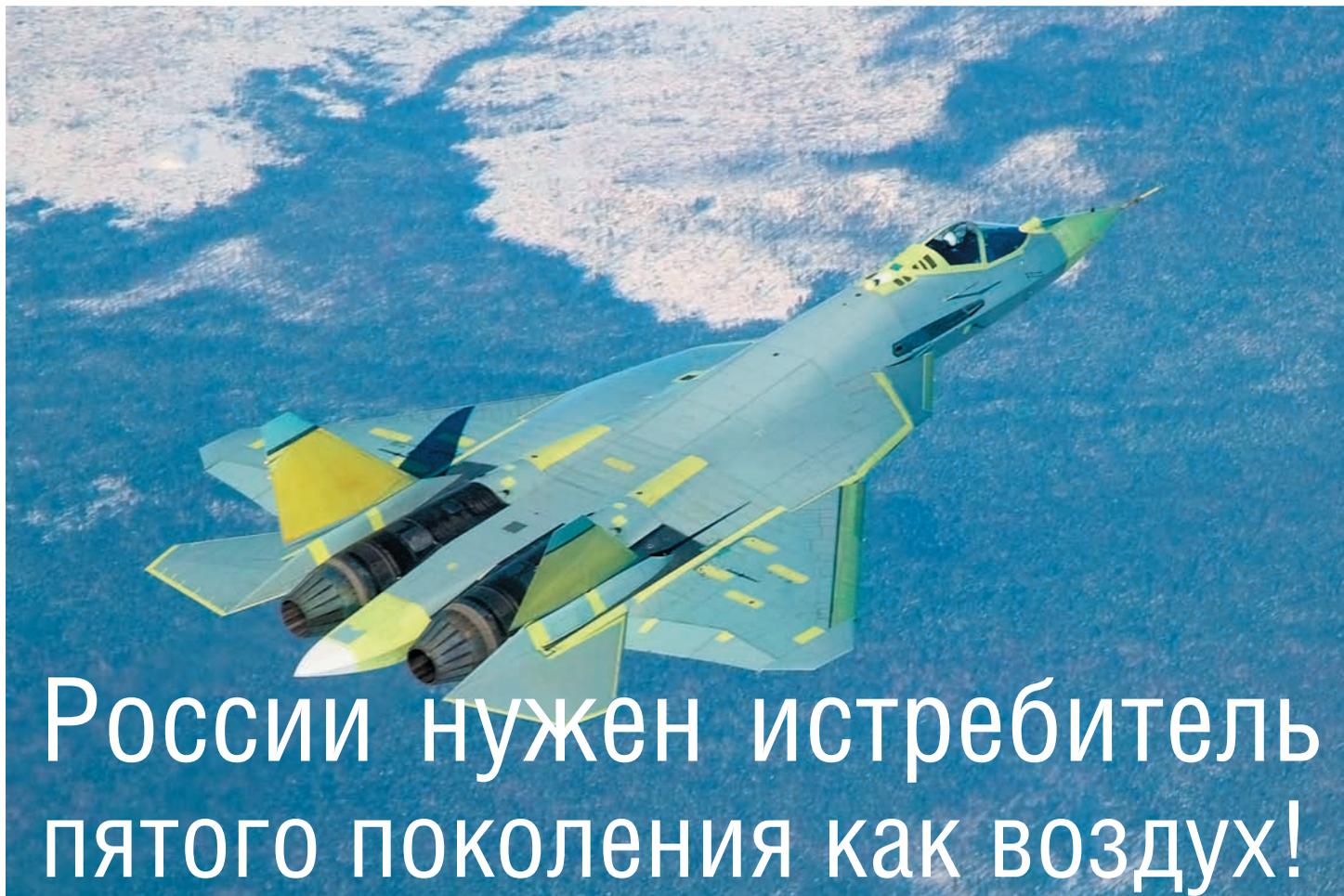
Игорь БОЕЧИН



Экспериментальный самолёт САМ-7 «Сигма»: вес пустого — 1000 кг, взлётный — 1400 кг, скорость наибольшая — 435 км/ч, посадочная — 138 км/ч (обе расчётные), мощность силовой установки — 750 л.с., потолок — 9,2 тыс. м, дальность полёта — 800 км, длина — 7 м, размах крыла — 9,6 м, площадь крыла — 20 кв. м

Экспериментальный самолёт «Стрела»: вес пустого — 470 кг, взлётный — 630 кг, скорость наибольшая — 310 км/ч, посадочная — 102 км/ч, мощность силовой установки — 140 л.с., достигнутая высота — 1,5 тыс. м, длина — 6,15 м, размах крыла — 3,15 м, площадь крыла — 19 кв. м





России нужен истребитель пятого поколения как воздух!

Только это должен быть вовсе не самолёт, принадлежащий к пятому поколению реактивных крылатых машин, — убеждён наш автор, — а летательный аппарат, предназначенный для истребления вражеских самолётов пятого поколения!

Под «шелест» победных реляций

29 января нынешнего года в Комсомольске-на-Амуре состоялся первый испытательный полёт «прототипа российского истребителя пятого поколения Т-50», созданного в рамках программы ПАК ФА. Вслед за этим отечественные электронные и печатные СМИ разразились восторженными комментариями по поводу новой крылатой машины. Основываясь на этих открытых публикациях, официальная история создания Т-50 выглядит примерно так.

Работа над пятым поколением реактивных истребителей началась в Советском Союзе так же, как и в США, в самом начале 80-х гг. прошлого века. К новым машинам предъявляли невиданные ранее требования. Они, во-первых, должны были быть «стелсами», то есть обладать малой заметностью в радиолокационных диа-

пазонах, что предполагало размещение всего вооружения во внутренних отсеках. Во-вторых, в качестве неотъемлемого свойства этих аэропланов виделась сверхманёвренность, которую могли обеспечить только двигатели с управляемым вектором тяги. На эти же новые моторы возлагалось обеспечение ещё одного важного качества новых летательных аппаратов — сверхзвуковой крейсерской скорости полёта. Ну и, наконец, истребители нового поколения предполагалось оснастить принципиально новым комплексом радиоэлектронного оборудования, ядром коего должна была стать РЛС с активной фазированной антенной решёткой.

В США программа по созданию истребителя пятого поколения в конечном итоге привела к созданию фирмой Lockheed Martin F-22 Raptor, самолёта с весьма сомнительными боевыми и эксплуатационными качествами.

В СССР же всё оказалось сложнее. До начала 90-х ведущую роль в деле создания истребителя пятого поколения в рамках программы МФИ (многофункциональный фронтальный истребитель) играло ОКБ Микояна с машиной под индексом 1.42. Специально для этой машины НПО «Сатурн» разрабатывало совершенно новый двигатель АЛ-41Ф с тягой на форсаже до 20 т. После развала Союза эти работы практически были остановлены из-за отсутствия государственного финансирования.

Вновь о пятом поколении у нас в стране вспомнили в конце 90-х. В 1997 г. в ОКБ Сухого подняли в воздух экспериментальный самолёт с обратной стреловидностью крыла С-37 «Беркут». Руководство суховской фирмы подавало его как машину, на которой будто бы отработаны многие элементы, присущие истребителю пятого поколения. В 1999 г. слабую попытку реанимиро-

вать свои работы по МФИ сделало и ОКБ Микояна, представив публике не очень убедительный самолёт-демонстратор 1.44.

На рубеже тысячелетия программа МФИ была окончательно похоронена. Этому в немалой степени способствовали уверения руководства ОКБ Сухого о том, что нашим ВВС нужна более лёгкая, чем 1.44, машина пятого поколения. И добилось таки своего — в 2002 г. создание нового истребителя досталось суховцам. Эта программа получила название ПАК ФА — Перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации. В 2004–2005 гг. началось масштабное финансирование проекта. Новая машина получила условный индекс И-21 и внутренний индекс КБ — Т-50. С 2005 г. работа над самолётом ведётся «совместно с Индией». В 2007 г. на Комсомольском-на-Амуре авиационном производственном объединении (КнААПО) были заложены четыре опытных образца Т-50. Один из них Т-50-1 и совершил первый полёт 29 января текущего года.

На момент написания данной статьи Т-50 совершил не то шесть, не то семь полётов в Комсомольске-на-Амуре, затем был разобран и отправлен в подмосковный ЛИИ им. Громова для дальнейших испытаний.

Общий тон репортажей в электронных и печатных СМИ по поводу удачных испытательных полётов Т-50 был более, чем восторженным. В большинстве из них журналистами, да и не только ими, утверждалось, что наш

самолёт легко заткнёт американский F-22 Raptor за пояс, ибо он лучше по всем показателям. Кроме того, наша машина сильно дешевле, да плюс к тому, мы, в отличие от американцев, будем её продавать за рубеж. В этих условиях у неё огромные перспективы на рынках вооружений. Но основной акцент авторами делался на том, что Т-50 это совершенно оригинальная современная разработка, никак не связанная с советским заделом, что, в свою очередь, безусловно, свидетельствует — российская оборонка жива и вполне способна на равных конкурировать с ВПК США. Во многих статьях делались намёки на то, что иностранные авиационные специалисты просто обомлели от изумления, увидев Т-50 в полёте, что они очень высоко оценили его и теперь надеются только на то, что у России не хватит денег, чтобы построить Т-50 большой серией. Подобные публикации, по мнению их авторов, должны были вызвать у непросвещённого читателя восторг и гордость за свою страну. И уж совсем добить обывателя должны были планы по постановке Т-50 в серийное производство в 2015 г. Вполне возможно, что так оно и было. Но, помимо далёких от техники, у нас есть ещё немало людей технически грамотных, которые, безусловно, заподозрили во всей этой истории какой-то подвох. Так как же в действительности в России обстоит дело с истребителем пятого поколения? И самое главное, нужен ли он нашим ВВС вообще? Попытаемся подробно в этом разобраться!

Реальная анатомия Т-50

Согласно утверждениям в прессе Т-50 первый, начиная с 80-х гг. прошлого века, принципиально новый истребитель, имеющий реальные шансы встать в серию. Как сказано в ряде публикаций, «авиационные обозреватели» считают: аэродинамическая компоновка Т-50 соответствует всем требованиям технологии Stealth. И, основываясь на этом, объявляют её оригинальной. Оказывается это не совсем верно. В ОКБ Сухого, согласно утверждениям старожилов этой фирмы, подобная компоновка рассматривалась ещё в те времена, когда о технологии Stealth в мире никто даже и не слышал. Было это в далёком 1974 г. Тогда в «сотом» отделе (отделе общих видов) была проработана так называемая «подмышечная» компоновка Су-27, которая носила название Т10/12. Правда, дальше чертежей дело не пошло, но, несмотря на это, именно она легла в основу Т-50. Поэтому говорить об абсолютной новизне аэродинамической компоновки не приходится. Она, вопреки утверждениям, пришла как раз из советского задела, который при проектировании нового истребителя якобы не использовался. Убедиться в этом может каждый, посетив музей в Монино, где выставлен первый лётный экземпляр самолёта Т-10 (индекс Су-27), который внешне схож с Т-50 значительно сильнее, чем с серийным Су-27.

Во всех публикациях указывалось, что поднимавшийся в воздух Т-50-1 оснащён рядом нештатных систем, многие системы на нём вообще отсутствуют (РЛС, например), и самое главное — на самолёте стоит нештатный двигатель 117М (вариант двигателя 117С от истребителя Су-35). Затем из всего этого делался поразительный вывод — если наш Т-50 так хорош с нештатными системами, то со штатными он вообще будет великолепен. В подтверждение подобной сентенции указывается, что программа ПАК ФА разбита на два этапа. На первом будет создаваться Т-50 с двигателем 117М, со многими системами (включая РЛС) от серийного истребителя Су-35. В 2012 г. или в 2013 г. уже планируется вывести на испытания полноценный истребитель со всеми штатными системами и «сатурновским» движком под таинственным

Очередной испытательный полёт прошёл удачно. Т-50-1 на торможении



**Техники готовят русский «стелс»
к испытательному полёту**



названием «Изделие 129». При этом совершенно непонятно, какой самолёт (первого или второго этапа) планируется поставить в серию в 2015 г. Всё это выглядит более чем странно. Судите сами.

Истребитель это сложный оружейный комплекс, и чтобы называться машиной пятого поколения, все его системы должны соответственно быть системами того же пятого поколения. Иными словами истребитель Т-50 первого этапа это не самолёт пятого поколения, это, строго говоря, вообще неизвестно что! Его характеристики скорее всего будут даже несколько хуже чем у того же Су-35, который относят к поколению 4++. Разве что радиозаметность новинки будет несколько меньше за счёт специальной аэродинамической компоновки и спецпокрытия, если оно будет нанесено. С двигателем 117М отечественный «стелс» не будет обладать крейсерским сверхзвуком. Да и из-за недостаточной тяговооружённости его сверхманёвренность тоже под большим вопросом. Без нового БРЭО Т-50 не сможет эффективно бороться с американскими самолётами-невидимками (а это одна из его основных задач). Кроме того, установка РЛС «Ирбис» от Су-35 заставит использовать и ракетное вооружение от этой машины, которое, конечно, тоже не способно обеспечить решение задач, возлагаемых на истребитель пятого поколения.

Иными словами, по подавляющему большинству параметров Т-50 первого этапа не может быть причислен к машинам пятого поколения! Встаёт

вопрос: какой тогда смысл в его постройке? Некоторые «авиационные обозреватели» утверждают, что эта машина позволит, не дожидаясь готовности штатного двигателя и других систем, провести большую часть испытаний новой машины. Это вообще смешно! Неужели «авиационные обозреватели», да и не только они, верят в то, что так просто заменить в самолёте один двигатель на другой? Вообще говоря, при этом может поползти всё — от центровки машины до её геометрических размеров и компоновки. Похоже, фирма Сухого сегодня повторяет ошибки другого отечественного авиационного КБ, которое, как это ни удивительно, даже территориально одно время находилось там, где сегодня базируются суховцы. Речь идёт о КБ Николая Поликарпова. Начиная с истребителя И-180, оно начало создавать машины под несуществующие, а только проектируемые, двигатели. Точно так же, как сегодня это делает фирма Сухого, Поликарпов начинал проводить испытания своих новых машин с нештатными двигателями. И что в итоге? В итоге ни один из двух десятков неплохих по замыслу и спроектированных по такому принципу самолётов так и не был поставлен в серию. Двигатели, которые планировались к установке на эти машины, так никогда доведены и не были. Это в немалой степени способствовало ранней смерти Николая Поликарпова и ликвидации его КБ.

Едва ли о такой судьбе мечтает руководство ОКБ Сухого. А ведь ситуация у него ещё хуже чем у Поликарпова, по-

тому что тот хоть имел чертежи общих видов тех моторов, которые собирался устанавливать на свои самолёты, а суховцы вообще даже понятия не имеют, что собой будет представлять отечественный движок пятого поколения, ведь на него даже конкурс ещё не объявлен. Как в этой ситуации «Сатурн» ведёт работы над «Изделием 129» вообще неясно. В такой ситуации, видимо нужно говорить, что строительство Т-50 первого этапа это вопрос политический, а не технический.

А каковы вообще перспективы создания двигателя пятого поколения для Т-50? Весьма неопределённые. Когда-то на НПО «Сатурн» велись работы над мотором пятого поколения АЛ-41Ф с максимальной тягой 20 т. Однако его так и не довели до ума. Максимальная тяга натуральных образцов едва достигала 14,4 т. ВВС России уже несколько лет планируют объявить конкурс на двигатель пятого поколения для ПАК ФА. Но, как сказано выше, пока он так и не объявлен. А ведь на разработку, отладку и постановку в серию нового мотора потребуется не один год. Тут не то, что к 2015 г. не успеть, а боюсь, что и к 2020-му! На что же тогда рассчитывает фирма Сухого? Сложно сказать, но единственное, что приходит на ум, так это то, что двигателисты попытаются разогнать двигатель 117М (вариант проверенного АЛ-31Ф) до максимальной тяги в 17 т. Тем более, что это возможно. Это, конечно, приведёт к падению всего комплекса лётных характеристик Т-50 и окончательно сделает его крылатой машиной, которую к пятому поколению причислить будет нельзя.

Так же обстоит дело и с другими системами для Т-50. Например, проектирование БРЛС с АФАР НИИП им. Тихомирова не один год вёл за счёт собственных средств. Как сегодня обстоит дело с финансированием этой работы, непонятно. Будут ли выдержаны сроки по её испытаниям и серийному производству? Сложно сказать! Со всем комплексом БРЭО для истребителя пятого поколения ясности нет. Если у наших предприятий и есть в этой области неплохой задел, то едва ли они сумеют уложиться в очень сжатые сроки, которые определены им для постановки их систем в серию.

Что в действительности думают о Т-50 за рубежом

Вопреки уверениям наших СМИ, особых восторгов у зарубежных специалистов Т-50 не вызвал и ужаса в наших потенциальных политических и военных оппонентов не вселил. Наиболее взвешенную оценку нашей новинке дал в апрельском номере журнала *Combat Aircraft* за 2010 г. один из ведущих международных экспертов в области военной авиации Джон Лейк.

Первое, что отметил Лейк, это то, что «Т-50 напоминает ему не реальный самолёт, а голливудскую модель вражеского истребителя-невидимки. Никто толком не знает, чем он начинён, но его дизайн требует значительных изменений для того, чтобы самолёт стал действительно малозаметным». Правда, он тут же оговаривается, что, возможно, летавший образец не рассматривается создателями в качестве промышленного, а был сделан чисто для тестирования аэродинамики и систем. Как мы могли убедиться, это не так, ибо на Т-50-1 практически нет штатных систем, а какой смысл тестировать и так уже сотни раз оттестированные системы от истребителя Су-35?

Лейк сразу же и очень точно определил, что компоновка нового истребителя сделана нашими конструкторами не с нуля, а представляет собой вариант Су-27. Он также сомневается, что, будучи на 75 % собранным из титана (то есть, имея достаточно невысокий процент использования в качестве конструктивных материалов композитов и углепластиков), Т-50 будет обладать столь же низкой степенью радиозаметности, как и F-22.

Но самое главное: Лейк сомневается в утверждениях российских спецов о том, что на самолёте будет использован «высокоинтегрированный комплекс приборов управления полётом на базе высокопроизводительных процессоров отечественного производства». Сомневаться в этом будет любой мало-мальки грамотный человек, знающий, что российская электронная промышленность в последние 20 лет практически перестала существовать и не в состоянии выпускать не то что «высокопроизводительные процессоры», но и значительно более простые вещи. Конечно, процессоры для Т-50 можно купить за

границей, но зачем наши официальные лица говорят заведомые глупости? По мнению Джона Лейка, на самом деле в Т-50 будут максимально использоваться модифицированные бортовые системы с истребителя Су-35БМ. Да и не только они — постоянно пропихнется на Т-50 и усовершенствованный вариант двигателя с этой же машины.

Что касается озвученных на самом верху сроков запуска в серийное производство, то их Лейк считает совершенно нереальными. Экспортные перспективы Т-50, по мнению эксперта, тоже не очень впечатляют. И даже не потому, что самолёт будет плох или на него не будет спроса, а потому, что российская авиапромышленность просто не сможет выпускать такой самолёт достаточно большой серией, не сможет соблюсти график поставок по заключённым контрактам, а также не сможет обеспечить уже выпущенные машины технической поддержкой и запчастями.

Легко заметить, что Лейк довольно точно определил реальное состояние дел с Т-50. А это значит, за границей прекрасно понимают, что Т-50-1 не что иное, как летающий макет, не имеющий почти ничего общего с истребителем пятого поколения.

Так неужели дела действительно настолько плохи, что мы не в состоянии создать истребитель, подобный американскому F-22? Ответ на этот вопрос будет не очень приятным: спроектировать такой самолёт мы можем, можем даже построить несколько экземпляров, а вот поставить его в серию (а значит, серийно выпускать двигатели, авионику и

оружие надлежащего качества для него) весьма сомнительно, ведь за последние 20 лет производственная база наших электронных, авиационных и двигательных заводов безнадежно устарела. Кстати говоря, бытует мнение, что именно для серийного выпуска многих этих компонентов к проекту так настойчиво подтягивают Индию. Но индийцы могут в любой момент отказать от участия в разработке и производстве Т-50, и тогда вопрос серийного производства многих комплектующих вновь повиснет в воздухе. Серьёзно модернизировать нашу производственную базу без масштабной господдержки не выйдет, а наше государство, видимо, пока ещё не определилось с тем, как это делать и когда.

Истребитель пятого поколения

Сегодня, как утверждают специалисты, наше отставание в области военной авиации от США составляет примерно 20 лет. Как же наверстать его? Руководители нашей страны и промышленности, очевидно, считают, что только путём экстренного (в авральном темпе) создания самолётов, аналогичных передовым американским машинам. Однако это не совсем верно.

В любой стране потребность в каком-либо виде оружия, боеприпаса или боевой техники определяется её военной доктриной. Кстати, зачастую по тем видам вооружений, которые разрабатываются государством, легко понять характер его истинной военной политики. Очевидно, американцам, истребители пятого поко-



ления нужны, чтобы «рихтовать» под себя глобальное мироустройство любыми средствами вплоть до военных. Об этом свидетельствуют многочисленные локальные войны, затеянные ими в последние два десятка лет. Их бомбардировщикам-невидимкам нужно сейчас и будет нужно в будущем проникать на территории суверенных государств и наносить бомбовые удары по жизненно важным объектам. Соответственно, истребителям-невидимкам (истребителям пятого поколения) нужно будет сопровождать «бомберы» и завоёвывать господство в воздухе. Иными словами, это самолёты-агрессоры, которые нужны только государствам-агрессорам. Мы же, согласно нашей военной доктрине, страна, которая ни на кого нападать не собирается. Зачем нам истребители-невидимки типа Т-50 вообще? Из уст руководства нашей страны можно услышать: они нам нужны для достижения паритета с Америкой. То есть, по их мнению, наш Т-50 это адекватный ответ на создание американцами истребителей типа F-22 и F-35.

Адекватный ответ на какое-либо действие это вовсе не совершение такого же действия, а это комплекс мер, который сделает исходное действие бесполезным! В нашем случае адекватным ответом на создание американцами F-22 будет вовсе не создание такой же по характеристикам машины, а разработка истребителя, способного эффективно уничтожать заокеанский Raptor,

то есть самолёта, делающего применение последнего в войне против России бесполезным. Иначе говоря, нам нужен истребитель истребителей пятого поколения, а делать самолёт, аналогичный F-22, попросту бессмысленно!

К сожалению, порочная практика копирования западных образцов уже не одно десятилетие царит в советских, а теперь и российских военных и политических кругах. Наши военные при выдаче заказа на разработку новых вооружений не задумываясь берут западный аналог и, немного повысив его характеристики, выдают их в качестве ТТЗ для новых отечественных систем. Именно такое бездумное построение «адекватных ответов» в ходе холодной войны во многом привело к экономическому краху СССР, который попросту не вынес колоссальных военных расходов. Сейчас в такой же ситуации может оказаться и Россия, экономику коей с экономикой Союза даже сравнивать смешно. Чтобы избежать всего этого, нужно на военные инициативы Штатов действительно отвечать адекватно. Примеры такой политики в истории нашей страны есть. Вспомним годы Великой Отечественной войны, когда нашим конструкторам пришлось искать эффективные средства борьбы с хваленной германской техникой в условиях дефицита средств и материалов. И это удалось сделать! Советские истребители тех лет, конечно, уступали немецким по комфорту работы пилота,

в области приборного оборудования, двигателях, да и в плане технической культуры производства были не на высоте, и, тем не менее, они могли уверенно бороться с германскими машинами. Цена же нашего Як-1, изготовленного из стальных труб, фанеры и перкали, а также его трудоёмкость в производстве была во много раз меньше, чем у его основного противника «Мессершмитта» Вf.109Е. В итоге советская промышленность сумела выпускать такое количество «Яков», что их недостатки компенсировались массовостью. В итоге прекрасно сконструированный и блестяще изготовленный немецкий истребитель на втором этапе войны, поднявшись в воздух, оказывался в считанные минуты «сожранным» несколькими дешёвенькими советскими.

Так же обстояла ситуация и в области танкостроения. Прославленный Т-34 был машиной с жёсткой подвеской, неважным оборудованием, грубо сделанной, экипажи в ней зимой страдали от холода, а летом от жары. Всех этих недостатков был лишён немецкий аккуратный и комфортный Pz.IV. Но разве можно их сравнивать по эффективности на поле боя? Нельзя их сравнивать и по цене. Т-34 изначально был существенно дешевле, а к концу войны советским конструкторам в ходе постоянных модернизаций удалось удешевить его производство вдвое! Мало того, боевые качества машины при этом повысились в несколько раз.

Подобные примеры можно приводит почти до бесконечности. Такая же картина наблюдалась и в области стрелкового оружия, артиллерии, боеприпасов... Именно этот подход сможет выправить ситуацию в области вооружений и в современной России. Нам нужно дешёвое, эффективное и массовое оружие и боевая техника.

А теперь попробуем всё вышесказанное перевести в плоскость нашего разговора о том, какой истребитель нужен нашим ВВС. Может показаться, что создание машины, способной эффективно бороться с американскими F-22, должно быть ещё дороже, чем сам истребитель пятого поколения. Вовсе нет. Давайте проанализируем, какие характеристики нужны истребителю «стелсов».

Самое главное для такой машины: она должна иметь БРЛС, способ-



Американский истребитель F-22 Raptor – аналог Т-50

ную «засекать» самолёты-невидимки. Это нивелирует все их преимущества, ведь в такой ситуации «стелс» видит своего противника, а тот видит «стелса». Кто из них уцелеет уже решает эффективность оружия и лёгкие характеристики машин. Эффективно обнаруживать невидимки должна и штатная БРЛС самолёта Т-50. Так что, по идее, разработка этой системы уже должна вестись нашими специалистами.

Истребитель «стелсов» необходимо оснастить ракетами, способными поражать их. Здесь ситуация такая же, как с БРЛС. По заявлениям наших политиков, разработка ракет для Т-50 идёт уже полным ходом.

Нужно также, чтобы самолёт «противостелсовой» борьбы мог догнать любой истребитель пятого поколения. Выполнение этой задачи напрямую связано с созданием нового двигателя. Но и здесь всё не так уж сложно.

Дело в том, что истребителю истребителей пятого поколения самому быть невидимкой совершенно не обязательно. Эта характеристика для него не важна. Обладая эффективной РЛС, оружием и превосходством в скорости, он сможет уничтожать «стелсы», сам не будучи таковым. Ну, можно покрыть его, в качестве дани моде, специальным составом, снижающем заметность, и только. Конфигурация самолётов-невидимок, способствующая рассеиванию радиолучей радаров, очень плоха с точки зрения классической аэродинамики. Поэтому для получения высоких лётных характеристик истребителям пятого поколения нужны сверхмощные двигатели и сложные системы управления. Как говорят авиационные специалисты, при хорошем двигателе и кирпич будет летать, как планер. Вот именно кирпичом, с точки зрения аэродинамики, современные самолёты-невидимки и следует называть. Всех этих недостатков будет лишён «убийца стелсов». Не озадаченные вопросами невидимости конструкторы смогут сделать такой самолёт очень «летучим», прекрасно обтекаемым, сверхманёвренным и высокоскоростным, то есть превосходящим машины пятого поколения по всем параметрам, кроме радиозаметности, причём с использованием двигателей умеренной мощности и существенно более простых систем управления. Соответственно создать и



F-22 показывает в полёте одно из краеугольных свойств «стелса» – открытый отсек для размещения оружия

двигатель, и систему управления для таких машин будет существенно проще и менее затратно, чем для самолётов-невидимок. Из-за этого и сам «антистелс» получится существенно дешевле.

В качестве самой простой модели истребителя «стелсов» можно предложить использовать Су-35, оснастив их БРЛС и ракетным оружием, разрабатываемым для Т-50. В целом «сушка» не сильно проигрывает «Рэптору» по всем лётным характеристикам (если проигрывает вообще) за исключением радиозаметности, поэтому вполне справится с задачей по уничтожению F-22. В дальнейшем можно будет создать специальную версию истребителя «стелсов» (с крейсерским сверхзвуком, а значит, и модифицированным двигателем), которая вполне может быть спроектирована на базе всё того же Су-27. Пока конструировать истребитель невидимок с нуля даже смысла нет, хотя в перспективе и это можно сделать! Так будет выглядеть настоящий адекватный ответ на американские истребители пятого поколения. Причём ответ эффективный и дешёвый. Сегодня один F-22 стоит около 150 млн долларов, один Т-50 будет стоить по расчётам 100 млн долларов, а один истребитель Су-35 около 50 млн. Примерно в такую же цену или чуть больше обойдётся и один «антистелс» на базе этой машины. В итоге за те деньги, на которые американцы собираются закупить около двух сотен F-22, мы построим 600 их истребителей. По-моему, ответ на вопрос о том, за кем останется небо, вполне очевиден!

Интересно, почему всего этого не понимают наши военные стратеги, стремящиеся во что бы то ни стало получать технику, по своим характеристикам и назначению аналогичную западной? Непонятно! Почему бы им не посмотреть на то, как себя ведут европейские страны.

Наши военные утверждают, что создать истребитель пятого поколения могут только Штаты и мы. Невольно возникает вопрос: они что, хотят сказать, что состояние авиационной промышленности таких стран, как Великобритания, ФРГ, Испания и Италия, вошедших в консорциум для строительства нового европейского истребителя хуже, чем у нашей? Это же смешно! Может быть, конструкторские традиции в этих государствах беднее наших? Тоже нет? Ну тогда у них, наверное, нет денег на разработку такой машины? То есть они беднее нас? Что-то незаметно! Так почему же европейцы не занимаются пятым поколением? А ответ прост: им такой самолёт не нужен, не укладывается он в их военную доктрину, так зачем на него тратиться? Вместе с тем на большинство европейских новейших истребителей, таких как Eurofighter и Dassault Rafale, планируется в будущем установка радаров, способных «засекать» невидимки, что без лишнего хлопота превратит эти машины в самолёты противостелсовой борьбы! Нам, и это очевидно, нужно идти таким же путём! **TM**

Константин ЯРОПОЛОВ

Уважаемые читатели!

Предлагаем оформить подписку в редакции, что сэкономит вам до 20 % от розничной цены журналов в киосках и позволит гарантированно и в срок получать журналы от ИД «Техника—молодёжи».

Первым десяти подписавшимся мы с удовольствием подарим диск с архивом журнала «Техника—молодёжи» или «Оружие», или «Горные лыжи/SKI» (по вашему выбору).

Оформить редакционную подписку можно и в интернет-магазине www.buy.tm-magazin.ru

Служба подписки ответит на все ваши вопросы.

e-mail: real@tm-magazin.ru, тел.: (499)972-63-11

Бланк заказа

Ф.И.О. _____

 Телефон _____
 Адрес _____
 Индекс _____
 Область, район _____

 Город _____
 Улица _____
 Дом _____ Корпус _____
 Квартира/офис _____
 Я заказываю: _____

ЗАПОЛНИТЕ бланк заказа, извещение и квитанцию. **ПЕРЕЧИСЛИТЕ** деньги на указанный расчётный счёт. **ОТПРАВЬТЕ** копию квитанции с отметкой об оплате и заполненный бланк заказа по факсу: (495) 234-16-78 или по адресу: 127051, Москва, а/я 94. Тел.: (499) 972-63-11

www.buy.tm-magazin.ru

В цену включена доставка.

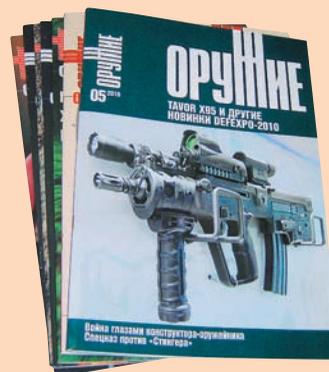
«Техника—молодёжи»

6 номеров — 490 рублей
 12 номеров — 980 рублей



«Оружие»

6 номеров — 560 рублей
 12 номеров — 1120 рублей



«Горные лыжи/SKI»

3 номера в полугодие (январь, февраль, март) — 330 рублей
 6 номеров в год (январь, февраль, март, октябрь, ноябрь, декабрь) — 660 рублей



Извещение

ЗАО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

(наименование получателя платежа)

расчетный счет **40702810038090106637**

Сбербанк России ОАО, Мещанское ОСБ 7811, Москва

(наименование банка)

корреспондентский счет **30101810400000000225**

ИНН **7734116001** КПП **770701001**

БИК **044525225**

Индекс _____ Адрес _____

Ф.И.О. _____

Вид платежа	Дата	Сумма

Кассир _____

Подпись плательщика _____

Квитанция

ЗАО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»

(наименование получателя платежа)

расчетный счет **40702810038090106637**

Сбербанк России ОАО, Мещанское ОСБ 7811, Москва

(наименование банка)

корреспондентский счет **30101810400000000225**

ИНН **7734116001** КПП **770701001**

БИК **044525225**

Индекс _____ Адрес _____

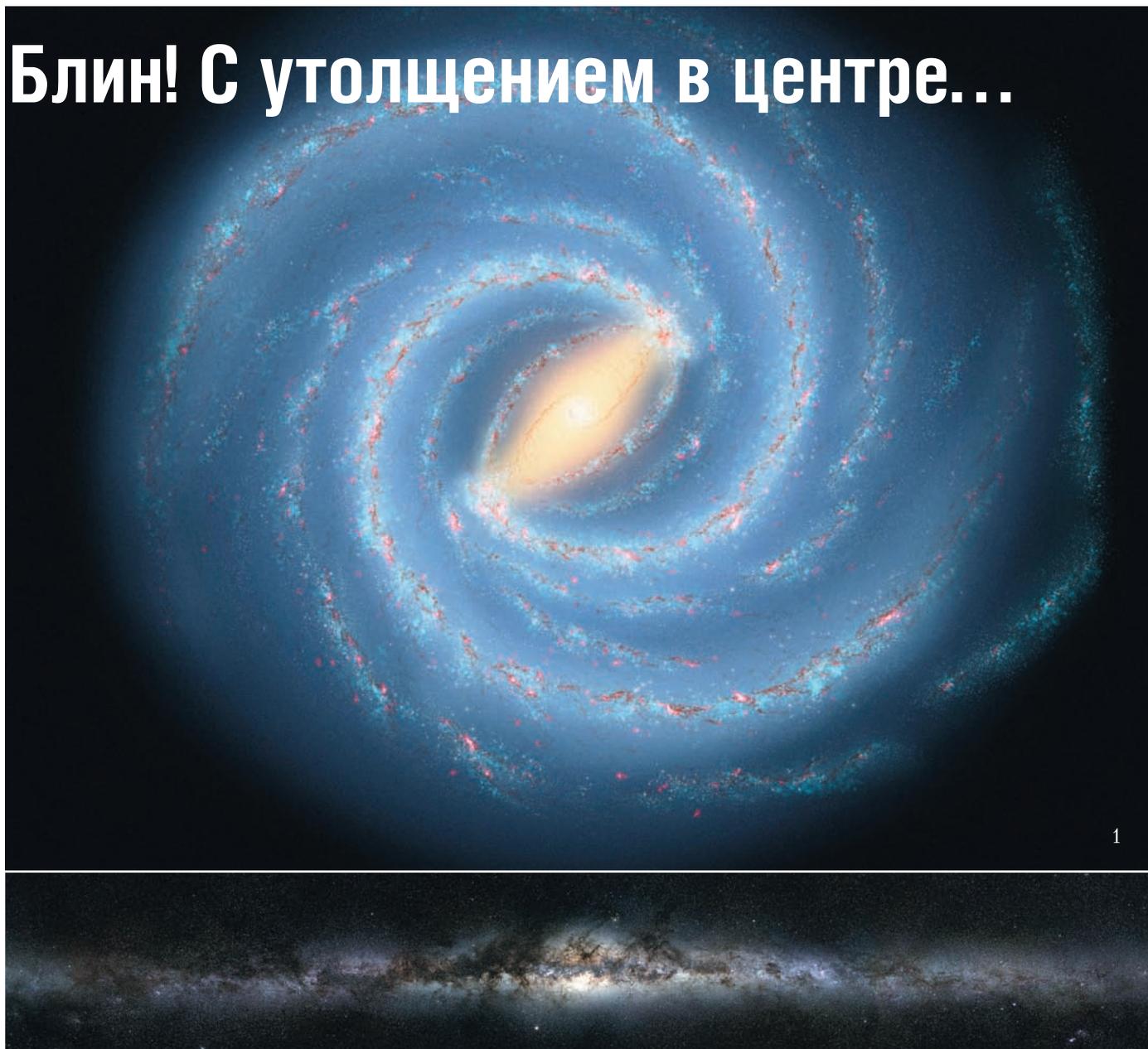
Ф.И.О. _____

Вид платежа	Дата	Сумма

Кассир _____

Подпись плательщика _____

Блин! С утолщением в центре...

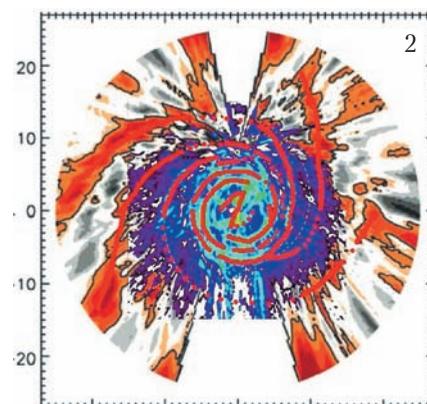


1

Тысячи лет человечество вглядывается в наш звёздный дом — Галактику. Последние четыре столетия дали нам особенно много знаний о нём. Теперь понятно, что этот небольшой, по космическим меркам, фрагмент Вселенной — какие-то несколько десятков килопарсек в поперечнике — состоит из двухсот миллиардов звёзд и немерянного количества газа и пыли. Тот факт, что Галактика, подобно сегнерову колесу, раскручивает спиральные рукава из газа и молодых звёзд, известно уже давно. Однако детали до сих пор были неясны (рис. 1).

Недавно группе американских исследователей под руководством П. Инглмейра удалось уточнить звёздную карту. Наблюдая излучение от потоков молекул окиси углерода (CO), они

установили объёмную картину распределения спиральных рукавов во внутренней части Галактики. На границе области балджа — так называют утолщение в центре галактического «блина» — их форма вообще была определена впервые. На рис. 2 синим и зелёным цветом даны рукава в десятке килопарсек от центра, красным — вне центра, Солнце обозначено жёлтой точкой. Красно-серым показаны спиральные рукава по данным изученного ранее излучения неионизированного водорода, который всегда сопутствует молекулярным газам в рукавах. Во внутренней части Галактики, вращающейся как единое целое, от прямой полосы звёзд — бара, как её называют астрономы, — явно отделяются два рукава. Затем они превращаются в четыре.



Детали этих ветвлений пока установлены недостаточно точно, так что астрономам ещё есть над чем поработать. **TM**

Александр СУМБАТОВ

Тяга к изобретательству неистребима!

В этом смог убедиться наш корреспондент, побывав на XIII Международном салоне изобретений и инновационных технологий.

Весной этого года в столичном культурно-выставочном центре «Сокольники» обосновались не только прилетевшие грачи, но и «Архимед», уже 13-й по счёту московский Международный салон изобретений и инновационных технологий.

На стендах представили свои изделия сотрудники научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, промышленных предприятий, объединений, а также самодельные рационализаторы и изобретатели.

Устроители «Архимеда» больше всего места отвели учреждениям, в которых ребята заняты научно-техническим творчеством. Например, мастерской «Фантазёры» при московском центре образования №1811 «Измайлово». Её руководитель А.Ю. Навернюк рассказала, что всё начиналось с придумывания всяческих необычных игрушек и пособий. Потом ребята приступили к опытам по физике, химии и другим предметам.

— Мы стремимся развить у ребят творческое воображение, фантазию, тягу к изобретательству. — рассказывала Анжелика Юрьевна. Хочу заметить, что у нас уже есть патенты на изобретения, а сейчас оформляем заявки на новые. Кстати, за последние 5 лет 98% наших выпускников поступили в ведущие высшие учебные заведения Москвы...

«Детский центр технического творчества Москвы» ведёт родословную от основанной в 1926 г. Станции юных техников. Ныне в нём бесплатно (!!) занимаются по 28 научным, техническим, эколого-биологическим, краеведческим и другим программам 3 тыс. ребят, в том числе с ограниченными физическими возможностями — для них созданы все условия.

— Не забыли мы и о военно-патриотическом направлении, — сказал представитель Центра А.Рыбаков. — Вот уже 5 лет ребята работают со стендовыми моделями — копиями боевой и транспортной техники. К 65-летию Победы создали диарамы, отображающие эпизоды Великой Отечественной. Нужные све-



Выполненная по древней технологии из современных материалов скрипка родом из Сербии

деня получаем в военно-исторических музеях, например бронетанковой техники в Кубинке. Кроме того, участвуем в поисковых экспедициях, в частности под Смоленском, где в 1941 г. шли тяжёлые бои. А в 2012 г. отметим годовщину Бородинского сражения. Устроим там лагерь, а пока ребята изучают оружие тех времён и готовятся шить мундиры для реставрации боевых действий...

Как известно, выражение «изобрести велосипед» равнозначно словосочетанию «открыть открытое». Впрочем,

такие средства передвижения с двигателями в одну человеческую силу больше никто не придумывает, зато их постоянно совершенствуют. Например, 13-летний школьник из Ярославля Михаил Певзнер смастерил то, что можно назвать велосамокатом. В задней части опорной платформы он расположил две перемещающиеся вверх-вниз педали, которые приводят в действие цепную передачу, раскручивающую заднее колесо.

А москвич А.П.Журков в 2009 г. получил патент на трёхколёсный ве-

ломобиль «ДанКо», названный так в честь энтузиаста велоспорта и туризма ДАИлеевского КОнстантина Николаевича. Как и у большинства агрегатов такого рода, у «ДанКо» ездок располагается на удобном сиденье со спинкой и вращает педали, расположенные на переднем, управляемом колесе. В отличие от других велосмобилей, несущая рама связана с сиденьем роликами и при повороте, при нажиме на одну из педалей, сиденье поворачивается в нужном направлении. Поэтому манёвр выходит плавным, устойчивым, без переменного для велосипедистов крена. По бокам сиденья устроены ручки тормозов, колёса снабжены амортизаторами, смягчающими толчки и тряску, за сиденьем устроен багажник размером 0,5 на 0,6 м, вмещающий до 30 кг. На хорошей дороге «ДанКо» развивает более 30 км/ч, а после поездки складывается и помещается в багажник легковушки, салон автобуса или вагона электрички. По мнению изобретателя, его изделие пригодится туристам, горожанам, спортсменам. И не только им — в качестве тренажёра его можно применять для реабилитации выздоравливающих, кому обычный бицикл противопоказан.

На выставке были представлены и другие средства передвижения, причём не только по земле, но и по воздуху, и по воде. Например, специалисты Инновационно-инвестиционного фонда Самарской области разработали проект «понтонных судов модульной

конструкции», на основе которых ничто не мешает строить небольшие пассажирские и туристические теплоходы, сухогрузы и самоходные плавсредства иных классов.

Суть предложения состоит в том, что упомянутые суда выполняются по схеме катамарана с хорошо обтекаемыми корпусами, в корме которых находятся гребные винты в поворачивающихся в стороны кольцевых насадках, играющих роль рулей. Самарские конструкторы представили несколько вариантов катамарана. Так, у одного между корпусами расположена палуба с открытой носовой частью и слипом для въезда и выезда колёсного транспорта. У другого обводы носовой части прямые, а палуба устроена на уровне бортов. На таком судне на ней, под тентом расставляют скамейки для любителей неторопливого отдыха на воде. Есть вариант и с закрытой со всех сторон надстройкой. Заказчикам остаётся только выбрать то, что им нужно.

Как рассказал инженер-конструктор М.А. Ягубов, катер на воздушной подушке «Аэроджип» создавался для любителей отдыха на воде и путешествий по рекам и озёрам, рыбаков, охотников, спортсменов, патрульной и спасательной служб. В его носовой части расположено место водителя, в корме установлен двигатель РМЗ-500 мощностью 52 л.с. — лицензионный вариант австрийского «Ротекса», а за его винтом помещены прямоугольные, вертикаль-

ные рули направления. В силовой установке применены два японских карбюратора, итальянская система зажигания и генератор, чешский электростартер и отечественный ручной стартер.

30% мощности двигателя расходуется на создание воздушной подушки, удерживающей «Аэроджип» в 150–200 мм над водой, льдом, снегом или землёй. Особенность этого катера ограждение воздушной подушки, выполненное из 80 удерживающих воздух сегментов из водонепроницаемого, эластичного и негорючего материала. Они взаимозаменяемы, а при разрыве легко латаются.

Дополнительно «Аэроджип» оборудуют вёслами, тентом, чехлами и попечными сиденьями для пассажиров.

Экспонату, о котором сейчас пойдёт речь, уже более 5 лет. Его в середине 90-х гг. сконструировали специалисты московского машиностроительного предприятия «Салют». Это ручной насос, предназначенный для перекачки воды, жидкого топлива, пива и прочих жидкостей со скоростью 15–20 л/мин. Его особенность в том, что он не центробежный, а вихревой и снабжён редуктором с большим передаточным отношением, обеспечивающим до 2 тыс. об/мин, что и даёт невиданную производительность. Однако в 1995 г. «сверху» его объявили ненужным, впрочем, как и многое другое. Теперь о нём вспомнили, разыскали в архивах документацию и принялись готовить серийное производство.

Как рассказал стендист, такой насос



Велосмокат М.Певзнера



Между стендами раскатывал А.П.Журков на велосипеде «ДанКо»



«Формула Гибрид» (Formula Hybrid) — это перспективный класс, в котором студенты создают новую энергетическую структуру автомобиля, повышая его топливную экономичность и технические характеристики. Цель образовательного проекта «Формула Гибрид» — самостоятельное проектирование и изготовление студентами динамичного гибридного автомобиля в рамках ограничений регламента. Но для этого нужно заручиться поддержкой у университета и найти спонсоров на свой проект. Вот почему «Формула Гибрид» и приехала на «Архимед-2010». Нет ли желающих поучаствовать, помимо Михаила Прохорова?



Устройство для сварки трением деталей из разных материалов, не соединяемых традиционными способами



Ю.В.Тарасов представил универсальное, автоматическое электросберегающее устройство

окажется полезным дачникам, огородникам, жителям районов, в которых с 90-х гг. местные власти прекратили всеобщую электрификацию. Ведь насосом можно забирать воду не только из рек и прудов, но и из колодцев и скважин глубиной до 6 м. Осушать затопленные погреба и подвалы, отсеки яхт и катеров. С его помощью ничего не стоит вымыть забрызганный грязью автомобиль. Словом, вихревой агрегат без работы не останется...

В своё время Автотранспортный комбинат Управления делами Президента РФ обратился в ряд организаций с предложением восстановить пришедшую в негодность по причине почтенного возраста прозрачную крышу правительственного гаража. Дирекции комбината советовали заменить хрупкое стекло небьющимся триплексом, однако его

удельная масса достигает 30 кг/м². Не подошли по причине изрядного веса и многослойные стёкла повышенной прочности.

Подходящим оказалось предложение А.В.Кривошеина и его коллег из ООО «Владар-Н». Испытав несколько материалов, которым следовало обладать должными лёгкостью и прочностью, разумеется, и прозрачностью, они остановились на стеклопакетах из поликарбоната, у которых удельная нагрузка не превышает 11,5 кг/м². К тому же они выдерживают солидную нагрузку, например, скопившегося снега, на них не действуют солнечное излучение и городской смог, возникающие царапины нетрудно заполировать, а самим пакетам можно придать любую форму.

В 2005 г. стеклопакеты разместили на крыше правительственного гара-

жа — рекламаций до сих пор не было. Добавим, что такими пакетами можно заменять оконные стёкла, изготавливать из них прозрачные двери. А если их ещё покрыть высокомодульной плёнкой, то при случайном ударе они не разлетятся на острые осколки и не причинят неприятностей жильцам квартир, обитателям контор или посетителям торговых центров.

Кому не приходилось сталкиваться с такими бытовыми невзгодами, когда, вроде бы ни с того ни с сего, перегорают новенькие лампочки, выключаются приборы, обогреватели, срабатывают предохранители... Теоретически электричество есть, а фактически его нет из-за скачков напряжения в сети.

Изобретатель из Пензы Ю.В.Тарасов представил на «Архимеде» минимизатор мощности или универсальное,



Основные характеристики катера на воздушной подушке «Аэроджип»: вес — 160 кг, длина — 3,2 м, ширина — 1,8 м, грузоподъёмность — 160 кг, скорость — 50—60 км/ч

автоматическое электросберегающее устройство. В случае чего оно само снижает мощность, избавляя потребителей энергии от ненужных неприятностей.

Ещё в 90-е гг. в ВНИИАЛМАЗ разработали «технологии перемешивающей сварки трением деталей из различных материалов, не свариваемых традиционным способом». Суть изобретения в том, что сваривающий электрод вращается и давит на соединяемые детали, они нагреваются и надёжно скрепляются. Возникший между ними шов не охрупчивается, его толщина одинакова по всей длине.

Таким способом можно сваривать такие материалы, как всевозможные стали, алюминиевые сплавы, медь, титан, магний. Любопытно, что отечественным способом уже пользуются янки...

Сотрудники Специального конструкторского бюро экспериментального оборудования и Института медико-биологических проблем создали передвижную барокамеру, предназначенную для доставки заболевших декомпрессионной болезнью водолазов и аквалангистов с места работ на береговые барокомплексы, чтобы там им оказали нужную медицинскую помощь. Дело в том, что перевозить пострадавших от «кессон-

ки» при нормальном атмосферном давлении нельзя — их необходимо выдерживать при повышенном, соответствующем глубине погружения.

Транспортная барокамера оснащена автономным электропитанием, запасами сжатого воздуха и кислорода, системами очистки внутренней атмосферы от углекислоты и устройствами контроля за газовым составом и температурой, телемонитором и санитарным узлом. Такая камера рассчитана на пребывание в ней заболевшего в течение 12 ч и может устанавливаться на спасательных судах и в центрах подготовки водолазов.

В СКБ ЭО и ИМБП разработали и аппарат «Малыш» для срочной подачи воздуха или дыхательных смесей в герметичные летательные аппараты, пребывающие на больших высотах либо на околоземных орбитах. Из «Малыша» воздух или газовые смеси поступают по шлангу в прикрывающую лицо маску, а содержащиеся в выдохе вредные вещества нейтрализуются.

Приехавшие на «Архимед» изобретатели из Сербии показали скрипку, изготовленную по технологии старых мастеров, но из местных сортов древесины. По мнению специалистов, по чис-



Барокамера, аппарат «Малыш» и другие изделия Специального конструкторского бюро экспериментального оборудования Института медико-биологических проблем

тоте звучания она ничуть не уступает прославленным изделиям Страдивари.

Хотя этот Салон и оказался XIII по счёту, но для удостоенных медалей и дипломов он был вполне удачным. **ТМ**

Игорь БОЕЧИН
Фото Юрия ЕГОРОВА
и Ивана СЕДОВА



Самый умный и самый экологичный

В Дании построен самый умный и самый экологичный дом. Он сам управляет системой отопления и водоснабжения, включает свет, открывает окна и даже будит хозяина по утрам и варит кофе. Через 10 лет подобные здания будут повсеместно и должны стать жилыми считают разработчики. Правда, о цене такого дома будущего они скромно умолчали.

Забота об экологии в Дании – национальная программа. На исследования по этой теме государство не

жалует средств. Год назад университет Копенгагена предложил построить в центре столицы самый чистый в мире дом. 37 млн крон (около 5,5 млн евро) выделили через неделю. Это здание – апогей природоохранных технологий: благодаря солнечным батареям и облицовке из карбоновых щитов, дом аккумулирует больше электричества, чем ему необходимо, и избыток энергии продается местной электростанции.

Это действительно умный дом, где всеми действиями

руководит компьютер. Воздух слишком сухой – автоматическая система включает ионизатор, в здании слишком жарко – машина рассчитывает, с какой стороны дует ветер, и, где нужно, приоткрывает окно. Особое внимание к солнцу. В здании функционирует специальная программа дневного освещения. Датчики, установленные на внешней стороне, рассчитывают движение солнца, а компьютер – закрывает и открывает окна, чтобы внутри было максимальное освещение.



Вторая жизнь старинных книг

Компания Google и министерство культуры Италии подписали соглашение, предусматривающее оцифровку и размещение на сайте Google Books до 1 млн старинных книг из национальных библиотек Рима и Флоренции.

В 1966 г. наводнение погубило тысячи книг в городской библиотеке Флоренции. Теперь, благодаря сканированию, содержание книг останется с людьми на века. Оцифровка изданных до 1868 г. книг, включая художественную литературу XIX в. и научные труды XVIII в., сделает их широкодоступными во всем мире.

Национальная служба библиотек Италии (SBN) уже осуществляла свои собственные проекты по оцифровке книг, на настоящий момент в Сети размещено содержание примерно 285 тыс. книг. Проекты Google по оцифровке книг нередко сталкиваются с проблемами в различных странах. С 2005 г.



тянется в США дело о рассмотрении иска Гильдии авторов и Ассоциации американских издателей против Google, объявившего о намерении перевести в цифровой формат для размещения в Интернете фонды Национальной библиотеки США. В декабре 2009 г. суд Парижа запретил Google оцифровывать авторские тексты без разрешения авторов и оштрафовал его на 300 тыс. евро за нарушение авторских прав.

В октябре 2009 г. китайское Общество по защите авторских прав рукописей КНР (CWWS) обвинило Google в незаконной публикации в Интернете произведений почти 600 китайских писателей.



Ядро куют в алмазной наковальне

Исследователи из Японии смогли в лаборатории воспроизвести температуру и давление земного ядра. По мнению учёных, земное ядро, находящееся в центре планеты на глубине около 2,9 тыс. км, состоит из сплава железа и никеля. Ядро нагрето приблизительно до 5 тыс. градусов и испытывает давление в 360 ГПа.

Японские исследователи решили воспроизвести эти условия, используя алмазную наковальню. Это приспособление работает следующим образом: образец помещается между срезами двух специально огранённых алмазов. При помощи пресса алмазы сдавливают образец – чрезвычайно высокое давление создаётся за счёт того, что прессующие поверхности алмазов имеют очень маленькую площадь. В данном случае толщина граней составляла около 40 мкм. Авторам новой работы уда-

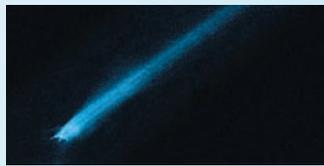
лось добиться давления, в 3,64 млн раз превышающего нормальное атмосферное давление. Нагрев образцов железа осуществлялся при помощи лазера. Учёные показали, что в таких условиях плотность образцов железа возросла в 165 раз по сравнению с обычным состоянием. Кроме того, исследователи смогли изучить и другие свойства созданной ими модели земного ядра.

Наличие у планеты металлического ядра является критически важным фактором для существования жизни. При вращении планеты в жидкой наружной части ядра возникают течения. Так как материал жидкой части ядра электрически заряжен, течения создают вокруг Земли магнитные поля. Они защищают планету от проникновения высокоэнергетических заряженных частиц, летящих от Солнца.



Комета — дочь астероидов

Астрономы предложили объяснение происхождению необычной кометы P/2010, обнаруженной в январе 2010 г. По мнению некоторых учёных, этот объект может являться результатом столкновения двух крупных астероидов, произошедшего около 250 млн лет назад. По внешним признакам он напоминал комету, однако некоторые свойства не позволяли однозначно причислить P/2010 к этому классу космических тел. Во-первых, «комета» находится в «неположенном» для неё месте – главном поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера. Во-вторых, её орбита очень нетипична для кометы. Обычно кометы обращаются вокруг Солнца по вытянутому эллиптическим



орбитам, а орбита обнаруженного объекта круговая.

На данный момент у астрономов нет окончательной уверенности, что странное небесное тело действительно образовалось при столкновении двух астероидов. В ближайшем будущем учёные намерены провести наблюдения P/2010 при помощи телескопа «Хаббл».

Совсем недавно астрономы нашли ещё один необычный астероид. Некоторые признаки объекта 2010 AL30 заставили учёных предположить, что он представляет собой деталь космического аппарата.



Спутник для оценки глобального потепления

Европейское космическое агентство осуществило запуск спутника, предназначенного для оценки воздействия глобального потепления на полярные льды и сбора данных о повышении уровня моря. Эта информация может иметь решающее значение для миллионов землян, живущих в прибрежных районах и на островах.

Аппарат CryoSat-2 выведен на орбиту украинско-российской ракетой «Днепр», стартовавшей с космодрома «Байконур».

Гляциологи с конца 1990-х с нетерпением ждали этого события (в 2005 г. первый CryoSat был потерян из-за проблем с ракетой-носителем), поскольку сегодня этот проект ещё более важен, чем десять лет назад, когда был впервые предложен, поскольку изменения в полярных шап-

ках Земли ускоряются. 700-килограммовый CryoSat-2, находясь на 720-километровой орбите, впервые измерит не только площадь, но и толщину наземных и плавучих льдов. Он способен выявлять изменения в пределах 1 см: впечатляющий показатель, особенно если учесть, что ледяной антарктический покров может быть до 5 км толщиной.

Напомним, что, согласно предположениям некоторых учёных, в случае, если все ледники растают, то уровень моря повысится на 70 м, если в воду превратится только гренландский лёд – на 6,5 м.



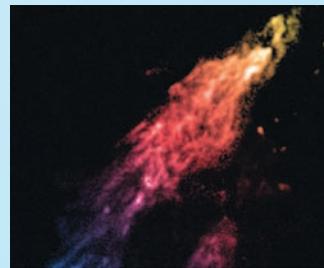
Тёмная галактика пронзит Млечный Путь

Астрофизики из Сиднейского университета (Австралия) установили, что облако Смит – объект, на высокой скорости приближающийся к Млечному Пути, – является вероятным кандидатом на роль тёмной галактики. Облако Смит было впервые обнаружено в 1963 г., а в 2008-м астрономы выяснили, что оно находится на расстоянии около 12 кпк от Солнца и движется в направлении нашей галактики со скоростью (73 ± 26) км/с. Масса составляющего облако водорода оценивается в миллион солнечных.

Расчёт траектории объекта показал, что приблизительно

но 70 млн лет назад он уже проходил сквозь диск нашей галактики. Поскольку облака газа, попавшие в галактическую корону, легко разрушаются, а облако Смит, напротив, сохранилось до наших дней, австралийские учёные предположили, что его «защищает» гало тёмной материи. Вычисления с применением трёх различных моделей гало дали примерно одинаковые результаты: рассчитанная масса облака Смит на два порядка превышает значения, предложенные ранее. На этом основании исследователи причислили облако к кандидатам на роль тёмных галактик – огромных объектов, которые стабилизируются тёмной материей и либо совсем не содержат звёзд, либо содержат их в незначительном количестве.

Прохождение облака Смит сквозь диск Млечного Пути ожидается через 30 млн лет.



Устройство для пользователей с проблемами зрения

Шрифт Брайля – прекрасное изобретение для слепых или иных людей с различными проблемами зрения, но технически его применение пока очень ограничено. Большинство текстов, книг и журналов записать шрифтом Брайля из-за объёма материалов просто невозможно.

Дизайнер Диего Тоёсато из Перу предлагает решение, которое поможет хотя бы частично справиться с этой проблемой. Он изобрёл электронное устройство под названием Braillect, которое по-



может в чтении слепым пользователям.

Braillect можно носить как браслет или перчатку, с его помощью по желанию пользователя обычный текст конвертируется в шрифт Брайля или в аудиоверсию, которую можно тут же прослушать благодаря наличию порта для наушников.

По материалам Daily Yomiuri Online, lenta.ru, Google, РИА Новости, Франс Пресс, Ассошиэтед Пресс, CyberSecurity, velux.com, MIGnews, compulenta, The Astrophysical Journal, NEWSru.co.il, Universe Today, соб. информ.

Разговоры о причинах и целях приобретения десантного вертолётноносца-дока (ДВД)¹ «Мистраль» не прекращаются с 24 ноября 2009 г., когда он вошёл в устье Невы. Большие корабли служат по три-четыре десятилетия. То есть французский ДВД для нашего флота – корабль будущего. А соответствует ли он столь высокому статусу? И вообще, каким он должен быть – корабль будущего?



Такие, а не этот!

ТАК ЗАЧЕМ НАМ «МИСТРАЛЬ»?

Сама по себе мысль о том, что отечественный ВМФ может пополниться кораблём зарубежной постройки, в общем, не должна вызывать какого-то неприятия или хотя бы удивления: международное разделение труда в мировом судостроении существовало всегда. Достаточно сказать, что даже США сейчас закупает скоростные десантные катamarаны в Австралии, а американские ДВД оснащены вертикально взлетающими самолётами британской разработки. На кораблях большинства флотов мира успешно соседствуют немецкие дизели, итальянские аргустановки, французские ракеты, британские турбины.

Да и в нашем флоте... Героический лидер «Ташкент», наиболее активный надводный корабль Черноморского флота в годы Великой Отечественной войны, закуплен в Италии. Итальянские «корни» (вплоть до главных механизмов) имел и первенец советского крейсеростроения «Киров». Швейцарские турбины были закуплены для установки на линкор «Советский Союз». Лучшие советские подводные лодки 1940-х – «эски» – спроектированы по советскому заказу «международным» (фактически – немецким) КБ. Да и в более поздние эпохи, когда советская промышленность действительно могла всё, немалая часть вспомогательных кораблей и судов нашего ВМФ была построена на зарубеж-

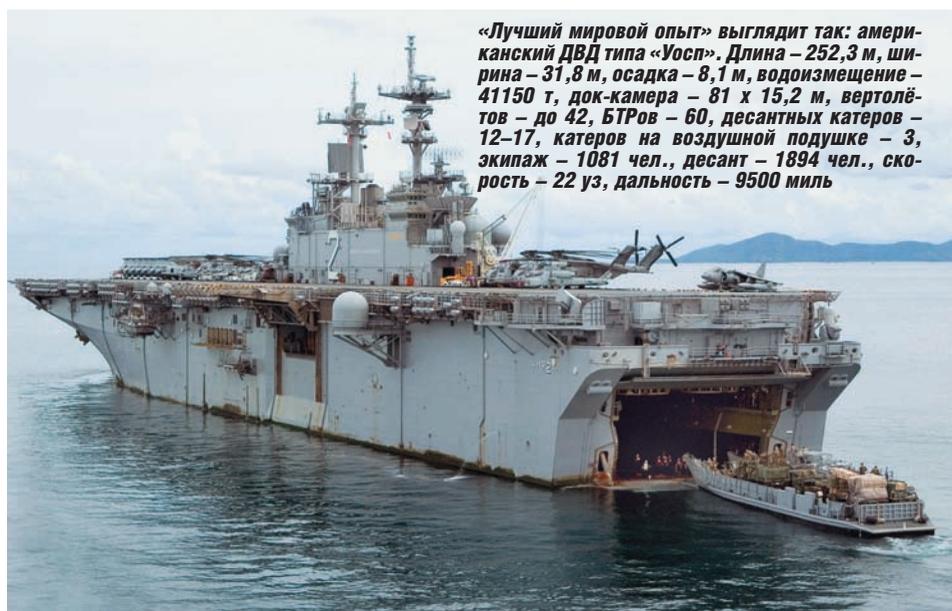
ных верфях. Взять хотя бы легендарные глубоководные «Миры» или транспортные суда-доки типа «Стахановец Котов» и «Анадырь».

Так что само по себе словосочетание «покупка военного корабля» пугать не должно. Но никто – ни главком ВМФ, ни министр обороны, ни Президент, ни премьер-министр так и не удосужились объяснить – а зачем нашей стране, нашему флоту нужен ЭТОТ корабль?

Да, не будем обманывать себя, советский опыт постройки авианесущих кораблей нельзя считать очень уж успешным; почему бы не воспользоваться ми-

ровым, раз уж есть такая возможность? Но рассекреченные в последние десятилетия документы показали, что предыдущее изучение зарубежного опыта строительства авианосца – трофейного «Граф Цеппелин» – оказалось крайне малоэффективным и (в отличие от канонических уже случаев с ракетой А-4, бомбардировщиком В-29 или, позже, ракетой «Сайдуиндер») не пошло впрок ни флоту, ни промышленности.

А противники сделки, которых большинство, резонно просят указать место французского корабля в российском ВМФ.



«Лучший мировой опыт» выглядит так: американский ДВД типа «Уосп». Длина – 252,3 м, ширина – 31,8 м, осадка – 8,1 м, водоизмещение – 41150 т, док-камера – 81 x 15,2 м, вертолётов – до 42, БТРов – 60, десантных катеров – 12-17, катеров на воздушной подушке – 3, экипаж – 1081 чел., десант – 1894 чел., скорость – 22 уз, дальность – 9500 миль

¹ Французы называют «Мистраль» десантно-командным кораблём (bâtiments de projection et de commandement). В разных флотах для подобных кораблей применяют другие названия. Но при всех количественных и качественных различия их объединяет общий признак: они имеют док-камеру для выпуска и приёма плавающих высадочных средств и несут вертолёты на специальной палубе значительных размеров. Обсуждение особенностей каждого типа не входит в задачи этой статьи, поэтому мы будем называть их ДВД. – Прим. ред.

Заокеанские десанты, для которых, собственно, и создан док-вертолётносец? Извините, на чём берегу? И как «Мистраль» повезёт необходимую тяжёлую технику – он же несёт всего 13 танков, а например, отечественные БДК пр.1174 – 50, при вдвое меньшем водоизмещении... И кто, наконец, его туда пустит?

Миротворческие операции? Гм... Думаю, многие знают, а кто не знает – догадывается, что участие в миротворческих операциях крайне выгодно для российских военнослужащих. По причине получения ими ООНовских окладов, существенно превышающих внутрисоссийские. А также потому, что, как и во времена, воспетые Высоцким (поэтом, а не нынешним главкомом ВМФ РФ), «там, у них, пока что, лучше бытовое»... Но вот насколько такое участие полезно для моей страны? И насколько это оправдывает покупку специального боевого корабля?

Эвакуация из районов социальных, природных и техногенных катастроф, доставка туда гуманитарной помощи? Добавлю ещё: снабжение отдалённых гарнизонов и просто посёлков, чем активно занимаются наши десантные корабли, особенно на тихоокеанском побережье. Замечательно, но почему это должен делать военный корабль? Тем более – импортный? Может, рациональнее (и дешевле) выяснить, куда делись специально для этого созданные суда типа «Витус Беринг», о котором «ТМ» рассказывал в №8 за 1988 г. (в России сегодня остался один из пяти построенных), и «Иван Папанин» (где три из четырёх)?

Борьба с пиратством у берегов Сомали? Ещё раз – гм... А России это нужно? Вот из сугубо прагматических экономических соображений, о которых сейчас так любят говорить? Ведь чем больше будет захватов на маршрутах через Индийский океан, тем больше будет желающих везти грузы по Транссибу или Северным морским путём!

Словом, как совершенно справедливо заявляют противники покупки, чем тратить громадные деньги на дорогую игрушку сомнительной полезности, лучше бы строили больше кораблей основных классов, да снабжали бы ту же морскую пехоту современной техникой, а не той, что старше солдат как по времени разработки, так и по году выпуска...

К центральному развороту

Корабли выползают носом на берег, воины прыгают с борта на землю, сводят по сходням лошадей, сгружают припасы и материалы... Так было на протяжении тысячелетий, от греческих пентеконторов (1) времён Троянской войны до русских «Эльпидифоров» Первой мировой.

Другой способ десантирования, известный с древности, – когда люди не выходят прямо на берег, а пересаживаются с борта большого корабля на шлюпки, на которых и достигают места высадки (2).

Два основных способа высадки: сразу на берег или сначала на воду.

В XX в., в связи с моторизацией и механизацией войск, началось усложнение и специализация десантных кораблей и высадочных средств.

Появились пехотно-десантные (3) корабли для высадки личного состава прямо на необорудованное побережье. Принцип старый – судно подходит вплотную к суше, и десант спускается с борта по сходням. Был и другой вариант, значительно менее распространённый. Американские корабли типа «Кэтскилл» (5), перепроектированные из минных и сетевых заградителей, имели в корме аппарель, по которой в воду сходили плавающие бронетранспортёры с солдатами. «Кэтскиллы» носили название специальных десантных транспортов. А с так называемых штурмовых десантных транспортов (6) люди высаживались на малые десантные катера, которые эти корабли «возили с собой».

Но есть ещё техника, например танки, – многотонные, неплавающие. Решение очевидно: пусть сами выползают из корабля на берег. Отсюда – идея танкодесантного корабля (4): малая осадка носом, сплошная палуба для тяжёлой техники, ворота и аппарель в носовой части.

Однако такой корабль не очень мореходен, и он не может быть очень уж большим. Хорошо бы высаживать танки, не подходя к берегу. А как? Десантный катер таких размеров, чтобы выдержал 30-тонный танк, нелегко разместить на палубе транспорта, совсем трудно спустить на воду...

Проблему решили десантные корабли-доки (8). Добрую половину длины корпуса занимает док-камера – «корыто» шириной почти во весь корпус, со стороны кормы закрытое стенкой-аппарелью. На сухом дне стоят десантные катера, которые могут быть достаточно большими – ведь их не надо сгружать краном. Придя в нужный район, корабль принимает воду в специальные цистерны, кормовая часть опускается, док-камера заполняется водой, аппарель открывается, и катера с техникой и пехотой покидают её своим ходом.

А потом появились вертолёты, а с ними возможность перебрасывать людей не просто на берег, а в глубину обороны противника. Возник новый класс кораблей – десантные вертолётноносцы (7). Вертолётами с этих кораблей могли пользоваться не только их собственные десантные подразделения, но и «пассажиры» обычных десантных транспортов.

Но вертолёт не может поднять основной боевой танк. Только пехота – и это при том, что вертолётноносцы – очень крупные плавсредства, их водоизмещение – 20 тыс. т и более. Столь большой корабль должен транспортировать и высаживать и людей, и технику... Это воплотилось в десантно-вертолётном корабле-доке (10).

Морпехов на берегу надо поддерживать, причём, при вертолётном десантировании, в десятках километров от береговой черты. Туда не долетят снаряды ствольной и реактивной артиллерии. Но долетят ударные вертолёты или самолёты-штурмовики вертикального взлёта и посадки (СВВП). Так почему бы не поместить на корабль ещё и их? Разместили и назвали такие корабли универсальными десантными кораблями (11) – потому что они действительно делают всё нужное для десантного подразделения: высаживают пехоту и технику, обеспечивают огневую поддержку.

До «Мистраля» оставался один шаг... Дело в том, что морским десантным соединением надо командовать – им и приданными ему силами. Для этого уже во время Второй мировой войны стали строить корабли управления (9). В разных флотах их называют по-разному, но состав оборудования сходен: информационно-командный центр для обеспечения работы штаба соединения, по возможности дальнедействующие системы обнаружения целей и наблюдения за обстановкой, мощные средства связи с кораблями, самолётами, спутниками, берегом и тому подобное.

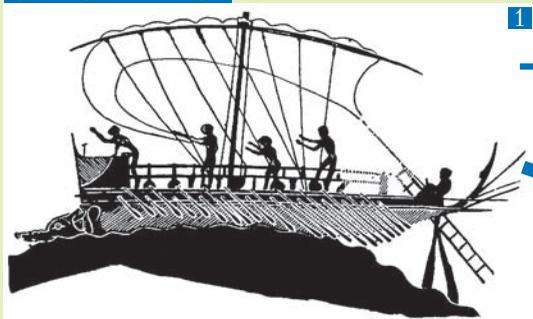
Добавив это к функциям УДК, получили десантно-командный корабль «Мистраль» (12)...

Владимир МЕЙЛИЦЕВ

Эволюция десантного

Сразу на сушу

Просто прыжком с борта



1

Пентеконтор — греческое судно времён Троянской войны. Его экипаж совмещал функции моряков и морпехов

Пехотно-десантный корабль USS LCI(L)-237 у берегов Сицилии, 10 июля 1943 г. На врезке: солдаты Второго фронта... Южная Франция, 15 августа 1944 г.

3



Специально для пехоты: чтобы не промочить ноги

Специально для техники: на берег своим ходом

4



Построенный весной 1944 г. как USS LST-692, этот танкодесантный корабль до сих пор плавает в составе филиппинского флота. На врезке: Танк М4 «Шерман» 12-го полка вооружённых сил воюющей Франции. Нормандия, 2 августа 1944 г.

Сначала на воду

Обычный корабль, обычные шлюпки



2

Высадка отряда Николая Раевского под Субаши, 3 мая 1838 г. Фрагмент картины И.К. Айвазовского

LSV-1 «Кэтскилл». 10 июля 1944 г. На врезке: украинская морская пехота на советских плавающих бронетранспортёрах...

5



Специально для плавающих машин

Специальные пехотные катера, спуск — краном

6



Десантный транспорт AP-15 «Уильям П. Биддл» после постройки. 1941 г. На врезке: 20 ноября 1943 г., десант на атолл Тарава. У борта «Уильяма П. Биддла» — десантный катер типа LCM

корабля

Пехота на вертолётах — за линию противодесантной обороны

7



Десантный вертолётносец «Иводзима», 1979 г. На врезке: один из типов базировавшихся на нём вертолётов — CH-46 «Си Найт»



И пехота, и танки: катера плюс транспортные вертолёты

10



Десантно-вертолётный корабль-док «Ураган». ВМС Франции

И десантирование, и авиационная поддержка

11



Универсальный десантный корабль «Уосп». Представитель самого мощного современного типа десантных кораблей

Тяжёлые катера с людьми и техникой, из дока своим ходом

8



Американский корабль-док LSD-5 «Ганстон Холл». На врезке: десантный катер входит в доковую камеру корабля-дока

Высадка, поддержка, управление

12



Десантно-командный «Мистраль». Меньше «Уоспа», но универсальнее его

Управлять операцией

9



Штабный корабль десантных сил «Блю Ридж». 30 мая 2008 г. Место, наверное, уточнять не надо...



Японский вертолётосец 16DDH, чтобы «не нарушать мирную японскую конституцию» и не будить в соседях неприятные воспоминания, СЧИТАЕТСЯ эсминцем...

Это правда – на дороге и бесполезные игрушки у нас нет ни ресурсов, ни времени. Но это не вся правда, потому что – а что такое «корабли основных классов»?

КОРАБЛИ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ –

это ведь не сформировавшаяся к Первой мировой «квадрига»: линкор – крейсер – эсминец – сторожевик! За XX в. «боевые корабли основных классов» прошли долгий путь развития, на котором были и полное их отрицание так называемой «молодой школой» 1920-х и вряд ли слышавшим про неё Н.С. Хрущёвым в 1950-х; и такие монстры, как японский «Ямато» или отечественный «Пётр Великий», и советские эсминцы, росчерком пера превращённые в крейсера, и японские вертолётосцы, считающиеся эсминцами...

У нас, несмотря на многократные заявления, как-то не утвердилась в головах (и, если хотите, сердцах), причём прежде всего – у профессионалов военного дела, что воюет не корабль, не корабельное соединение, и даже не флот – воюет страна, этот флот построившая. В чём состоят уникальные особенности военно-морского флота, почему его нельзя заменить другими видами вооружённых сил? Главным образом в том, что оперируя в Мировом океане, флот может в любой момент оказаться поблизости от того места, где нужно применить силу. Применить прицельно, хирургически точно.

Флот может воспрепятствовать хозяйственному использованию моря (прервав морские перевозки, прекратив

добычу морепродуктов) – для некоторых стран уже это фатально. Флот может достаточно эффективно ударить по объектам противника – традиционно по береговому, но сегодня и по находящимся в тысячах километров от берега, причём разными способами – артиллерией, авиацией, крылатыми ракетами, а при случае и межконтинентальными баллистическими. Флот может, наконец, доставить и высадить войска – морской десант.

Но всё это возможно только при условии, что этот флот господствует на море. Т.е. способен делать всё, что угодно, сам, и способен воспрепятствовать противнику делать что-либо. В современных терминах – может в любое время в любой точке контролируемой акватории обнаружить и уничтожить любую цель – подводную, надводную, воздушную. А технически это означает, что в каждом районе моря находятся подводные, надводные и воздушные силы, как раз и способные обнаружить и уничтожить...

Есть, правда, ещё один вариант: глобальные системы слежения (космические, прежде всего), и глобальные же скоростные средства поражения найденных целей. Увы! Многократные попытки создания таких систем пока не дали результата. Дорогие, многоэлементные, пространственно распределённые и сложные в эксплуатации комплексы имеют недостаточную вероятность обнаружения целей, крайне низкую достоверность их распознавания, а точность такова, что требует использования ядерных боеприпасов...

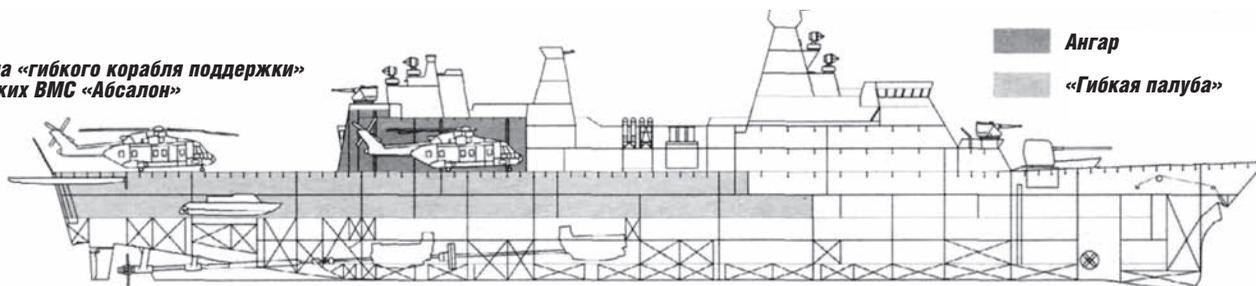
Конечно, техника совершенствуется, но остаётся проблема организационно-экономическая: глобальные разведывательно-ударные противокорабельные комплексы (РУПКК) можно создать по частям, но очень сложно, практически невозможно поэлементно, по частям испытать. Это удлинит разработку до момента боеготовности и удорожает её, вызывая отторжение у тех, кто принимает соответствующие решения. А поддержание глобального РУПККа в работоспособном состоянии требует безупречной работы и остальных систем государства, которое в нашем случае... ладно, не будем о совсем грустном.

Таким образом, всё-таки нужны боевые корабли. Которым предстоит действовать не в виртуальном игровом, а во вполне реальном военно-политическом окружении. В условиях, когда в Мировом океане реально господствует флот потенциального противника, включающий авианосцы с «нормальными» самолётами, десантные вертолётосцы-доки, подводные лодки, эскортные корабли с ракетами различного назначения, громадный «плавающий тыл»... Это значит, что кораблей нам нужно много, и разных.

Разных по назначению. А должны ли они быть разными и по конструкции? А вот не факт...

В начале-середине прошедшего столетия классы кораблей глубоко различались по размещаемому на них оружию и возможностям защиты от оружия врага. Но сегодня, замкнув виток, военно-морская техника вернулась к ситуации...

Схема «гибкого корабля поддержки» датских ВМС «Абсалон»





Шведский «стелс»-корвет «Хельсингборг» типа «Висбю»

начала XIX в., когда различие было не в возможностях пушек, а только в их количестве! А главными давно уже считаются авианосцы. Практика показала, что их конструкция (и прежде всего размеры) должна радикально отличаться от других классов, а вот все остальные вполне могут быть не просто унифицированы, а строиться на общей, одной базе!

Итак, боевой надводный корабль (БНК) должен **ОБЯЗАТЕЛЬНО** иметь на борту зенитный ракетный или ракетно-артиллерийский комплекс для самообороны от противокорабельных ракет, штурмовиков и вертолётов; какой-либо (бомбомёты или торпеды) комплекс для защиты от торпед; и какое-то оружие для защиты от диверсантов на катерах. Всё это представлено уже существующими, отработанными образцами, стоящими на вооружении или готовыми к принятию, – автономными, компактными, которые могут устанавливаться (да и устанавливаются) не только на боевые корабли, но и на вспомогательные суда, вплоть до судов космической связи.

Но, кроме того, БНК должен нести и оружие, определяющее его назначение, а именно:

- ракеты для поражения надводных и наземных целей с соответствующими системами целеуказания (например, вертолётом);

- зенитные ракетные комплексы для обороны соединений флота, баз, портов, а то и участков побережья, теперь уже – и от баллистических ракет малой и средней дальности;

- противолодочное оружие дальнего действия с системами целеуказания (которым может быть и вертолёт);

- минно-тральное вооружение (носителем которого может быть, опять же, вертолёт, а может – и малогабаритный катер, в т.ч. и дистанционно управляемый, и подводный аппарат, тоже необитаемый);

- десант и средства для его высадки на необорудованный берег (иногда – и для его огневой поддержки);

- боеприпасы, ГСМ, запасные части, еда – всё, что обеспечивает функционирование вышеперечисленного;

- автоматизированные системы управления всем вышеперечисленным.

Попытки создать некое семейство БНК на общей платформе с различным вооружением предпринимались, и нельзя сказать, чтобы они были неудачными, – например во всём мире так строятся боевые катера. Корабли же большей размерности стараются делать универсальными, размещая вооружение всех классов в пропорции, представляющей разумный заказчику и разработчику.

Существенным шагом к «платформенности» стали универсальные вертикальные пусковые установки (УВПУ), одинаково пригодные и для противокорабельных, и для противолодочных, и для зенитных, и для стратегических крылатых ракет. Однако комплекс вооружения ракетой и пусковой установкой не ограничивается. Помимо контрольно-проверочной аппаратуры самой ракеты (которая, к счастью, становится всё более компактной и многофункциональной),

требуются ещё системы доразведки цели, целеуказания, подготовки полётного задания...

Да, с развитием электроники и информационных технологий отдельные части этих систем становятся меньше и легче – но не все. Размеры антенн РЛС, например, определяются используемой длиной волны, требуемыми дальностью и точностью. Сокращается число антенн связанных, но растут их сложность и габариты. Прихотливо и неоднозначно изменяются массово-габаритные характеристики противолодочного и противоминного вооружения – опять же, длина звуковых волн, дальность и точность обнаружения, необходимость опускания гидрофонов под «слой скачка», нагрузки в процессе выпуска и уборки...

В результате действительно универсальными, многофункциональными могут быть только корабли размерности «эсминец-крейсер». Но они дороги, а значит, построено их может быть немного. А практика, хотя бы уже Первой мировой, показала, что в море количество, к сожалению, бьёт качество. В самом деле: германские корабли были вооружены и особенно защищены лучше британских, подготовка немецких моряков была, по меньшей мере, не хуже англичан, командование стоило друг друга. И там, где корабли сходились один на один, преимущество было не на стороне «владычицы морей». Но итог противостояния флотов определился тем, что на каждые два германских корабля приходилось 3-4 (и более) британских!



Боевые корабли для действия у берегов от фирм «Дженерал Дайнэмикс»...



...и от фирмы «Локхид»

Но чтобы кораблей было много, придётся либо ограничивать их размерность, либо резко сокращать стоимость постройки и эксплуатации. О втором – чуть ниже, а обеспечить многофункциональность БНК ограниченного водоизмещения можно только одним способом: менять вооружение буквально перед каждым выходом, не на заводе (которых, кстати, нам катастрофически не хватает), а в базе, а то и прямо в море. Да, такое вооружение ещё надо создать (хотя речь зачастую не о новых комплексах, а о «контейнеризации» существующих); но, не будучи привязано к носителю, оно может разрабатываться, испытываться и доводиться поэлементно, независимо от темпов постройки носителей. А носители могут строиться без оглядки на темпы выпуска «начинки».

«КОРАБЛИ 5-ГО ГОДА»

Идея далеко не новая, и раньше на её пути вставляли очевидные технические трудности. Однако же техника-то развивается!

С 2005 г. флот Дании получает «гибкие корабли поддержки» типа «Absalon». В зависимости от оборудования, размещаемого на оружейной и так называемой «гибкой» палубах, «абсалоны» могут использоваться как корабли управления, транспорты снабжения, госпитальные суда, десантные корабли, транспорты для перевозки войск или эвакуации гражданского населения, противолодочные... Интересно, что корабль полным водоизмещением всего 6300 т несёт на борту два тяжёлых вертолётa EH-101.

С того же года флот Швеции пополняется 640-тонными корветами типа «Visbi». Им уделено достойное внимание, как первым в мире боевым кораблям, построенным с максимальным использованием технологий «stealth». Но ведь её применение стало возможным только потому, что всё вооружение корабля (ну, кроме артиллерии и антенн РЛС) размещено в трёх просторных помещениях под верхней палубой. Одно из них отведено под ПКР или – при другой комплектации – оборудование для поис-

ка и уничтожения морских мин, включая рабочий катер; второе – подпалубный вертолётный ангар (кстати, полётная палуба занимает 35% длины корпуса), в другой комплектации здесь разместятся ВПУ зенитных ракет; третье – торпедные аппараты и опускаемые гидроакустические станции.

И в том же 2005-м американские фирмы «Lockheed» и «General Dynamics» начали постройку опытных кораблей по программе LCS (Littoral Combat Ship, боевой корабль для действия у [чужих. – Авт.] берегов). Сегодня они проходят испытания. Это уже машины модульные, переоборудуемые чуть не на ходу, изначально, по исходной концепции.

Будучи, по сути, сторожевиками, LCS, при установке соответствующих систем, должны обнаруживать и уничтожать малоразмерные (читай – диверсионные) надводные цели, искать и уничтожать морские мины, бороться с подводными лодками в мелководных акваториях, вести разведку моря и берега, охранять свои территориальные воды, проводить специальные операции (высадка и эвакуации разведывательно-диверсионных групп, перехват и, при необходимости, глушение радиообмена противника и пр.), и, наконец, выполнять скоростные транспортные перевозки в интересах флота и других видов вооружённых сил.

Несмотря на принципиальную разницу гидродинамических схем («Локхид» испытывает 3000-тонный полуглиссер, «Дженерал Дайнэмикс» – примерно такого же водоизмещения тримаран), в архитектуре кораблей есть нечто общее (и объединяющее их с датской конструкцией): огромные для столь небольшого корабля вертолётный ангар и полётная палуба, а ниже, в корпусе – просторная палуба для размещения сменной целевой аппаратуры, оснащённая бортовыми и кормовыми лацпортами для выпуска и приёма обитаемых и необитаемых катеров, подводных аппаратов, буксируемых антенн и т.д. Да и шведские корабли похожи – с поправкой на масштаб.

В общем, всё это напоминает... десантный вертолётноносец-док! Коим и является «Мистраль». То есть, получается, что этот корабль нашему флоту нужен? Нужен – но ТАКОЙ, а не ЭТОТ!

Окончание следует. ТМ

Сергей СОБОЛЬ

Крокодилы бега

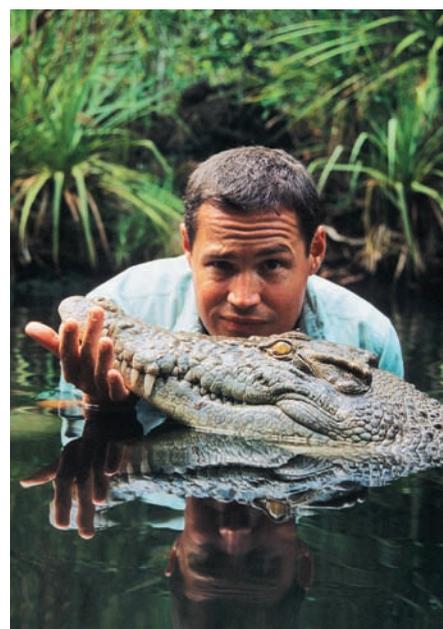
Доверять или проверять – личное дело каждого, но для Адама Сэвиджа и Джейми Хайнемана, ведущих программы «Разрушители легенд», ответ очевиден. Они тщательно отбирают самые интересные городские мифы, байки и легенды, истории из голливудских фильмов и тому подобные сомнительные и расхожие факты, а затем проводят тщательную проверку. Для каждой легенды они вынесут свой вердикт: «доказано», «опровергнуто» или «правдоподобно» – конечно, полученный опытным путём.

В пасти крокодилов во всём мире ежегодно погибают тысячи человек. Только на первый взгляд кажется, что россиянам атака кровожадной рептилии не грозит. Но наши соотечественники дорвались до путешествий и стремятся попасть в самые опасные места планеты. Поэтому каждому полезно знать, что делать, если за вами погнался крокодил. Один из самых распространённых мифов гласит, что лучший способ унести ноги от крокодила – это бежать зигзагом. Идея, по-видимому, родилась в результате скрупулёзного анализа

анатомических особенностей рептилии. Действительно, это животное выглядит совершенно как бревно, и можно надеяться, что оно не сможет быстро менять траекторию бега на суше.

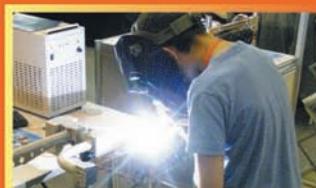
Бежать от разъярённого крокодила «разрушители» благоразумно доверили манекену в колготках, набитых тушками цыплят. Зигзагообразная траектория движения манекена максимально повторяла бег перепуганного человека, причём были учтены и изменения скорости, и углы разворотов. Дело за малым: вынудить бежать крокодила.

Это-то и оказалось самым сложным. Прежде чем ваять манекена в колготках и сооружать рельсу, нужно было просто пообщаться с крокодилами. Как выяснилось, они атакуют только непосредственно у водоёма – например, если усталый охотник придёт на водопой и склонит свою бородатую голову к воде. А вот бегать за жертвой по саванне крокодил не станет ни за что. Так что, как «разрушители» и их помощники ни дразнили несчастную рептилию, ничего у них не вышло, а мифу был присвоен статус «опровергнуто».



Смотрите программу «Разрушители легенд» по воскресеньям в 19:00, начиная с 6 июня на **Discovery CHANNEL**

2010
НТТМ



Юбилейная X ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ

29 июня-2 июля
2010 г.

Москва
Всероссийский
выставочный центр
павильон 75

НТТМ - НОВЫЙ ВЕКТОР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЛОДЕЖИ

- Научно-технические разработки, новаторские идеи творческой молодежи
- Экспертная и консультационная поддержка молодых ученых
- Парк научных открытий, интерактивные анимационные площадки, интеллектуальные игротеки
- Лучшие досуговые центры для детей и подростков
- Программы поддержки молодых специалистов от крупнейших Госкорпораций

ПОБЕДИТЕЛИ конкурсных программ НТТМ выдвигаются на:

- получение премии для поддержки талантливой молодежи
- присуждение гранта по программе «У.М.Н.И.К.»
- награждение медалью «За успехи в научно-техническом творчестве»

Приглашаем в мир безграничных возможностей для творческой самореализации

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Федеральное агентство по делам молодежи
Правительство Москвы
Совет ректоров вузов Москвы и Московской области
ОАО «ГАО «Всероссийский выставочный центр»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
Министерства спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации
Министерства образования и науки Российской Федерации
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

WWW.NTTM-EXPO.RU

Рукотворный потоп

В мае 1943 г. британцы провели уникальный авианалёт на Германию. Они точными бомбовыми ударами сумели разрушить несколько дамб на немецких водохранилищах. В итоге оказалась затопленной значительная часть Рурского промышленного района.

После начала Второй мировой войны известный английский конструктор и изобретатель Барнс Уоллис предложил нетрадиционный способ подорвать экономическую мощь немцев. Для этого следовало ударами с воздуха разрушить дамбы и плотины водохранилищ в промышленном Рурском районе, чтобы выпущенная из них вода затопила бы города и заводы, заодно прекратилась бы и работа ряда гидроэлектростанций. Для этого Уоллис выбрал гидросооружения на озёрах Мён, Эдер и Зорпе. Однако обычные авиабомбы не могли нанести прочным бетонным конструкциям значительных повреждений.

Нужны были принципиально новые решения. Он разыскал чертежи этих построенных в 1911 — 1914 гг. плотин и пришёл к выводу, что их уязвимое место находится в центре основания, со стороны водоёма. Туда и следовало сбросить супербомбу весом в 10 т, чтобы после падения она ушла бы в грунт и при взрыве вызвала бы смещение и разрушение фундамента, тогда сооружение не выдержит напора сдерживаемой им воды.

Военные заинтересовались этим, провели исследования и решили, что подрыв следует производить специальной миной весом в 5 т в мае, когда озёра и водохранилища заполнены по максимуму.

В саду своего дома в Эффиндгеме Уоллис выкопал пруд, а на нём соорудил макет плотины в Мёне в масштабе 1 : 50 и подорвал его двумя зарядами, заложёнными в основе плотины. Уже взрыв первого привёл к появлению трещин, второй создал высокое гидравлическое давление и разрушил тело плотины.

Следующий эксперимент провели в присутствии представителей ВВС в Уэллсе на дамбе, построенной на не-

большом озере, которая была в пять раз меньше плотины в Мёне. После двух взрывов в ней возникла дыра, в которую хлынула вода. Теперь военные убедились в действенности предложения изобретателя и приступили к его реализации.

Мину выполнили в виде бочки, а самолёт оснастили вращающим устройством, замедлявшим её движение по воде. Чтобы предотвратить преждевременный взрыв при ударе о воду, прототип мины сбрасывали с 4-моторного бомбардировщика «Веллингтон», идущего на малой высоте, происходившее снимали кинооператоры, а фильм показали премьер-министру У.Черчиллю, который разрешил операцию.

В феврале 1943 г. сформировали эскадрилью бомбардировщиков «Ланкастер», командиром которой назначили полковника Гая Гибсона. Она базировалась на аэродроме в Скемптоне. Официально там занимались обычным обучением экипажей, но о том, как они проводили время на самом деле, не знали даже некоторые штабисты. А немцев не насторожили полёты в район Рура самолётов-разведчиков, наблюдавших за изменениями уровня воды в водохранилищах и озёрах и позициями зенитчиков.

Между тем, ещё в 1939 г. обер-бургомистр Рура Дильгарт просил командование вермахта усилить противовоздушную оборону дамб и плотин и неоднократно повторял подобные обращения, указывая, что противник постарается нанести по ним удар именно в мае. А экипажи «Ланкастеров» усиленно тренировались, осваивали полёты на сверхмалых высотах, чем раздражали местных жителей. Лунные ночи имитировали днём, закрывая фонари кабин жёлтым оргстеклом и выдавая лётчикам



Изобретатель противоплотинной мины Б.Уоллис

синие очки.

Перед сбросом заряда следовало заходить на цель, удерживая 30-тонный бомбардировщик в 18 м от поверхности воды. И это без точных высотометров, да ещё в темноте и, возможно, в тумане. Пришлось импровизировать — в носу и хвосте самолётов установили обращённые друг к другу и вниз прожекторы, чьи лучи сходились в 18 м под брюхом самолёта. Однако их свет демаскировал машины и облегчал работу наводчиков немецких зениток.

Но как угодить миной в центр плотины? Вспомнили, что на них были вышки. Из фанеры смастерили треугольники с окуляром на одном конце и штырями на других. Если лётчик, глядя в окуляр, замечал, что вышки створились со штырями, следовало тут же сбрасывать мину. Для тренировок на дамбе одного английского озера построили схожие вышки, и лётчики, ориентируясь по ним, разгружались над дамбой от макетов мин.

В начале мая 1943 г. полковник Гибсон получил переоборудованные для подвески внушительных мин «Ланкастеры», 13 мая доставили сами боеприпасы весом по 4190 кг. Их снарядили взрывчаткой повышенной мощности, штурманы нанесли на карты последние данные об обстановке в Руре.

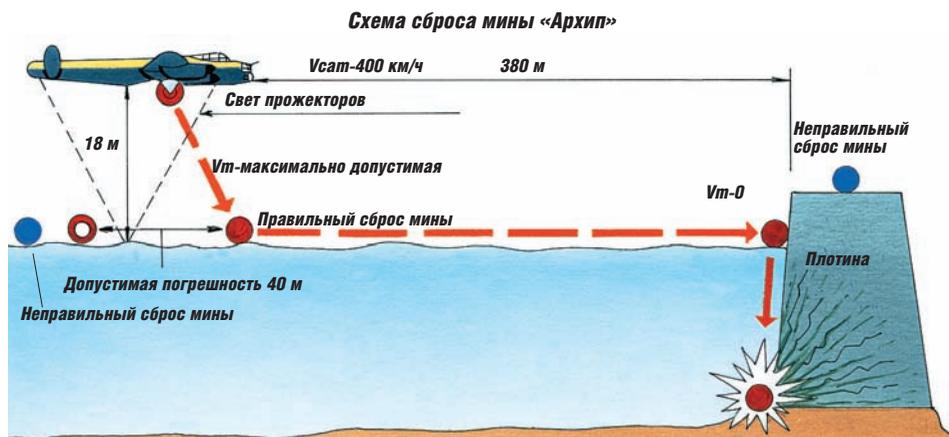
Гибсон спланировал налёт тремя волнами. Сам взялся вести девять бомбардировщиков на южные объекты, его

заместитель Манро должен был направить пять машин на северные, ещё пять выделили в резерв, они должны взлетали через 2 ч после основных сил. Если последним не удастся разрушить дамбы в Мёне, Эдере и Зорпе, это делают резервисты, а в случае успеха они сбросят заряды на небольшие плотины в Швельге, Эннерпе и Димле.

Утром 15 мая экипажи изучили макеты плотин и окружающей их местности, 16 мая их последний раз инструктировали и в 21 ч 10 мин над аэродромом взвилась красная ракета — сигнал взлетать самолётам первой волны. Уоллис участвовал в подготовке операции, обучал экипажи пользоваться прицельным устройством и теперь с маршалом Артуром Херрисом следил за ходом налёта в главном штабе командования бомбардировочной авиации Королевских ВВС. Выполнив задание, экипажи первой волны должны были передать в эфир слово «ниггер» — кличку собаки Гибсона.

Через 1 ч 15 мин самолёты приблизились к побережью Голландии и начались неприятности. Одна машина уронила мину в Северное море, другая — попала под огонь зениток, получила повреждение, и им пришлось вернуться.

Остальные шли к целям, плотно прижимаясь к земле, а потому наблюдатели немецкой противовоздушной обороны их не видели и не смогли навести на них истребители-перехватчики. Затемнённая Германия казалась вымершей, но на подходах к Руру зенитки ожили. Слеплённый лучами прожекторов лётчик одного «Ланкастера» потерял управление, самолёт сорвался в пике и врезался в землю. Другого сбросили зенитчики.



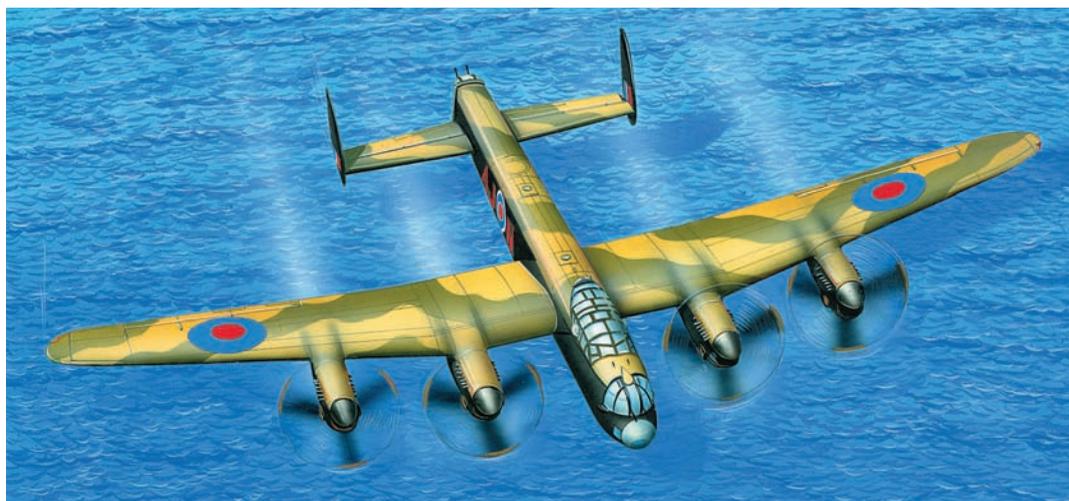
Вскоре лётчики увидели выплывшие из тумана холмы и озёра Рура. Когда Гибсон заметил озеро Мён и дамбу, то сделал над ними несколько кругов, уточняя наземные ориентиры и разглядывая массивную плотину, с которой по его самолётам били пушки. Гибсон повёл машину на цель, включил световой высотомер, опустился до 18 м и лёг на боевой курс. Бомбардировщик нёсся сквозь трассы снарядов и пуль, сворачивать было нельзя, бортовые стрелки открыли ответный огонь. Сбросив мину, Гибсон проскочил между башнями, развернулся, и англичане увидели, как над плотиной взметнулся столб воды высотой около 300 м и обрушился на неё. Плотина не пострадала!

Через 10 мин на неё зашёл второй «Ланкастер» — немцы прекрасно видели подсвеченный «высотомером» самолёт, и один из выпущенных ими снарядов попал в крыльевой бензобак. Лётчик сбросил мину, но он перелетел плотину и упал перед зданием электростанции, где и сработал. Лётчик горящего бомбардировщика попытался набрать высоту, необходимую для раскрытия парашютов, но вспыхнули все бензобаки...

Из-за холмов вынырнул третий «Ланкастер». Гибсон пристроился к нему, отвлекая на себя внимание зенитчиков и обстреливая их из пулемётов. Сброшенная мина попала в цель, а в самолёт — два снаряда. Он уцелел. Как и плотина.

Гибсон постарался прикрыть и четвертый бомбардировщик, даже включил аэронавигационные огни. Теперь поднятый взрывом столб воды закрыл плотину, но и на этот раз она осталась невредимой. После захода пятого «Ланкастера», члены его экипажа хорошо видели, как плотина стала разваливаться, и через образовавшуюся в ней пробоину в долину хлынул настоящий водопад из 134 млн т воды, движущихся со скоростью 200 км/ч. В штаб пошло слово «ниггер»...

А вода сметала дома и другие постройки, рельсы и шпалы, уносила автомобили и вагоны. Гибсон приказал разгрузившимся экипажам возвращаться, а остальных повёл к плотине Эдер. Несмотря на ночь и туман, он нашёл её и, собрав бомбардировщики, сделал несколько кругов над озером. Зенитки появление англичан почему-то игнорировали.

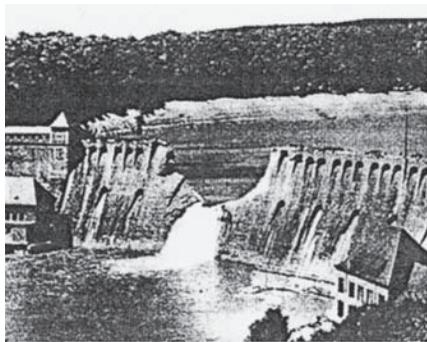


Английский специально переоборудованный бомбардировщик «Ланкастер» В.МКIII (1943): «сухой» вес — 16,8 т, взлётный — 28 т, скорость — 432 км/ч, вооружение: восемь пулемётов калибром 7,7 мм, 6,5 т бомб, мощность 4-двигательной силовой установки — 6500 л.с., потолок — 6600 м, дальность полёта — до 2800 км, длина — 21 м, размах крыла — 31,1 м, площадь крыла — 119,5 м², экипаж — семь чел. Построено 7377 самолётов этого типа разных модификаций

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА



Внешний вид бомбардировщика «Ланкастер» из подразделения, совершавшего налёт на плотину Рура с миной



Разрушенная английскими лётчиками плотина на озере Мён

Эта плотина располагалась между двумя возвышенностями, а холмистая местность не позволяла идти к цели на бреющем, поэтому первые попытки сброски мин вышли неудачными. Так, третий «Ланкастер» нырнул в долину с включённым высотомером, сбросил мину на большой скорости, та приводнилась, запрыгала по поверхности озера, ударилась в плотину и взорвалась в то мгновение, когда над ним пролетал самолёт...

Следующий лётчик филигранно маневрировал, точно сбросил заряд, но плотина вынесла и этот удар. А у Гибсона остался последний самолёт. К счастью, его лётчик оказался снайпером — после его пролёта взрывом вырвало часть плотины, пробоина была больше, чем в Мёне, а последствия искусственного наводнения не менее разрушительными.

На юге группа самолётов второй волны, нацеленная на плотину Зорпе, отклонилась от курса и от огня с земли потеряла две машины. Пара оставшихся машин сбросила заряды, проделавшие в ней брешь, и повредили подобное сооружение в Эннерпе.

Девять уцелевших «Ланкастеров» успели покинуть Германию за час до рассвета. А на задание отправилось 19 машин...

Командующий бомбардировочной авиацией Харрис доложил премьеру Черчиллю о выполнении задания. Вскоре самолёты-разведчики доставили фотографические доказательства — на снимках было вид-

но, что вода вышла из Мёна и Эдера. После войны англичане заполучили немецкие документы, из коих следовало, что жертвами налёта стало 125 разных предприятий, 25 мостов, залило 8 тыс. гектаров сельскохозяйственных угодий, погибло 6,5 тыс. голов скота. Пострадали аэродромы с находившимися на них самолётами и ангарами, несколько электростанций — жилые дома и заводы остались без энергии. Утонуло 1294 человека, в основном военнопленных, которых немцы оставили в штатах и за колючей проволокой концлагерей.

Вернувшиеся на аэродром британские лётчики стали национальными героями, 34 были награждены орденами, в том числе «Крестами за выдающиеся заслуги» и «Крестами за лётные заслуги», а их командир Гибсон стал кавалером высшего ордена Британской империи, «Креста Виктории», учреждённого королевой Викторией в 1856 г., которым отмечают только подвиги в военное время.

27 мая король Георг VI посетил ставшее знаменитым подразделение и утвердил его эмблему. На ней были изображены разрушенная плотина с хлещущей из неё водой и девиз «После нас хоть потоп!»

Так завершилась уникальная операция, проведённая британскими авиаторами и разведчиками, в результате которой экономике воюющей Германии и, прежде всего, военной, был нанесён значительный ущерб. А по способу её выполнения — создания искусственного наводнения, её с полным правом можно назвать единственной в своём роде. **ТМ**

Михаил ДМИТРИЕВ

Наш комментарий

Дорога на Рур

Рейд «Ланкастеров» полковника Г.Гибсона на немецкие гидротехнические сооружения был одним из эпизодов воздушного наступления на Германию. 3 сентября 1939 г. Англия и Франция объявили ей войну, и уже на следующий день над военно-морской базой в Вильгельмсгафене появились британские бомбардировщики. «Самолёты шли на бреющем полёте с «большим шиком», — писал после войны гросс-адмирал К.Дениц, — и гибли, не добившись сколько-нибудь заметных успехов».

Пока на суше вяло тянулась «странная война», англичане продолжали налёты на военные объекты, посылая на них дальние бомбардировщики «Ланкастер», «Галифакс», «Стирлинг», «Беллингтон» и средние «Бленхейм», неся существенные потери от истребителей и зенитчиков. Поэтому с апреля 1940 г. им пришлось перейти на действия по ночам. Однако «ночные бомбардировки английской авиацией нанесли незначительный ущерб, — свидетельствовал находившийся тогда в Германии корреспондент из США У.Ширер. — Они не только не вывели из строя, но даже не повредили германские аэродромы».

В мае 1940 г. британские авиаторы переключились на нефтеперерабатывающие заводы, железнодорожные узлы и предприятия Рурского района. Боевые потери возмещали английские авиазаводы, а в ещё не воевавших США приобрели бомбардировщики Б-17 «Крепость», Б-24 «Либерейтор», Б-25 «Митчелл» и Б-26 «Мародер».

15 мая на Германию послали сразу 50 самолётов. Премьер-министр Англии У.Черчилль назвал это «началом стратегического авиационного наступления». А в октябре бомбардировщикам предписали совершать ночные полёты не только на заводы, но и на города, чтобы, вызвав у населения недовольство нацистским режимом, подавить его волю к сопротивлению. Полёты при плохой видимости, да ещё ночью с неважными прицельными устройствами (отклонение бомб от цели доходило до 1 тыс.м) привело к применению массированных налётов, когда сотни бомбардировщиков, «разгружались по площадям».

Однако в этот период британским авиаторам пришлось вступить в «битву за Англию».

16 июля 1940 г. А.Титлер утвердил план вторжения в Англию «Морской лев», и немцы приступили к предваряющим его мероприятиям. В частности, 8–19 августа их авиация неоднократно атаковала конвои в Ла-Манше и аэродромы на «Острове», рассчитывая выбить защищавшие их истребители и обеспечить себе господство в воздухе при высадке десантов. 19 августа — 5 сентября принялись бомбить Лондон и другие города для деморализации населения. Поскольку британские истребители действовали весьма эффективно, немцы, подобно своим противникам, переключались на ночную работу — напомним, хотя бы, разрушение 11 ноября Ковентри, в котором погибло множество жителей.

Положение англичан улучшилось после нападения Германии на Советский Союз, когда главные силы «люфтваффе» перебросили на Восточный фронт и после 7 декабря того же года, после нападения японцев на Пирл-Харбер, после чего США вступили во Вторую мировую войну. Вскоре американские подразделения Б-17 обосновались в Англии и приступили к налётам на военные и промышленные объекты противника.

14 февраля 1942 г. командование британской бомбардировочной авиации получило приказ предпринять всё необходимое для «подрыва морального духа гражданского населения и, в особенности, промышленных рабочих». В том же месяце командующим бомбардировочной авиацией стал А.Харрис, улучшивший её организацию и тактику применения.

3 марта 235 бомбардировщиков разгромили работавший на немцев завод фирмы «Рено» под Парижем, потеряв одну машину, другие засыпали зажигательными бомбами немецкий Любек. В апреле целью лётчиков стал старинный центр Востока, где не было военных объектов, 30 мая 1942 г. 1046 бомбовозов атаковали Кёльн, немцы сбили 40 самолётов. 1 июня 956 машин ходили на Эссен (потеряли 31). Пока авиаторы Англии и США терроризировали немцев,

военное производство Германии... возросло на 50%...

В январе 1943 г. на конференции в Касабланке, на которой присутствовали У.Черчилль и Президент США Ф.Рузвельт, решили предварить вторжение в Европу «последовательным разрушением и дезорганизацией военной, промышленной и экономической системы Германии и подрывом морального духа народа, пока не будет решительно ослаблена его способность к вооружённому сопротивлению». Эту миссию возложили на бомбардировочную авиацию. Союзники договорились, что лётчики США будут действовать днём, под прикрытием истребителей, а британцы по ночам.

В марте началась закончившаяся в 1944 г. «битва за промышленный Рур», одной из частей которой и был проведённый 16 мая налёт «Ланкастеров» Г.Гибсона.

До этого и позже союзники бомбили стартовые позиции «Фау-1» и «Фау-2», аэродромы, склады, железные и шоссейные дороги, порты, базы, заводы, береговые батареи и, продолжая запугивать население, жилые кварталы Берлина, Гамбурга, Франкфурта, Лейпцига, Кёнигсберга и прочих городов. Достаточно напомнить массивную бомбардировку 27 января 1945 г. старинного Дрездена, который вот-вот должна была захватить Красная армия. Доставалось и союзникам Германии, в частности румынам — авиация США неоднократно обрабатывала нефтепромыслы в Плоешти, соседние перерабатывающие нефть предприятия, склады горючего и город.

Массивные бомбардировки Германии нанесли ей определённый урон, но, как отмечал британский военный историк Б. Лиддель Гарт, «это не оказало заметного влияния на уровень промышленного производства и моральный дух немецкого народа». Не массивные бомбёжки сломили и сопротивление японцев — они прекратили военные действия только после разгрома Квантунской армии советскими войсками, после чего император Страны восходящего солнца приказал своим подданным сложить оружие.

Тем не менее стратеги США попробовали использовать такой способ воздействия на противника в Корейскую (1950–1953) и Вьетнамскую (1964–1973) войны. С тем же результатом. Но если на Корейском полуострове «всё вернулось на круги своя», то из Вьетнама войскам США пришлось спешно ретироваться, оставив всё, что они предоставили южновьетнамским сателлитам.

Что же касается рукотворного потопа, то англичане позаимствовали эту идею у ... немцев. В декабре 1941 г. в начале контрнаступления Красной армии под Москвой «гитлеровцы подорвали дамбу Московского водохранилища, — вспоминал участник тех событий, маршал Советского Союза К.К. Рокоссовский, — хлынувшая вода образовала мощный поток, который создал огромные трудности для наших войск. В ход были пущены все так называемые «подручные средства» — брёвна, заборы, ворота, плоты из соломы, резиновые лодки — всё, что могло держаться на воде. И вот на этих средствах сибиряки (речь идёт о пополнениях, прибывших под Москву из тыловых округов.— И.Б.) преодолели это препятствие и обратили противника в бегство», Но немцы отнюдь не были изобретателями.

Произошло это в начальный, так называемый манёвренный период Первой мировой войны. 20 октября 1914 г. немецкие войска перешли в наступление в Бельгии. На третий день они прорвали линию обороны англичан и французов, отогнали их и закрепились на левом берегу реки Изер.

Тогда 25 октября по приказу командующего бельгийскими вооружёнными силами открыли шлюзы у находившегося на морском побережье города Ньюивпорта. К концу искусственное наводнение охватило территорию длиной 12 км, шириной 5 км, образовав акваторию глубиной 1 м. Под водой оказались устроенные немцами траншеи, позиции артиллерии, командные пункты, лазареты и им пришлось убираться с захваченного участка на левом берегу Изера.

Впрочем, вполне возможно, что и у бельгийцев были предшественники... 

Игорь БОЕЧИН

Любое традиционное мероприятие может заиграть новыми гранями, если проявить выдумку и фантазию. Выставка идей, проектов и изобретений под названием «РИТМ» (Развитие инновационного творчества молодежи; раньше это называлось – НТТМ) может стать не только модным, но и красивым трендом.

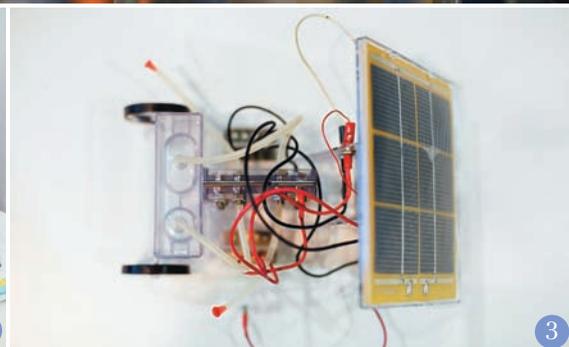
Казалось бы, что может быть нового в том, что касается детского технического творчества, изюминки «РИТМА»? В изначальной ориентации на подростка, даже на дошкольника, большинство экспонатов на выставке интересны детям с 5-6 лет. Родители приходят сюда с детьми, которые бегают по выставке, обживая улицу Изобретателей, квартал Нанотехнологий, проспект Химиков и знакомятся с тем, что сделали изобретатели немногим старше их.

Вот «Ёжик из ферромагнитной жидкости», юный естествоиспытатель регулирует величину магнитного поля таким образом, чтобы получить «ёжика». И каким образом? При вращении ручки меняется сила тока в обмотке электромагнита и, следовательно, изменяется напряжённость магнитного поля. Магнитная жидкость притягивается и поднимается вверх к магниту, образуя характерную форму, похожую на шипы ёжика. Этот интересный эффект используется в производстве, когда, допустим, необходимо удерживать жидкость в определённом положении.

Ребята — Камаев И., Зарецких А., Романов К. из школы № 843, замахнулись на модель автомобиля на водородном топливе. Аппарат замечательный: источником топлива для него служит простая дистиллированная вода! Руководителю «Водородного клуба» профессору Евдокимову А.А., давно работающему со школьниками, удалось создать «Газель», которая управляется исключительно водой...

Чем не сенсация? Сегодня энтузиасты обсуждают, как наладить серийный выпуск таких автомобилей, построить вместо бензозаправок водозаправки и навсегда избавиться от вредных выхлопов и бензинового смога в городах. Интересная деталь: если в колонке кончится вода, предусмотрен ещё один — альтернативный — источник питания — солнечная батарея. Автомобиль работает на двух экологических источниках топлива!

Репортаж с улицы



1. Эффект «ёжика» привлекает внимание юных изобретателей.

2, 3. В руках А. Зарецких водородный автомобиль — это набор проводов, колёсиков и трубочек, вполне возможно являющихся прототипом солнечно-водородного автомобиля будущего.

4. Фрезерный станок, управляемый компьютером

Инноваторов



5. Современная сварка может выглядеть как увлекательная игра
6. Не японский, но тоже очень ухоженный маленький сад
из лаборатории солнечной энергетики школы № 444

Что же ждет нас дальше, на проспекте Будущего? Здесь ребята-фрезеровщики вытачивают из пластика фигурки и барельефы, они сидят за компьютером и на деталь, зажатую в тисках, не обращают никакого внимания. Работа происходит по программе, которая позволяет управлять сверлом и дистанционно, и очень точно... На мой вопрос о сложностях в освоении программы ребята показали карту Российской Федерации, выточенную минут за 10 после минутного обучения.

В Парке инновационных технологий Лисовский В. и Грошев В. вполне профессионально представляют работу «Сравнение энергоэффективности различных систем освещения» (лицей «Вторая школа», гимназия № 1512). У них есть набор из плат, выключателей, перемычек и прочих деталей, с помощью которого они могут собрать тысячи схем, и большая часть уже собрана. О самой сложной схеме в учебнике (диктофон с возможностью сохранения звуковых данных) они отзываются как о лёгкой и тривиальной задаче. Их цели куда более глобальны...

Чем больше ходишь по выставке «РИТМ», тем больше удивляешься фантазии подрастающего поколения. Вот представители лаборатории солнечной энергетики из школы № 444 показывают свою более приземлённую, но не менее эффективную установку по озонированию и увлажнению воздуха. Всё это выглядит как три горшка с цветами, а между тем это – сложная и замкнутая экосистема, которая увлажняет и озонирует воздух. Эта разработка нужна в учреждениях, школах, больницах – всюду, где существует потребность улучшить атмосферу замкнутого пространства.

«РИТМ» показал, что технический потенциал школьников неисчерпаем, и за те несколько дней, которые шла выставка, число детей, заинтересовавшихся изобретательством, увеличилось вдвое. На следующий год здесь появятся новые улицы и города для новых химиков, физиков, роботостроителей... Они придумают такое, что серьёзным и взрослым придётся считаться с их работами. **TM**

Текст и фото: Иван СЕДОВ



Павел Михайлович Голубицкий

«СТРАННЫЕ» ОПЫТЫ

Весть о демонстрации в Америке в 1876 г. удивительного устройства — телефона, быстро достигла России. В то время Павел Голубицкий, выпускник физико-математического факультета Петербургского университета, возвратился в Тарусу на Оке. Близ этого живописного городка, в деревне Почуево, Голубицкий получил в наследство небольшое имение.

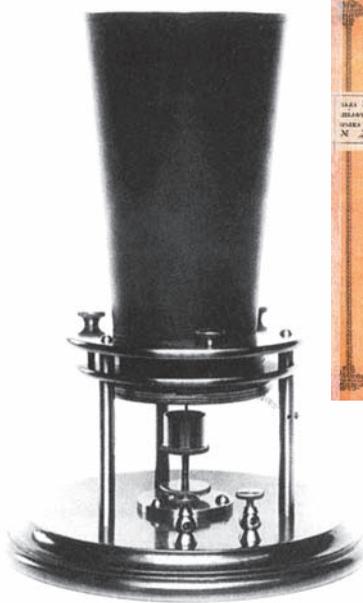
Павел Михайлович ещё студентом заинтересовался электричеством, особенно

его практическим применением. Однако после университета всецело посвятить себя изобретательству, как ему того хотелось и к чему лежала его душа, он не мог, поскольку был человеком небогатым. Пришлось служить.

Следуя семейным традициям (как некогда его дед и отец), Голубицкий выставил свою кандидатуру на должность участкового судьи Тарусского уезда, и в 1876 г.

ПЕРВЫЙ РУССКИЙ «ТЕЛЕФОНИСТ»

Участковый судья Тарусского уезда Павел Голубицкий всё своё свободное время посвятил телефонии. Им были созданы первые отечественные телефонные аппараты, которые по своим характеристикам резко превосходили лучшие зарубежные образцы.



Книга о телефонах П.М. Голубицкого.
На обложке — многополюсный телефон

Один из первых телефонов А. Белла

был в этой должности утверждён. Судьей он стал, по его собственному признанию, исключительно ради заработка. Главным же для него оставалось увлечение электротехникой, которой он отдавал всё свободное время. В своём имении Павел Михайлович, забыв обо всём на свете, производил разные опыты с электричеством. Эти странные занятия судьи Голубицкого удивляли соседей-помещиков, иногда заходивших в его лабораторию. Павел Михайлович вспоминал о визите одного из них, «практичного, хорошего хозяина», который никак не мог понять смысла опытов над электрической машиной, дававшей замечательные искры, однако не приносившей никакого дохода. «И сколько я ни старался оправдать перед помещиком свои занятия, — рассказывал изобретатель, — всё это не привело ни к чему. Уходя, добрый помещик мне посоветовал: «Лучше бы вы за рабочими следили, как они у вас пашут, чем возиться с искрами, пожалуй, ещё пожар сделаете».

НАЧАЛО ПУТИ

К слову сказать, помещик оказался прав, электрическая машина, как выяснилось впоследствии, действительно, не оправдала ожиданий изобретателя. «Однако же, — писал Голубицкий, — если бы люди никогда не занимались подобными «пустяками», то у нас не было бы ни пароходов, ни железных дорог, ни телеграфа, ни других изобре-

тений, которыми облагодетельствовано человечество».

Новость о том, что изобретён телефон, чрезвычайно заинтересовала почтуческого исследователя. С этого времени мысль об аппарате для передачи голоса уже не оставляла его. В 1878 г., то есть всего два года спустя после изобретения телефона, Голубицкий изготовил и продемонстрировал в Политехническом музее в Москве аппарат, скопированный им с аппарата Белла. А затем начал вносить в него различные усовершенствования, ориентируясь, как он писал, на «указания опыта и науки».

За рубежом шла шумная реклама нового вида связи. Дельцы Америки и Европы торопились заработать на телефоне большие капиталы. Между тем, телефонные аппараты ещё не могли работать без постоянного надзора и настройки.

Слышимость оставляла желать

много лучшего. Передавать разговор удавалось на расстоянии не более десяти километров. Эти проблемы требовали своего разрешения. Для изобретателей тут был непочатый край работы. Голубицкий понимал, что первым делом нужно заняться увеличением дальности телефонной связи, другими словами, усовершенствованием телефонного приёмника. С этого и начался его тернистый путь изобретателя. Он стал первым русским инженером, полностью посвятившим себя телефонии.

ПЕРВЫЙ ПАТЕНТ

В брошюре под названием «Несколько слов о телефонах П.М.Голубицкого», изданной в 1886 г., говорилось совершенно определённо: «Телефоны Голубицкого по справедливости могут быть названы первыми русскими телефонами». Бедой тогдашних телефонных аппаратов была их малая чувствительность. Вот почему разговор на больших расстояниях не всегда получался. Голубицкий нашёл способ, как устранить этот недостаток. После тщательных исследований он пришёл к выводу, что чувствительность телефонной трубки можно существенно повысить, увеличив в ней число магнитов, иначе сказать, сделать телефон многополюсным.

Прошение Голубицкого выдать ему привилегию (патент) на это изобретение было подано в конце

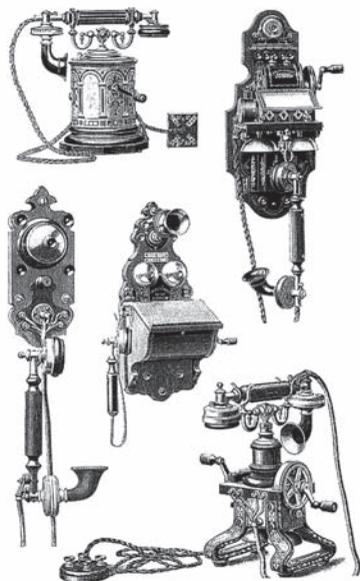
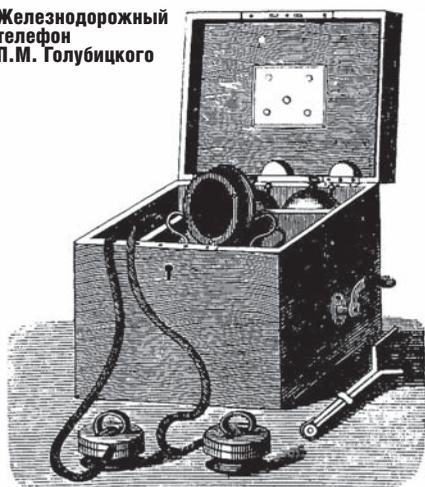


Разговор по телефону. 1877 г.

А. Белл испытывает свой телефон



Железнодорожный телефон П.М. Голубицкого



Телефоны фирмы Эрикссон

августа 1882 г., привилегия же выдана лишь пять лет спустя.

Впервые официальные испытания телефонов Голубицкого были произведены в середине сентября 1881 г. на телеграфных линиях Бендеро-Галицкой железной дороги. После опытов руководители телеграфной службы доносили в свой департамент: «При пробе четырёх телефонов разговор происходил весьма хорошо, звуки пения и музыки, даже самые тихие, до мельчайших оттенков были слышны всеми присутствовавшими при пробе».

Сначала внимание Голубицкого было направлено на усовершенствование основных элементов телефонного аппарата: собственно телефона, микрофона, вызывного устройства, переключателей. Решив эту задачу, он перешёл к созданию различных видов телефонов: городских, административных, железнодорожных, конструированию коммутаторных устройств и совершенствованию системы питания телефонных сетей.

КОНЦЕРТЫ ПО ТЕЛЕФОНУ

Качество и мощность звучания телефонов Голубицкого русские учёные смогли оценить на заседании физического отделения «Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии», состоявшемся в Москве в апреле 1884 г. под председательством А.Г.Столетова.

Более двухсот человек слушали сообщение Голубицкого «О современных типах телефонов и микрофонов». Желая показать свои изобретения в действии, Павел Михайлович провёл через телефоны трансляцию игры целого оркестра, расположившегося в подвале того дома, в котором проходило заседание. И демонстрация прошла с большим успехом.

Свои аппараты Голубицкий демонстрировал также в Петербургском университете. Здесь тоже передавалась музыка. На рояле играла пианистка, находившаяся далеко от аудитории физического кабинета. «Все присутствовавшие, — писала газета «Правительственный вестник», — признали действие телефонов прекрасным, и г. Голубицкий был несколько раз приветствован рукоплесканиями».

Одним из оригинальных изобретений Голубицкого был, так называемый, телефон-фонограф. Деловые переговоры в то время чаще всего велись с помощью телеграфа с записью на ленте по азбуке Морзе. Отсутствие звуковой записи при телефонных разговорах считалось большим недостатком. И тогда Голубицкий создал телефон-фонограф, в котором колебание мембраны передавалось штифту с резцом на конце. Упираясь в движущуюся ленту из мягкого металла, резец оставлял на ней звуковую бороздку. После окончания разговора его можно было снова прослушать.

ОПЕРЕЖАЯ ДРУГИХ

Павел Михайлович ратовал за применение телефонов на фабриках и заводах. «Телефонные сообщения, — писал он, — это нервы фабрики. Они обеспечивают наибольшую её жизнённость и производительность». Голубицкий первым разместил микрофон и наушник в одной трубке, что сделало аппарат более удобным. Он опять-таки первым создал настольный телефон, в котором соединение электрических цепей зависело от положения трубки: лежит ли она на аппарате или снята. Идея эта, как известно, получила потом широкое распространение.

Венцом же творчества изобретателя, по мнению специалистов, стала мысль отказаться от местных батарей для каждого телефона и заменить их

общей, центральной, расположенной на телефонной станции. Это позволило в будущем создать станции большой ёмкости и перейти к автоматической телефонной связи.

Всё, что касалось телефонии, было изучено и рассмотрено русским изобретателем. Очень часто Голубицкий шёл впереди других, но применить свои разработки в России не имел возможности. Скромная мастерская по изготовлению телефонов, открытая им в Почуево, конечно, не могла конкурировать с иностранными фирмами.

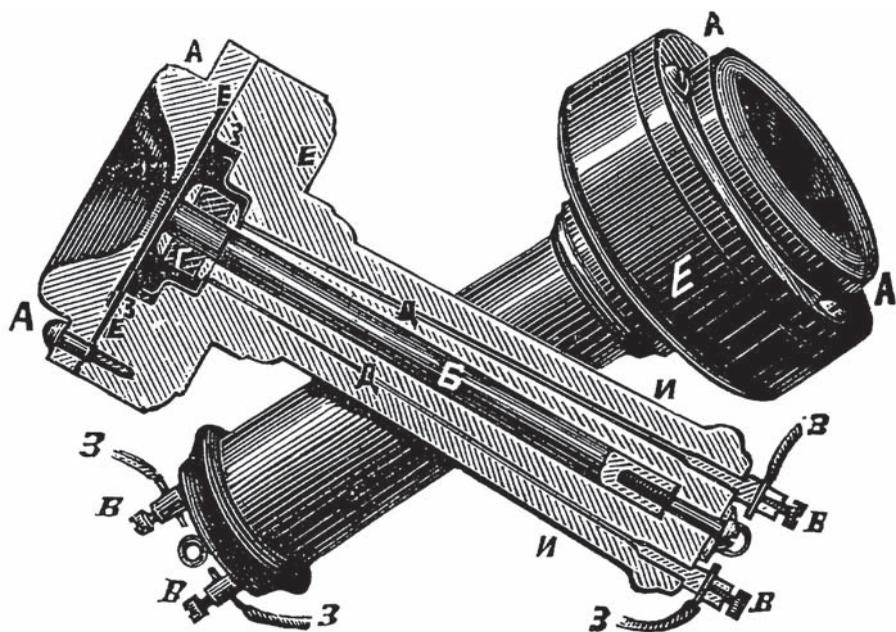
Павел Михайлович писал в одной из своих статей: «Уже неоднократно высказано, что в России нет условий, благоприятных для изобретателей. Прожив почти два года в Париже, я могу засвидетельствовать, что там всякий дельный изобретатель легко найдёт поддержку капиталистов, которые помогут ему осуществить его задачи. У нас же русского изобретателя при жизни терзают всякие лишения, а после смерти его часто не на что похоронить».

ГОРЬКАЯ ИРОНИЯ

И всё же кое-что Голубицкому удалось сделать на практике. В 1883 г. он установил телефонную связь в правлении Общества Курско-Харьково-Азовской железной дороги. В следующем году по просьбе полицмейстера Екатеринослава осуществил связь посредством телефонов со всеми частями этого города. О чём позже полицмейстер отзывался с восторгом.

Ещё через год в Калуге Голубицкий соединил телефонными линиями дом губернатора с губернским правлением, полицией и даже городской тюрьмой. В Петербурге он телефонизировал Главный штаб. Наконец, в 1887 г. его телефоны были установлены вдоль железнодорожной линии, на участке между Москвой и Подольском.

Но это были крохи. Голубицкий мог сделать гораздо больше, если бы имел для этого надлежащие условия. Изобретатель с горечью восклицал: «Настанет ли когда-нибудь для русских изобретателей лучшее время на их родине! Самые большие русские города эксплуатируются компанией Белла, все другие города, более или менее важные, намечены для правительственной эксплуатации, причём фактически



Телефонные трубки А. Белла

оказывается покровительство аппаратам иностранных компаний Белла, Эриксона и прочим».

Тогда он делает попытку применить телефоны на железнодорожных поездах. Не без горькой иронии Павел Михайлович писал: «Если русские телефоны не находят места в русских городах, то мне в конце моей десятилетней телефонной деятельности было бы желательно видеть их хоть в поездах, едущих в русские города».

В 1888 г. Голубицкий заканчивает работу над особым, поездным, телефоном. Смонтированный в небольшом переносном ящике, он позволял при остановке поезда, например в случае аварии, быстро соединиться с ближайшей станцией. Для этого надо было лишь один телефонный провод набросить на телеграфную линию, идущую вдоль железнодорожного пути, а другой — соединить с землёй.

ИСПЫТАНИЯ НА РЕЛЬСАХ

В середине апреля 1888 г. на Николаевской железной дороге между станциями «Петербург 2-й» и «Обухово» состоялись испытания поездного телефона Голубицкого. Очевидцем испытаний был брат А.П.Чехова, Александр Чехов, корреспондент известной столичной газеты «Новое время». На следующий день он писал: «Комиссия, производившая пробу, состояла из представителей инженерного, телеграфного и железнодорожного дела. Погода выдалась от-



вратительная, ветреная и сырая, сулившая опыту много неудач, тем не менее поездка состоялась».

Поездной телефон находился в багажном вагоне. Поезд остановился в поле между станциями. Потребовалось не более пяти минут, чтобы, несмотря на непогоду, подсоединить провода. «При испытании обе станции ответили на вызов сейчас же, — писал Чехов. — В телефон на поезде продиктовали устно две депеши. На станциях они были тотчас же записаны и проговорены обратно для проверки. При телефоне — два слуховых аппарата, дающие возможность выслушать депешу двум лицам сразу, что уменьшает вероятность недослышки и ошибки». Поездной телефон Голубицкого затем испытывался ещё дважды и с тем же успехом. Однако дело на том и закончилось.

Даже такого настойчивого изобретателя, каким был Голубицкий, равнодушные и безнадёжность в конце концов сломили. А тут ещё случилась страшная беда: в ночь на 16 марта (день рождения изобретателя) 1892 г. мастерская



Прокладка телефонного кабеля в Петербурге. 1903 г.

Голубицкого в Почуево сгорела дотла. В огне погибли готовые телефонные аппараты, всё оборудование, масса инструментов, документы.

Примечательно, что в 1884 г., за восемь лет до несчастья, в журнале «Вестник промышленности» Голубицкий опубликовал статью «Электричество против пожаров», где рассматривал различные виды противопожарной сигнализации, в том числе, и с помощью телефонов. Увы, самому изобретателю ничто не смогло помочь.

УДАРЫ СУДЬБЫ

Ходили слухи о подозрительных обстоятельствах, предшествовавших пожару. Говорили, что к изобретателю приехал из Москвы какой-то человек, потребовавший продать ему мастерскую со всеми изобретениями и аппаратами. На категорический отказ странный посетитель заявил, что Голубицкий ещё пожалеет об этом. После пожара таинственно исчез старший мастер,

работавший в мастерской Голубицкого, — человек недобрый и завистливый. Все сходились во мнении, что мастерская была специально подожжена.

Уже упомянутый Александр Чехов писал, что ужасный пожар в имени изобретателя русского телефона нужно причислить к числу тех, которые задерживают движение науки. «Жаль г. Голубицкого в его несчастье, как человека, — писал Чехов, — но ещё более жаль как деятельного, умного, энергичного и уже заявившего себя недюжинным изобретением труженика».

После пережитой трагедии, лишившись лаборатории и мастерской, Павел Михайлович ничего нового уже не создал. Для этого у него не осталось ни средств, ни сил, а главное — уверенности в успехе дела, в возможность использовать на деле свои изобретения. К тому же в жизни Голубицкого произошла и семейная драма. Ещё до пожара жена Павла Михайловича оставила его ради театральной сцены. Выдержать такие

страшные удары судьбы мог только человек большой силы воли.

Павел Михайлович снова женился и, покинув разорённое огнём имение в Почуево, поселился в доме своей второй жены в деревне Салтыково, расположенной в тех же краях. Жить без творчества он не мог и, по воспоминаниям современника, снова устроил себе научную лабораторию («весь дом опутал проводами»).

ЗАБЫТЫЕ ЗАСЛУГИ

В Салтыково он оказался соседом замечательного русского художника Василия Дмитриевича Поленова. «Борок» — усадьба знаменитого живописца находилась на противоположном берегу Оки. Голубицкий и Поленов вскоре стали друзьями. Сев в лодку, изобретатель через десять минут уже оказывался в гостях у Поленова, в его доме причудливой архитектуры и просторной светлой художественной мастерской.

Павел Михайлович и раньше был большим ценителем живописи, а под влиянием Поленова, а также его сестры Елены Дмитриевны, тоже одарённой пейзажистки, и сам начал писать картины как художник-любитель.

В Тарусе и окрестностях Голубицкий был известным и очень уважаемым человеком. После трагического пожара прожив ещё почти 19 лет, он умер 27 января (по старому стилю) 1911 г. на 66-м году жизни. Бумаги изобретателя и его опытные аппараты бесследно исчезли.

Многочисленные изобретения Голубицкого нашли практическое применение, но имя их автора и создателя стало забываться. За три года до смерти изобретателя в Петербурге, в Соляном Городке состоялась электротехническая выставка. Александр Чехов, посетивший её, с грустью отмечал, что не увидел на ней изобретений Голубицкого. «Там были выставлены телефоны, — рассказывал он, — и я слушал в них, как переговаривались между собой на рельсах Варшавской дороги сторожа. Заведующий этим отделом объяснил мне, что телефон, воспринимающий эти звуки, висит снаружи у дверей будки железнодорожного сторожа. Телефоны были прекрасны, но с ними были связаны другое имя и другая фирма».

Геннадий ЧЕРНЕНКО

Уважаемые читатели!

Вы имеете возможность заказать книги, журналы и DVD-диски нашего издательства в любую точку России.

Наложенным платежом товар, к сожалению, не высылаем.

Самый быстрый способ купить издания —
приехать в редакцию по адресу:
Москва, ул. Лесная, д. 39, оф. 307, тел.: (495)234-16-78

Бланк заказа

Ф.И.О. _____

Телефон _____

Адрес _____

Индекс _____

Область, район _____

Город _____

Улица _____

Дом _____ Корпус _____

Квартира/офис _____

Я заказываю: _____

ЗАПОЛНИТЕ бланк заказа, извещение и квитанцию.
ПЕРЕЧИСЛИТЕ деньги на указанный расчётный счёт.
ОТПРАВЬТЕ копию квитанции с отметкой об оплате и заполненный бланк заказа по факсу (495) 234-16-78 или по адресу:
127051, Москва, а/я 94.
Тел. (499) 972-63-11

www.buy.tm-magazin.ru

ЗАО «Корпорация ВЕСТ» не несёт ответственности за сроки прохождения корреспонденции.

В цену включена доставка.

Извещение

ЗАО «Корпорация ВЕСТ» (получатель платежа)	
Расчетный счет	40702810038090106637
Сбербанк России ОАО, Мещанское ОСБ 7811, Москва (наименование банка)	
Корреспондентский счет	30101810400000000225
ИНН 7734116001	КПП 770701001
БИК 044525225 (для юр. лиц)	Код ОКП 42734153 (для юр. лиц)
Индекс	Адрес

Ф.И.О:

Вид платежа	Дата	Сумма

Кассир _____

Подпись плательщика _____

Квитанция

ЗАО «Корпорация ВЕСТ» (получатель платежа)	
Расчетный счет	40702810038090106637
Сбербанк России ОАО, Мещанское ОСБ 7811, Москва (наименование банка)	
Корреспондентский счет	30101810400000000225
ИНН 7734116001	КПП 770701001
БИК 044525225 (для юр. лиц)	Код ОКП 42734153 (для юр. лиц)
Индекс	Адрес

Ф.И.О:

Вид платежа	Дата	Сумма

Кассир _____

Подпись плательщика _____

АРМИИ, СРАЖЕНИЯ, УНИФОРМА

1. Армии Украины 1917 — 1920 гг., 140 с.	200
2. Армейские Уланы России в 1812 г., 60 с.	146
3. Армия Петра III. 1755 — 1762 гг., 100 с.	190
4. Белая армия на севере России, 1918 — 1920 гг., 44 с.	120
5. Белье армии Северо-Запада России, 1918 — 1920 гг., 48 с.	120
6. Униформа армий мира	
I ч. 1506 — 1804 гг., 88 с.	130
II ч. 1804 — 1871 гг., 88 с.	130
III ч. 1880 — 1970 гг., 68 с.	130
7. Униформа Красной армии 1936 — 1945, 64 с.	130
8. Гвардейский мундир Европы 1960-е гг., 84 с.	135
9. Иностранцы добровольцы войск СС, 48 с.	130
10. Индейцы великих равнин, в тв. обл., 158 с.	150
11. История пиратства, 144 с.	160
12. Кригсмарине (униформа, знаки различия), 46 с.	120
13. Униформа Гражданской войны 1936 — 1939 гг. в Испании, 64 с.	120
14. Знаки Российской авиации 1910 — 1917 гг., 56 с.	120
15. Битва на Калке в лето 1223 г., 64 с.	130

АВИАЦИЯ

16. Авиация Гражданской войны, 168 с.	250
17. Воспоминания военного лётчика-испытателя. С.А.Микоян, в тв. обл., 478 с.	400
18. Отечественные бомбардировщики (1945 — 2000), I ч., тв. обл., 270 с.	350
19. Халхин-Гол. Война в воздухе, 68 с.	150
20. Ближний бомбардировщик СУ-2, 110 с.	190
21. «Бесхвостки» над морем, 56 с.	130
22. Ту-2, 104 с.	190
23. Истребители Первой мировой войны. ч. 1, 84 с.	250
24. Истребители Первой мировой войны. ч. 2, 75 с.	250
25. Неизвестная битва в небе Москвы, 1941 — 1945 гг., 144 с.	300
26. История развития авиации в России 1908 — 1920 гг.	260
27. Советская военная авиация 1922 — 1945 гг., 82 с.	150
28. Фронтовые самолёты Первой мировой войны, 76 с.	180

БРОНЕТЕХНИКА

29. Основной боевой танк США М1 «Абрамс», 68 с.	120
30. Бронетехника Японии, 1939 — 1945 гг., 88 с.	150
31. Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем, 50 с.	130
32. Танки Второй мировой. Вермахт, 60 с.	220
33. Танки Второй мировой. Кн. 2: Союзники, 60 с.	200
34. Ракетные танки, 52 с.	130

ФЛОТ

35. Моряки в Гражданской войне, 82 с.	120
36. Лайнеры на войне 1897 — 1914 гг. постройки, 86 с.	150
37. Лайнеры на войне 1936 — 1968 гг. постройки, 96 с.	150
38. Линейные корабли типа «Императрица Мария», 48 с.	160
39. Отечественные подводные лодки до 1918 г., 76 с.	180
40. Глубоководные аппараты, 118 с.	160

ОРУЖИЕ

41. Эволюция стрелкового оружия, I ч., Федоров, В., 208 с.	280
42. Эволюция стрелкового оружия, II ч., 320 с.	280
43. Справочник по стрелковому оружию иностранных армий, 280 с.	290
44. Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий, 133 с.	250
45. Оружие (спецвыпуск): Авторское холодное, вытупки 1 — 5, 64 с. по 60 руб. всего 300	
46. Ручные гранаты, 142 с.	220

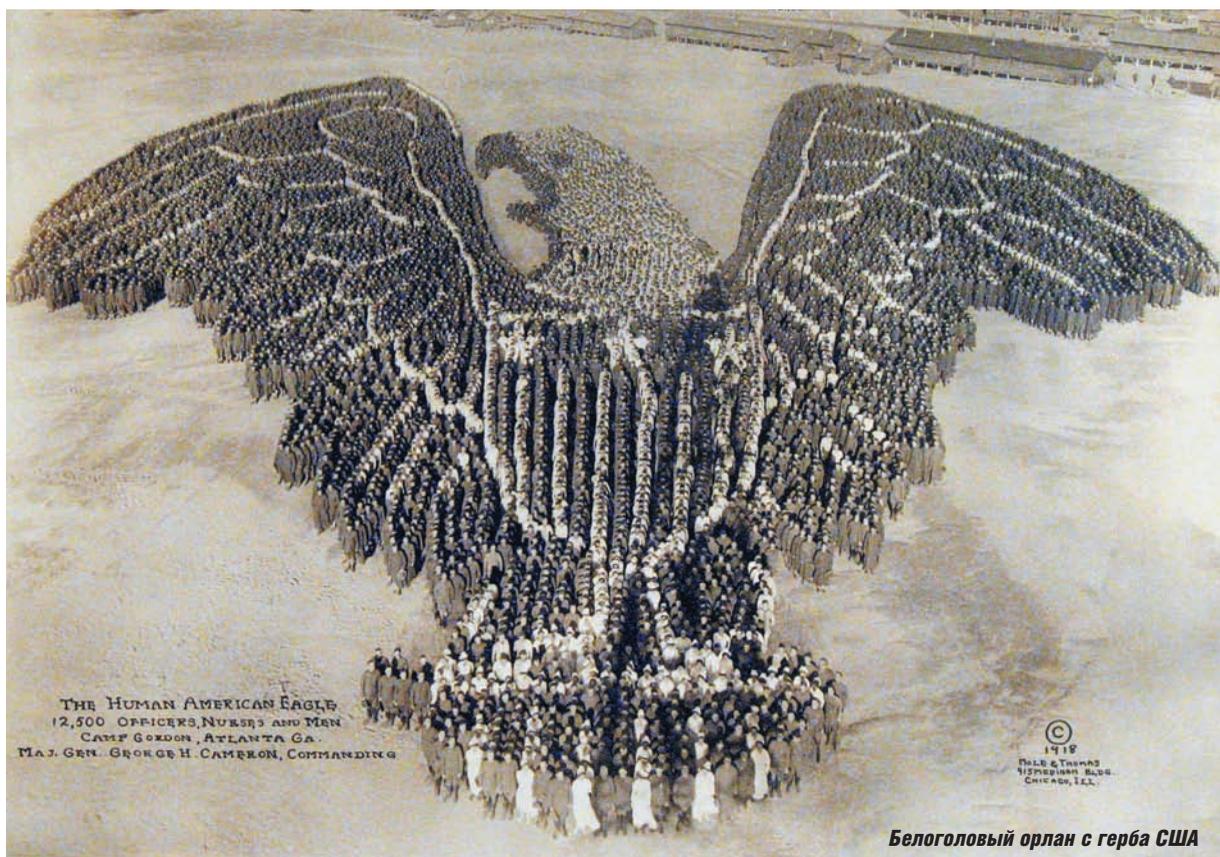
НОВИНКИ

47. Материальная часть стрелкового оружия под ред. Благодарова А.А. т. 1,2,3. по 250 руб. всего 750	
48. Материальная часть стрелкового оружия под ред. Благодарова А.А. т. 1,2,3. по 300 руб. всего 900	
49. Словарь технических терминов бытового происхождения, в тв. обл., 181 с.	140
50. История снайперского искусства, О. Рязанов, 160 с.	200
51. Отряд специального назначения «Русь», 256 с.	350

DVD Архивы журналов «Техника — молодежи» (1933 — 2008), «Оружие» (1994 — 2008) и «Авиамастер» (1996 — 2007)



На правах рекламы



Белоголовый орлан с герба США

Сегодня создать эффектную массовую фотографию нетрудно. Современное оборудование и неограниченные возможности обработки позволяют фотографам творить настоящие чудеса. Да и за моделями бегать не приходится. Знаменитый американец Спенсер Таник, например, просто даёт объявление в Интернете, и тысячи людей тут же вызываются стать участниками его массовых инсталляций. Но 100 лет назад жил фотограф, который творил чудеса безо всякой компьютерной обработки, пользуясь простейшими камерами и минимальными техническими средствами. Его звали Артур Моул.

ФОТОКОР «ЦЕЛЕБНОЙ ЛИСТВЫ»

Родители Артура Моула переехали в г. Сион, США, из Англии, когда мальчику было 12 лет, в 1901 г. Причина переезда сегодня может выглядеть странно: религиозное паломничество. Юный Артур каждую неделю наблюдал, как жители города собираются на площади и молятся.

Мальчик рассматривал разноцветную, многонациональную толпу. Люди синхронно склоняли головы, синхронно воздымали руки и пели. Именно эти детские воспоминания легли в основу дальнейшего творчества Артура Моула. В местном храме, который по проекту должен был вмещать около 10 тыс. верующих, Моул познакомился с Джоном Томасом. Томас возглавлял хор и имел недюжинные способности к организации толпы. Именно Томас впоследствии занимался «расстановкой» участников инсталляций Моула.

К моменту знакомства Моул уже обзавёлся своей первой фотокамерой. Он предложил Томасу сде-

лать красивый групповой снимок хора. В хоре были как белые, так и чернокожие исполнители, одетые в белые рубашки с тёмными воротничками. В первой фотографии были задействованы около сотни хористов. Ряд аналогичных «массовых» фотографий: певческого хора, сцен массового моления попали в журнал общины «Целебная листва», который широко распространялся, и уникальные работы Моула и Томаса были замечены не только в религиозной среде.

Моул стал работать фотографом, снимая свадьбы, похороны, делая портреты и пейзажные съёмки. Иногда он под заказ (с помощью Томаса) фотографировал и массовки. Сложно сказать, что бы произошло с Моулом в дальнейшем. Может, он бы остался рядовым фотографом небольшого религиозного городка. Может, уехал бы в город побольше. Но пришла Первая мировая война, предопределившая дальнейшую судьбу фотографа.

ГОСЗАКАЗ НА ПАТРИОТИЗМ

Нельзя сказать, что Первая мировая война серьёзно затронула Соединённые Штаты. Но даже эфемерная возможность вступления в войну тут же «поставила на уши» идеологический отдел армии США. Призывные плакаты, выступления, фразы об американском единстве – всё это шло в ход. Вот тогда-то и вспомнили о работах Артура Моула, который спокойно жил в Сионе, делая заказные фотографии.

Собственно, картины из людей Моул делал и в свой «гражданский» период. Но они не сохранились. Или, по крайней мере, нам не удалось найти фотографии Моула, сделанные до 1917 г. Только упоминания о том, что они были. Это логично: вряд ли правительство просто так обратило внимание на какого-то безвестного фотографа. Государственный заказ на патриотические массовки Моул принял с радостью. Это сулило немалые прибыли, полную свободу творчества и такое количество статистов, какое мастеру раньше и не снилось.

И Моул приступил к работе.

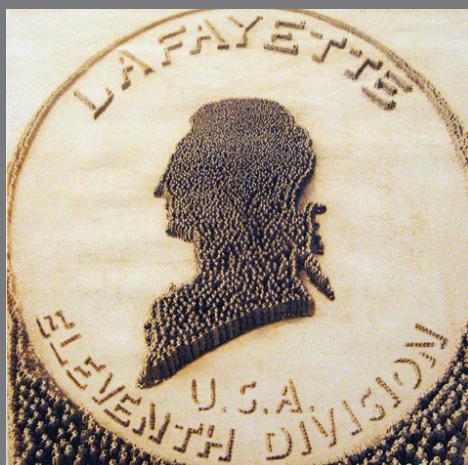
241-й СПРАВА

Процесс создания массовых патриотических снимков, которые сам Моул называл «живой фотографией», происходил следующим образом. Моул и Томас приезжали в часть, которая предоставлялась им для очередного опыта. Затем они выбирали близлежащее поле (в самом деле, не тащить же 20 тыс. солдат в дальние края) и начинали планировать фото. Процесс построения солдат занимал около часа, предварительная же подготовка – не менее недели.

Первым делом строилась (силами солдат) башня, откуда должна была вестись съёмка. Высоты башен в разных ситуациях колебались от 15 до 30 м. Перспектива тут учитывалась примерно: точные расчёты делались уже после постройки башни. Затем Моул поднимался на башню, а Томас командовал целой толпой помощников, которые размечали территорию. Общение между партнёрами велось при помощи условленного языка жестов (они смотрели друг на друга в бинокли) и мегафона. Впрочем, мегафон спасал далеко

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Иногда фотографам приходилось прибегать к разным ухищрениям для того, чтобы достигнуть максимальной точности образованного людьми изображения. Например, для создания эмблемы 11-й дивизии Лафайет в 1918 г. фотограф Моррисон был вынужден выложить слова «U.S.A. ELEVENTH DIVISION» шапками солдат, потому что слишком крупные люди искажали передний план. Сам Моул был тоже не чужд воображения. 10 декабря 1918 г. он делал фотографию тренировочного центра пулемётчиков в виде их эмблемы. Особенностью инсталляции был её белый фон: картина делалась на снегу. Моул задействовал 22,5 тыс. солдат, несколько сотен из которых вынуждены были лежать для сохранения перспективы. А там, где линии эмблемы были совсем тонкими, Моул установил не людей, а пулемёты. Полулежали люди и на «снежной» инсталляции в виде Дядюшки Сэма (19 января 1919 г.): таким образом Моул изобразил клиновидную бородку американского идола.



Моррисон. Эмблема 11-й дивизии



Юджин Голдбек. Гавайская дивизия США

не всегда, особенно когда дистанция превышала несколько миль.

Ко дню съёмки территория была размечена. Один участок предназначался для людей в зелёном, другой – для людей в чёрном, третий – в белом, на четвёртом устанавливались пулемёты, а на пятом укладывались вспомогательные предметы. Каждая зона ограничивалась верёвочными перегородками. Количество солдат, необходимых для съёмки, выяснялось по ходу действия (хотя изначальная прикидка, конечно, делалась).

Наконец, наступал «день икс». Моул поднимался на башню, а Томас руководил построением. Точнее, руководил командир части по указаниям Томаса. Именно поэтому на всех фотографиях обязательно указано имя командира как полноправного соучастника процесса фотографирования.

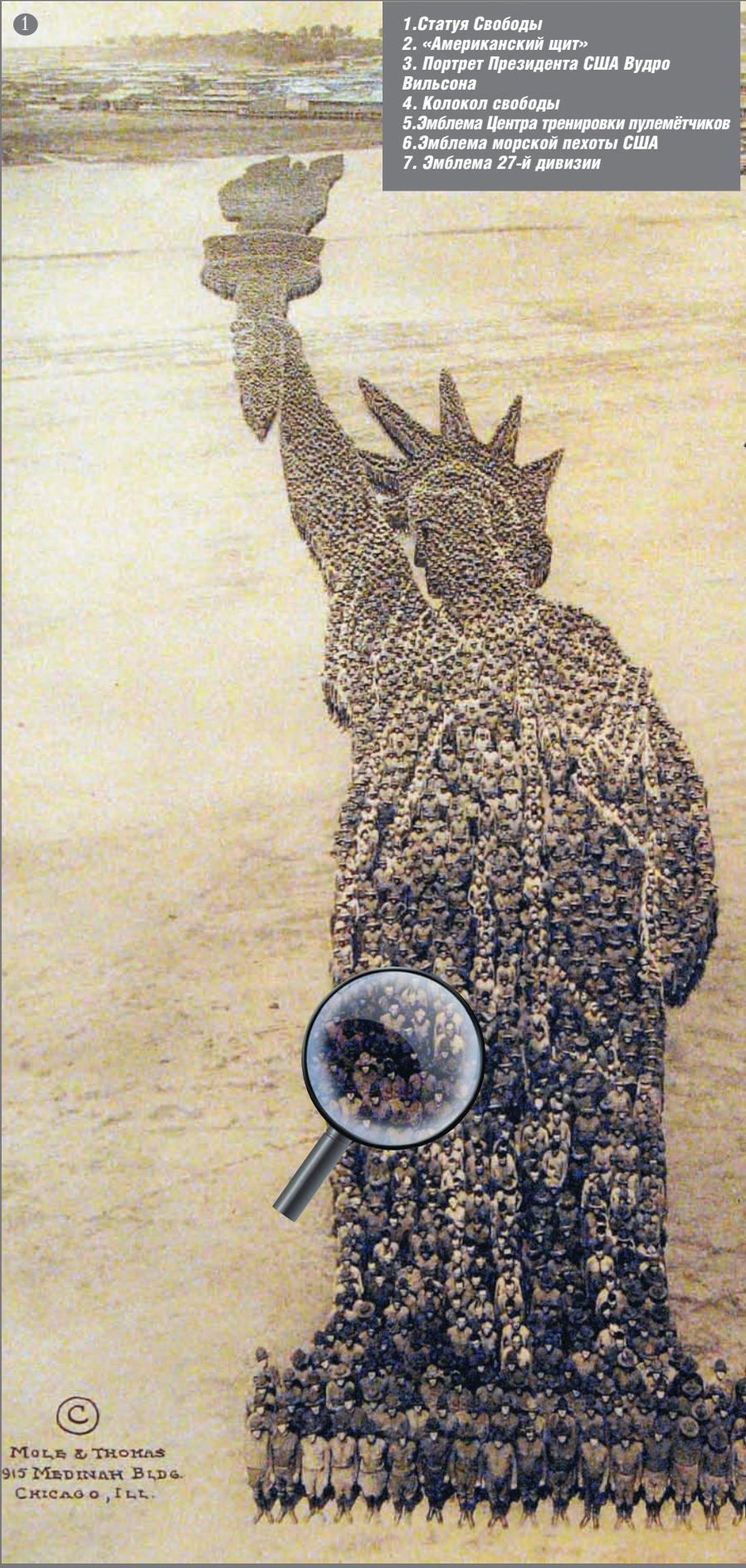
Для съёмки Моул использовал



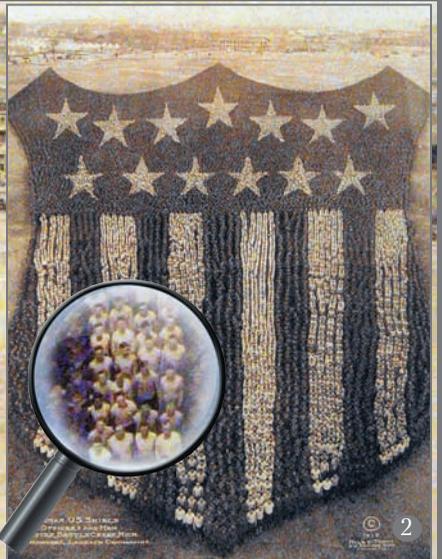
Артур Моул

1

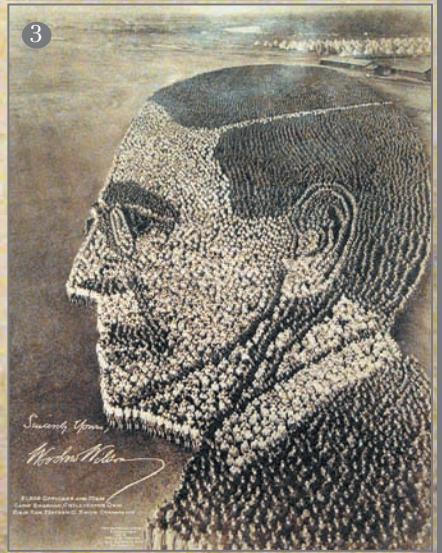
- 1. Статуя Свободы
- 2. «Американский щит»
- 3. Портрет Президента США Вудро Вильсона
- 4. Колокол свободы
- 5. Эмблема Центра тренировки пулемётчиков
- 6. Эмблема морской пехоты США
- 7. Эмблема 27-й дивизии



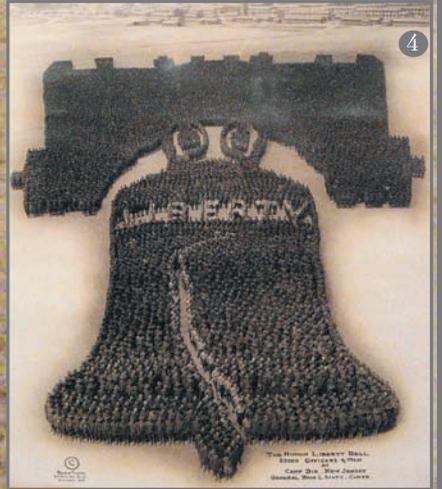
©
MOLE & THOMAS
915 MEDINAH BLDG.
CHICAGO, ILL.



2



3



4

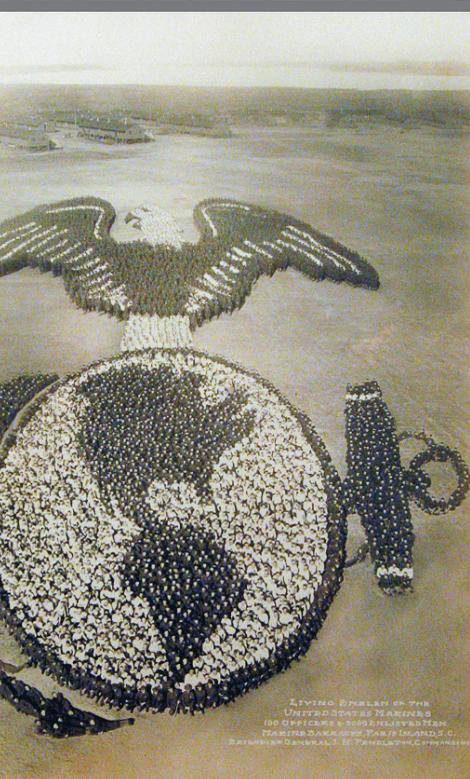
HUMAN STATUE OF LIBERTY
18,000 OFFICERS AND MEN
AT
CAMP DODGE, DES MOINES IA.
COL. WM. NEWMAN, COMMANDING
COL. RUSH S. WELLS, DIRECTING.

5

©
MOLE & THOMAS
915 MEDINAH
CHICAGO
March 18

6

©
MOLE & THOMAS
915 MEDINAH BLDG.
CHICAGO, ILL.



11x14-дюймовую камеру. Идеальными условиями были дни, когда достаточно яркое солнце чуть-чуть пряталось за облаками: в таком случае человеческие тени размывались, не портя картину, зато света было достаточно. Впрочем, чаще снимки делались просто в солнечную погоду.

Иногда съёмка затягивалась на несколько часов. Участники рассказывали, что даже тренированные солдаты неоднократно падали в обморок от духоты, неподвижности, палящего солнца. К солдатам часто присоединялись гражданские добровольцы – чтобы потом приобрести открытку с принтом и показать пальцем: «Вот он я, в 398-м ряду, 241-й справа».

30 ТЫСЯЧ ЧЕЛОВЕКОПИКСЕЛОВ

Самой большой работой Артура Моула стал так называемый The Human U.S. Shield, «Американский щит», сделанный в 1918 г. В этой огромной композиции приняло участие 30 тыс. (!) военнослужащих и гражданских лиц. Фотография сделана в лагере Кастера, близ города Бэтл Крик, штат Мичиган.

Но настоящую известность приобрели другие работы, в частности гигантский портрет Президента США Вудро Вильсона. Невероятную по своей сложности картину составила 21 тыс. солдат и штатских в лагере Шерман, штат Огайо. Самому Вильсону очень понравился преподнесённый ему принт: он написал на нём «Искренне ваш» и передал Моулу.

Также широко известно изображение статуи Свободы. По этой фотографии очень хорошо можно представить сложность построения перспективы для получения пропорционального рисунка. В основании статуи стоит всего 17 человек, во всей картине задействовано 18 тыс. военнослужащих, из которых 12 тыс. образуют собой факел.

Впрочем, иллюстрации говорят сами за себя.

НАСЛЕДНИКИ И ПОДРАЖАТЕЛИ

В 1918 г. война закончилась, а годом позже стало понятно, что ситуация уже не будет обостряться. Заказов на «человеческие» фотографии стало гораздо меньше. Более того, уже к середине 1918 г. многие фотографии стали подражать Моулу (ведь технически

это было несложно – основной его заслугой была именно идея). Причём работу они выполняли за гораздо меньшую цену – и массовки требовали заметно меньшей. К тому времени фирма Mole & Thomas уже базировалась в Чикаго, потому что Сион был довольно странным и в какой-то мере закрытым городом, а Чикаго открывал множество возможностей для фотографов. Почувствовав «спад индустрии», Моул и Томас завершили свою короткую карьеру патриотических фотографов. В 1919 г. они вернулись в Сион, а в 1920-м сделали свою последнюю фотографию такого плана – «Щит Сиона». На этой фотографии изображено практически всё население города, построенное в форме огромного воина с разящим мечом в одной руке и щитом в другой. После создания этой композиции Моул вернулся к своим обязанностям обыкновенного коммерческого фотографа. Он прожил долгую жизнь и скончался в собственном доме в 1983 г.

Самым известным подражателем Моула был американский фотограф Юджин Голдбек. Он начал снимать гораздо позже и сделал 11 массовых постановочных фотографий с 1925 по 1947 г. Работал Голдбек, в основном, по заказу военных частей, которые таким образом хотели запечатлеть собственные эмблемы. Например, в 1926 г. он сфотографировал Гавайскую дивизию под командованием генерала Смита.

Другие фотографии создавали массовые портреты студенческих организаций, инженерных дружин, профсоюзных коалиций – в общем, тех, кто был готов платить и тратить своё время.

Но первым из всех – и лучшим – остался, конечно, Артур Моул. Многие современные фотографии «сколачивают» массовки до 20 тыс. человек, но никто даже близко не подбирался к количеству участников инсталляций Моула и уже тем более к их блестящей, абсолютной упорядоченности.

Сегодня работы Моула хранятся в музее Метрополитен (Нью-Йорк), Чикагском историческом музее, Музее современного искусства Сан-Франциско и в библиотеке Конгресса. **TM**

Тим СКОРЕНКО
Фотографии из Библиотеки
Конгресса США

Смертельная сигарета

Камуфлировать оружие под курительные принадлежности – старая добрая шпионская традиция. Использовались всё: сигареты и спичечные коробки, портсигары и сигаретные пачки, курительные трубки и зажигалки.

В годы Второй мировой войны для британского УСО было разработано стреляющее приспособление «Вэл-Вудбайн». Оно представляло собой ствол калибром 4,5 мм, в котором помещалась пуля в виде стальной стрелки и капсюльный состав. Всё это заворачивалось в папиросную бумагу, сзади маскировалось фильтром, впереди – сломанного табака – устройство можно было держать в руке, как закрученную сигарету. Для выстрела надо было надломить фильтр, выдернуть чеку и нажать ногтем спусковую пуговку. Энергия газов вполне хватало для выстрела в упор.

Следующим шагом стала «Вэл-Чарута», разработанная для УСС. 120-мм сигара диаметром 9,5 мм была скопирована с сигар марки «Чарута» и содержала 5,6-мм ствол с патроном кольцевого воспламенения .22 «шот». Чтобы спустить ударник, нужно было надкусить кончик сигары и потянуть уложенный под ним шнурок. Выстрел сопровождался громким хлопком и яркой вспышкой, что считалось дополнительным «шокирующим» эффектом. Несколько штук было собрано в 1944–45 гг. Уже в 1966 г. для ЦРУ (наследнице УСС) была создана «сигарета» с 5,6-мм патроном. Сигарету следовало взять в правую руку, левой рукой или зубами выдернуть небольшую чеку, затем указательным и большим пальцем повернуть «фильтр» против часовой стрелки, взведя ударник. Для выстрела «фильтр» сдвигался вперёд.

Курительные трубки чем-то даже похожи на пистолеты. Поэтому грех было не использовать их для маскировки стволов. УСС США получило роскошные «трубки», сделанные в лаборатории в Вельвине (Лондон) в 1941 г. для разработки спецдиверсионных средств. Казённым и «пистолетной рукояткой» служила собственно «трубка» с деревянным корпусом. В ней помещался ударно-спусковой механизм и ствол с патроном .22 «шот». Костяной мундштук прикрывал ствол и перед выстрелом снимался. Эффективная дальность стрельбы составляла 2 м.

Для терактов широко применяется мина-сюрприз, размещаемая в сигаре или курительной трубке. Небольшое количество тетрила или азида свинца помещается в тело сигары или мундштук трубки. При зажигании табака в трубке или сигаре загорается фитиль и детонирует ВВ, силой взрыва поражая лицо жертвы.

Упомянем и диверсионные «сигары-мины». В начале 1915 г. химик Шееле, работавший в «Агрохимической компании» в США, разработал несколько диверсионных взрывных устройств для терманской (!) разведки. «Зажигательная сигара» Шееле содержала свинцовую трубку, разделённую на две части медным диском. Одна часть

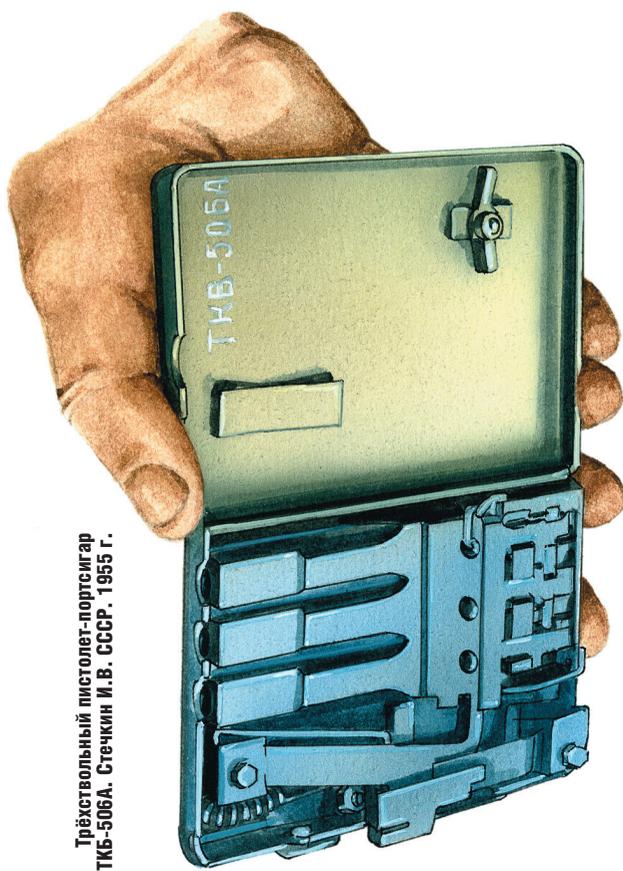


Однозарядный «пистолет» в курительной трубке



Порядок работы со стреляющей трубкой

Трёхствольный пистолет-портсигар ТМБ-506А. Стечкин И.В. СССР. 1955 г.



заполнялась бергелетовой солью или пикиновой кислотой, вторая – серной кислотой. Устройство помещалось агентом на объекте у легко воспламеняемых предметов. Серная кислота проедала медный диск (толщиной которого определяла время задержки), начиналась реакция, дававшая струю пламени длиной до 15 см. Сразу занимался сильный пожар, определить поджог было трудно. С помощью таких сигар германские агенты в Первую мировую войну провели не одну диверсию на заводах, складах и транспорте.

Сейчас трубки вышли из моды, и умельцы из спецслужб принялись встраивать оружие в другие курительные принадлежности, например в зажигалку. В неё встраивали и газовый баллончик, и лезвие ножа, и пистолет. Зажигалки с зарядным «стволом» внутри, которых существует много видов, чаще всего – однозарядное стреляющее устройство. При этом зажигалка отлично выполняет и свои легальные функции – от неё можно прикурить, а можно из неё и застрелить. Правда, запас горючего невелик, поскольку большую часть занимает стреляющее приспособление с патроном .22 «шот».

Излюбленный объект для маскировки оружия – портсигар. Этих конструкций набралось множество. Можно носить в нём холодное метательное оружие – стюрикены, или ампулу с ядом. Но это технически неинтересно. Существуют портсигары, половину которого занимают обыкновенные сигареты, а во второй вмонтирован «пистолет» со складным спусковым крючком. В коллекции оружия при кафедре криминалистики Военного университета хранится последовательный образец такого портсигара. Знаменитый И.Я. Слечкин создал в 1955 г. для отечественных спецслужб спецсредство – трёхствольный портсигар ТКБ-506А, принятый на вооружение КГБ. Устройство было очень эффективным средством как самозащиты, так и совершения терактов. Оружие по форме и габаритам не отличалось от обычного портсигара. В «портсигаре» находилось три коротких стволика под патрон 9x18 ПМ. Стрельба производилась нажатием кнопки, которая в обычном портсигаре служит защёлкой. Протягивая такой портсигар оппоненту и якобы желая открыть крышку, можно уложить его наповал. Слечкин разработал для этого портсигара бесшумный и беспламенный спецбоеприпас СП-1, а затем и СП-2. Был разработан у нас и другой «портсигар», содержащий выпрыгивающую осколочную мину – «случайно оставленный» на столе портсигар с соответствующей установкой взрывателя превращался в коварное оружие.

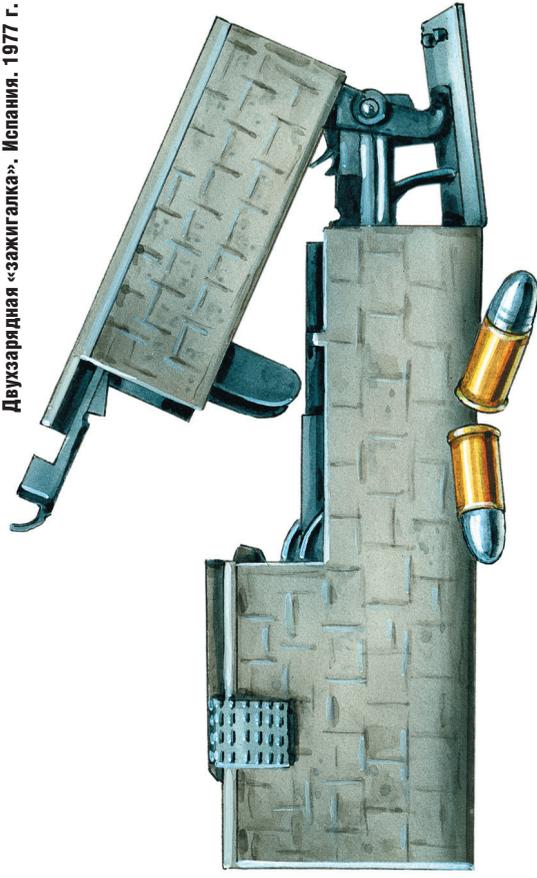
Самая популярная на сегодня принадлежность курильщика – сигаретная пачка. Соответственно, в России, например, выпускается замаскированный под пачку сигарет электрошокер. В габариты пачки удобно вписываются и стреляющие устройства.

Не забыть изобретателями и спичечный коробок. Х.Х. Холмройд предложил в 1950 г. крохотное огнестрельное приспособление размером с коробок. При сдвигании в проходе паза управляющей фишки взводился курок и происходил выстрел. В 1969 г. А.Е. Манатос изобрёл аналогичное однозарядное устройство, скрываемое в ладони.

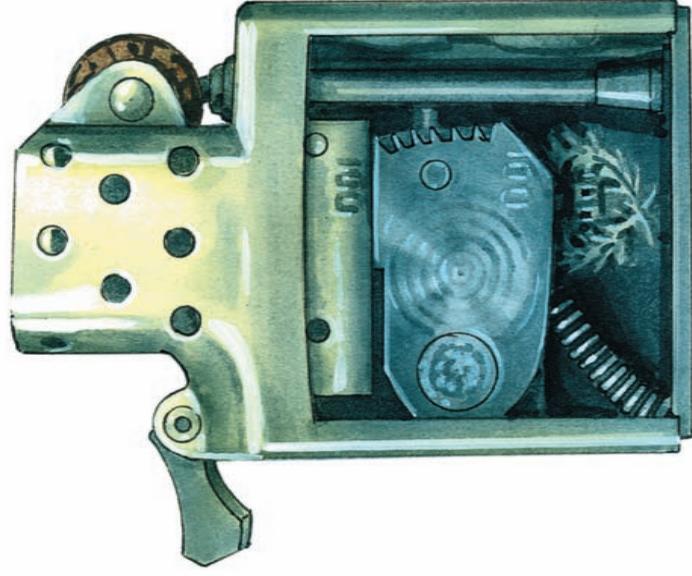
Бывают не только спецсигареты, но и спички. НИИ Спецтехники МВД РФ в начале 90-х представил «оперативное отвлекающее средство», названное «Спичка» – шумовой заряд, выполненный в виде стержня, внешне напоминающего обычную спичку, но чуть толще. Создаваемый «спичкой» уровень звукового давления достигает 130 дБ и должен оказывать шокирующее или отвлекающее действие на окружающих в критический для своего владельца момент.

Алексей АРДАШЕВ, инженер

Двухзарядная «зажигалка». Испания. 1977 г.

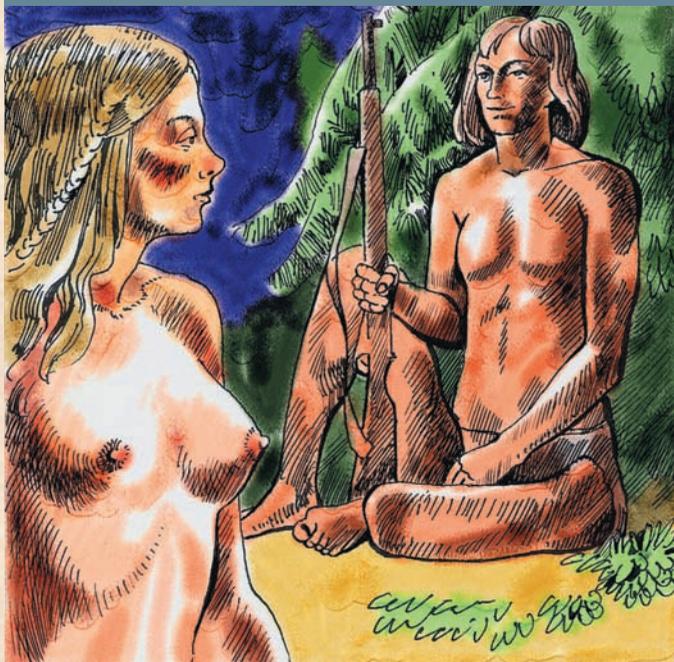


Зажигалка-пистолет



ПО КРУГУ

Майк ГЕЛПРИН

**Ноябрь. Джек**

Я увидел их, когда Сол, завершив дневной путь по небосводу, уже готовился завалиться за кромку леса. Десятки фигур разом оторвались от земли, метнулись между стволами и, укрывшись за ними, замерли.

Меня прошиб озноб, от прилива страха зашлось сердце. Первым порывом было немедленно бежать, я с трудом подавил его. Подставить декабритам спину означало смерть.

Я выдохнул страх и взял себя в руки. Слева, у подножия невысокого холма, лежал в укрытии Мартин, за ним — остальные наши. Я передёрнул затвор, готовясь выпалить в воздух, но в этот момент люди декабря рванулись вперевалку, и я вскинул ствол навстречу ближайшему.

Я стрелял в него навскидку, не целясь, зная, что попаду наверняка. Свалю его, как не раз валил ноябрьскую живность, будь то подставивший бок марал или ошалевший с испугу заяц. Но на этот раз я промазал. Длинные белые волосы метнулись на ветру, и в последний момент, когда уже спускал крючок, я успел понять, что передо мной девушка. И я рванул цевьё в сторону и вверх, отводя от неё пулю.

Ноябрь. Снежана

Я не успела даже толком испугаться, я вообще ничего не успела. Вспышка в двадцати шагах. Выстрел. Оттолкнувший меня, заслонивший грудью Медведь. Короткая перестрелка, и всё закончилось. Мы подавили заслон людей октября меньше чем за минуту.

— Быстрее! — кричал откуда-то слева Конрад. — Быстрее! Раненых забирайте. Уходим.

С полчаса мы безостановочно гнали по ничьей земле на запад. Потом, когда Сол закатился за горизонт и окончательно стемнело, Конрад приказал остановиться.

В полной темноте он наскоро провёл переключку. Мы потеряли в бою двоих, ещё четверо были ранены. Затем на севере, кропя тусклыми мазками верхушки сосен, начал всходить Нце.

Дождавшись, когда его бледный рассеянный свет превратил темень в полутьму, мы сосчитали пленных октябритов. Их оказалось больше двух десятков. Тогда Конрад сказал, что операция удалась, велел выставить часовых и разжечь костры.

— Видишь этого парня, Снежанка? — Медведь, отдуваясь, вывалил на землю охапку хвороста. — Вон того, чернявого?

Я всмотрелась. Пленные жались в кучку, разглядеть в полутьме, на кого показывал Медведь, не представлялось возможным. Так я ему и сказала и добавила, что дела мне больше нет, как разглядывать эту сволочь.

— Ты слишком категорична, девочка, — сказал Медведь. — Не торопись сволочить того, кто тебя пощадил.

— Как это пощадил!? — ахнула я.

— Да так. Он легко мог снять тебя с двадцати шагов. Но не стал. А потом ему не повезло со мной в рукопашной.

Я невольно хмыкнула. Хотела бы я посмотреть на того, кому повезёт в рукопашной, доведись ему схлестнуться с нашим Медведем.

— Ладно, — сказала я. — Раз ты говоришь, что пощадил, значит, так оно и есть. Давай, что ли, познакомь меня со спасителем.

Ноябрь. Джек

Девушку звали Снежаной. Оглушивший меня в недавней стычке кряжистый плечистый бородач представился Медведем.

Я глядел на этих двоих и не мог заставить себя поверить, что вскорости они будут нас убивать. Бородатый здоровяк улыбался, хлопал меня по плечу и вообще вёл себя так, будто мы знакомы тысячу лет. Снежана... Она была удивительно похожа на Милгу, гордую девочку из августа, в которую я влюбился, когда сопровождал в лето обоз с зерном. Такие же серые глаза, высокий чистый лоб, ямочки на щеках. Только у Милги волосы были золотые, под цвет пшеницы, и выющиеся, а у Снежаны — белые и прямые.

Мы потрепались немного, потом Медведь сказал, что рад знакомству и протянул ладонь размером с приличную лопату. Мы со Снежаной остались одни, и разговор немедленно прервался. Она, насупившись, ворошила носком сапога мёрзлую ноябрьскую листву, я мучительно подбирал слова для того, чтобы спросить, сколько нам ещё осталось жить.

— Ну, чего вы с нами возитесь? — задал мой вопрос Мартин. Он подошёл неслышно и, положив руку мне на плечо, глядел теперь на девушку в упор. — С собой в декабрь всё равно не потащите. Кончайте уж поскорее, что ли.

— Вас не убьют, — поспешно сказала Снежана. — Правда-правда.

В стыллой промозглой ноябрьской ночи, под всполохи пламени от костров и зловеющий треск прогорающих сучьев, её слова прозвучали совсем по-детски: наивно, растерянно и неуклюже.

Ноябрь. Снежана

— Один из вас вернётся к своим, — сказал Конрад пленным, едва Сол, взойдя на востоке, вытолкнул Нце с небосвода. — Он передаст наши условия. Выбирайте сами, кто пойдёт.

Слова Конрада растаяли в утренних сумерках, и наступила тишина. А я с удивлением осознала вдруг, что не хочу, чтобы ушёл Джек. Обозвав себя дурой, я приблизилась к Конраду и встала рядом. Вот они, люди октября, надо же... До вчерашнего дня я никогда не видела их вблизи. Все смуглые, черноволосые, худые или, скорее, поджарые, затянутые в пятнистую одежду под цвет палой листвы. Совершенно непохожие ни на нас, ни на январитов, не говоря уже о раскосых и низкорослых людях февраля.

— Каковы ваши условия? — хрипло спросил долговязый большерукий парень, которого Джек вчера назвал Мартином.

— Мы сейчас двинемся на запад, — ответил Конрад. — Но до шатров декабря не дойдём. В двух дневных переходах мы станем лагерем на ничьей земле. Через пятнадцать дней, когда на эту землю придёт декабрь и она не будет больше ничьей, наступит срок. Если к сроку наши условия окажутся невыполненными, мы умрём вас.

— Ты так и не сказал, каковы условия.

— Мы предлагаем обменять вас, — Конрад повысил голос. — На оружие. За каждого из вас люди октября дадут двадцать боевых винтовок или тридцать охотничьих ружей, на выбор. И то, и другое с полным комплектом патронов. Мы, в свою очередь, даём слово никогда не применять это оружие против вас.

— Ты просишь слишком многого, декабрист, — сказал Мартин. — За каждую винтовку мы платим людям июля по сорок мер зерна. За ружьё июлиты берут тридцать. Наши старейшины никогда не пойдут на сделку. Если мы отдадим вам оружие, то умрём с голоду.

— Не умрёте. На охоту вам хватит. А на войну с нами винтовки больше не понадобятся. Ты ведь слышал меня — наши предводители дают слово, что оружие не обернётся против вас. Это значит, что наши разведчики не станут больше нападать на вас. Ни на ваши дозоры, ни на повозки и фургоны.

— Почему ты думаешь, что твоему слову поверят?

— Вам придётся поверить, у вас попросту нет другого выхода. Вас или обменяют, или вы не будете жить.

Декабрь. Джек

На десятое утро выпал снег — я видел его впервые в жизни. На ноябрьскую землю пришёл декабрь, и она перестала быть ничьей. До моих сородичей сейчас уже был месяц пути, декабристов же ждали со дня на день. А Мартин, ушедший парламентом, так и не вернулся.

Я не хотел думать, что будет, если он не вернётся в оставшиеся четыре дня. Я вообще ни о чём не хотел больше думать, потому что влюбился. Не так, как в надменную золотоволосую Милгу, безответно и безнадежно. А так, как грезились мне по ночам, когда звёздная пелерина вихрилась в танце сквозь прорехи в пологе фургона под перезвон бубенцов с конских сбруй.

Меня выпускали из лагеря под честное слово. Поначалу носатый широкоскулый парень, которого звали Конрадом, был против, но Медведь сказал, что ручается за меня, и Конрад сдался. Мы со Снежаной уходили на рассвете на восток, навстречу восходу Сола, и возвращались вслед за ним к закату. Первые дни нас сопровождал Медведь, потом он сказал, что за молодыми ему не угнаться, и мы стали уходить вдвоём.

Мы взбирались на вершины холмов. Спускались в распадки. Бежали, взявшись за руки, через покрытые жухлой травой и мёртвыми стеблями сжатых злаков поля. Продирались сквозь лесные завалы в чащобах. И я узнавал места, через которые проходил месяц назад, и тринадцать месяцев назад, и двадцать пять. А Снежана узнавала те, через которые проходила она, и тоже год назад, и два, и три года назад, только на месяц позже, чем я. А потом был ручей, и переброшенное через него бревно, и это бревно мы узнали оба. И я вспомнил, как свалился с него, когда мне было всего четырнадцать, а Снежана расхохоталась и призналась, что падала с него дважды. И там, на берегу этого ручья, под шалый посвист позёмки, я прижал её к себе и поцеловал.

Мир качнулся под ногами, зашатался, закрутился и поплыл.

Потом полетел. Помчался, унося нас с собой. Мы упали на снег, и мир содрал с нас одежду и слил воедино. А потом мир взорвался, и я уронил голову, зарывшись лицом в белизну её волос, и утонул, растворился в ней.

Декабрь. Снежана

Декабрь швырял в нас порывами злого морозного ветра, но нам не было холодно, а потом и вовсе стало жарко. Джек оказался совсем неопытным, и я сначала растерялась, но потом завелась так, что перестала осознавать, где я и что я, с ума сходя от его движений и ласк.

— Я у тебя что, первая? — спросила я, когда мы, наконец, выбились из сил.

— Да, — сказал он. — И последняя тоже.

Я не стала уточнять, что он имел в виду, только крепче прижалась к нему, и мы пролежали так, обнявшись, ещё с полчаса. Потом я с трудом поднялась, меня шатало, и Джек, стоя на коленях, поддержал и помог одеться.

Мы двинулись к лагерю, но на полпути Джек остановился и взял меня за руку.

— Снежана, — сказал он, — я хочу, чтобы ты стала моей женой.

Я отшатнулась. Я усиленно заставляла себя забыть, пока была с ним. Гнала это от себя. Не желала думать об этом. И вот теперь оно вернулось. И встало между нами, разорвав то, что было, отбросив нас друг от друга. Передо мной стоял враг.

— Ты хоть понимаешь, что сказал? — с трудом сдерживаясь, чтобы не разрыдаться, проговорила я. — Ты в своём уме, октябрист?

— Да, — сказал он, — в своём. Я заберу тебя. К себе, в октябрь. Бог разделит людей на двенадцать месяцев, он...

— Что? — я опешила. — О чём ты? Какой ещё бог?

И тогда он принялся рассказывать. Я слушала его и не могла поверить своим ушам. Он попросту ничего не знал. Не знал о мире, в котором живёт. Я в ужас приходила от того, какую жуткую, страшную, отвратительную ахиною вбили ему в голову. Он был не глуп, нет. Он был крайне, абсолютно, патологически невежествен.

Декабрь. Джек

Я твердил прописные истины, известные любому с рождения, — она не понимала. Не верила. Не хотела верить.

— Бог разделит людей на двенадцать месяцев, — толковывал я. — Избранным, любимым месяцам он велел жить в лете, прочим — в осени, весне и зиме. Потом люди ноября и марта восстали против Него, и Он уничтожил их месяцы, создав ничьи земли и отделив таким образом людей зимы от остальных. С тех пор так и повелось. Мы движемся против хода Сола на небосводе и за год совершаем Великий Круг, оставаясь в своих месяцах. Люди апреля вспахивают поля. Люди мая сеют, сажают овощи, возделывают фруктовые сады. Сентябристы и октябристы жнут, собирают урожай и отсылают его людям весны и лета в обмен на оружие, одежду и утварь. И лишь три летних месяца не работают на полях, не добывают металлы в рудниках и копях, не охотятся. Они любимы Богом, созданы для высших целей и служат ему, живя в неге, праздности и богатстве.

— А нас? — спросила она. — Нас, людей зимы, тоже, по-твоему, создал бог?

— Конечно, — сказал я. — В милости своей он не обошёлся с вами так, как поступил с ноябристами и мартами. Да, он обрёк вас на суровое испытание — вечно жить под тусклым светом Нце среди снегов и льдов. Но он не истребил вас, а позволил совершать

Великий Круг так же, как прочим.

— Джек, — Снежана пристально глядела мне прямо в глаза. — Неужели ты этому веришь? Неужели ты... вы все... Скажи мне, как называется наша планета?

— Что? — переспросил я. — Как называется что?

— Ты и этого не знаешь. Как называется наш мир?

— Боже мой, — сказал я. — Как ему называться. Земля, естественно.

Декабрь. Снежана

Я рассказала ему. Я знала, что он не поверит ни единому слову. Но я рассказала, не могла не рассказать.

— Землёй называлась планета, на которой жили наши предки. Этот мир — не Земля, Джек. Да, он отдалённо похож на родину предков и носит то же название. Здесь схожие с исконной Землёй сила тяжести и состав атмосферы. Но всё остальное разнится, Джек. У этой планеты два светила — ближнее, дневной Сол, и дальнее, ночной Нце. Этот мир вращается вокруг Сола, но орбита вращения искажена тяготением Нце. Неужели вас ничему этому не учили?

— В школах октября не учат ереси, — сказал он. — А то, что ты говоришь — ересь.

Что ж, иного ответа я и не ждала.

— Значит, астрономия это ересь, — с трудом сдерживая злость, сказала я. — Фенология, надо понимать, тоже. И времена года, поэтому, меняются по божьему велению, не так ли?

Джек подтвердил, что именно так.

— Разумеется, как же иначе, — сказала я с издёвкой. — То, что планета вращается вокруг собственной оси, есть, я догадываюсь, ересь в квадрате. А то, что, в отличие от исконной Земли, полный оборот совершается не за день, а за год — в кубе. О наклоне оси вращения я и упоминать не стану — в божьих заповедях ведь этого наверняка нет.

Я замолчала. Джек, потупившись, молчал тоже. Я смотрела на него, и злость вытекала из меня, уходила, уступая место... Нет, не жалости, сожалению.

— Ладно, — сказала я примирительно. — Позволь, я преподам тебе урок. Всего один, по истории. Постарайся дослушать и отнестись непредвзято. Так вот, истории этой планеты всего лишь сто пятьдесят местных лет. Столько прошло с тех пор, когда здесь высадились поселенцы. Большая партия, десятки тысяч человек. Они начали обживать этот мир, но потом произошёл конфликт. И те, в чьих руках было оружие, захватили власть и подавили сопротивление. Они создали учение о боге и двенадцати месяцах. Они же придумали Великий Круг. На этой планете единственный материк, он опоясывает её с востока на запад и омывается с обеих сторон океаном. За год планета оборачивается вокруг своей оси, каждая её точка, кроме полюсов, совершает круг. И мы, потомки тех, первых поселенцев, обречены по кругу ходить. С той же скоростью, с какой оборачивается планета и меняются времена года. Мы превратились в кочевников, Джек, в цыган, в бездомных в буквальном смысле этого слова. Тех, которые покорились, выставили в весну и в осень и заставили работать. Непокорных отделили и вышвырнули в вечную зиму. С запада нас преследуют, дают люди апреля, с востока — подпирате вы, октябрить. И тем, и другим летние месяцы поставляют оружие. Видимо, они торгуют с другими мирами, и звёздные корабли приземляются у тех, которым есть, что предложить. А у нас нет оружия, Джек, только то, что удалось захватить в бою у вас или выменять у апрелитов на звериные шкуры. У нас нехватка пищи и витаминов.

У нас цинга. У нас...

— Это неправда! — закричал он. — Этого не может быть. Тебя одурачили, ваши священники, они...

— У нас нет священников, — прервала я. — Зато сохранились историки. Медведь один из них, он учил меня так же, как многих моих сверстников. Мы проигрываем борьбу за существование, Джек, нас становится меньше и меньше. Выживают потомки тех, кто привык к зиме — скандинавы, славяне, эскимосы, и то не все, далеко не все. А дети от смешанных браков нежизнеспособны, они болеют, умирают в младенчестве. Через десять лет, если ничего не изменится, нас не станет. У нас лишь одна надежда — остановиться, прекратить, прервать бесконечную гонку по кругу. Поэтому мы дальше не пойдём, Джек. Мы встанем в феврале, дождёмся марта и с оружием в руках встретим людей апреля.

Декабрь. Джек

Я не помню, как дотащился до лагеря. То, что я услышал, было невозможно, немисливо. Это было чудовищно. Этого просто не могло быть.

Вечером в шатёр, где содержали пленных, пришёл Медведь и поманил меня наружу.

— Уходи, октябрить, — сказал он. — Забирай девушку и уходи. Я отвязал пару ездовых оленей, потом скажу Конраду, что вы их угнали. Давай, парень, не теряй времени, уходите прямо сейчас.

— Она не пойдёт со мной, — сказал я.

— Пойдёт. Я прикажу, она не посмеет ослушаться — я вырастил её и воспитал, кроме меня у неё никого не осталось. Ты — хороший парень, правильный, ты спасёшь её. Мы здесь все смертники, независимо от того, вернётся твой друг с оружием или нет. Хотя сейчас уже ясно, что не вернётся.

— Я не пойду, Медведь, — сказал я. — Несмотря на то, что люблю её, не пойду, даже если ты её уговоришь. Ты бы поступил так же на моём месте. Ты не ушёл бы, зная, что твоих друзей и сородичей через три дня казнят.

Он замолчал. Молчал долго, теребя бороду и изредка бросая на меня короткие взгляды исподлобья. Потом сказал:

— Завтра мы вас отпустим. Иди к своим. Хотя нет, постой. Снежана рассказала тебе, как устроен наш мир. Ты, конечно же, не поверил. На, почитай утром, как рассветёт, — он протянул мне свёрток. — Ты ведь грамотный? Это документы. Из архивов первых поселенцев. Подлинные. Будешь уходить — вернёшь.

Январь. Снежана

Мы больше не бежим по кругу. Январиты догнали нас и встали лагерем, теперь мы с ними бок о бок. Через месяц сюда придут люди февраля. Ещё через месяц настанет март. А потом мы погибнем.

Джек так и не поверил. Ни мне, ни Медведю, ни его документам. Что ж, я и не ждала, что он поверит. Бог, которого нет, ему судья.

Я часто думаю, кто судья мне. За то, что ослушалась тогда Медведя и отказалась сбежать в октябрь. Ослушалась первый раз в жизни.

Март. Джек

Бог разделил род человеческий на двенадцать месяцев. Избранным, любимым месяцам Он велел жить в лете, неугодных и непокорных низверг в зиму. Совершив это, Бог поступил несправедливо.

Я увидел их, когда Сол, завершив дневной путь по небосводу, уже приготовился завалиться за кромку леса. Десятки фигур разом оторвались от земли, метнулись между стволами и, укрывшись за ними, замерли.

Я выдохнул страх и взял себя в руки. Слева, в корнях гигантского выворотня, лежала в укрытии моя жена Снежана, за ней Конрад, Медведь и остальные наши, все, у кого было оружие. Я передёрнул затвор, и в этот момент люди апреля рванулись вперепежку. Я вскинул ствол навстречу ближайшему. 

Сложный вопрос

Валерий ГВОЗДЕЙ



Экипаж готовил стыковку.

Орбитальный телескоп напоминал стилизованную подозрительную трубу, латунного оттенка, зачем-то снабжённую длинным пушечным лафетом. Приближаясь, он увеличивался в размерах. Хотя на самом деле это они догоняли его. Сквозь оргстекло кабины уже можно рассмотреть торчащие антенны и более мелкие детали — всё-таки не атмосфера, вакуум...

Освещённый пылающим солнцем, на фоне ледяной черноты космоса, разбавленной белыми точками звёзд, телескоп выглядел эффектно и даже элегантно. Раскинутые крылья солнечных батарей, отчасти принявшие на себя голубой цвет планеты, казались тонкими и хрупкими.

Телескоп принадлежал Европейскому космическому агентству. В системе с четырьмя другими орбитальными телескопами он искал планеты в дальнем космосе. И, разумеется, особое внимание уделял тем, на которых возможна белковая жизнь. Исследования велись не для того, чтобы найти братьев по разуму, а ради будущего освоения, колонизации. До этого ещё далеко, но агентство считало, что готовиться нужно загодя. Чтобы не отстать от заокеанского соседа и успеть только к шапочному разбору. Вопрос делёжки — всегда сложный вопрос.

Ниже и немного правее Олег заметил два спутника, один метеорологический, второй — скорее всего, ретранслятор. А вон и ещё один, идёт по восходящей траектории. Что ни говори, тесновато становится в космосе — вблизи планеты.

— Семь минут, — сообщил Руди по-английски.

— Сбрасывай, — хрипло сказал Большаков.

Человек сторонний подумал бы, что их командир простужен.

Или взволнован. Но голос у Большакова такой всегда, в любое время года, при любом состоянии здоровья.

Последние четырнадцать лет — точно. Именно столько Олег знал его.

Телескоп, миновав выгнутую линию горизонта, величественно парил над Землёй, разнообразя привычный рисунок Австралии, зеленоватого Индийского океана, с размазанными ключьями облаков.

Сосредоточенный Руди с усилием разомкнул губы:

— Дистанция — сто метров, ускорение — один метр в секунду.

— Полградуса вправо, — сказал Большаков. — Сбрасывай ещё.

Пилот засопел. Через несколько минут проинформировал:

— Тридцать сантиметров в секунду.

— В самый раз.

Телескоп наплывал, закрывая обзор, сверкая маячком.

— Дистанция — восемь метров, скорость — тридцать сантиметров в секунду.

— Хорошо. Стыкуемся, Руди.

Шаттл приблизился к днищу лафета, начал медленное сближение. Экран показал ярко освещённое конусообразное углубление пассивного стыковочного узла. Корпус телескопа заслонил большую часть пространства.

— Контакт! — оповестил Руди.

— Стыковка завершена, — довольно объявил командир.

Все расслабились, заулыбались. Олег Яншин — тоже, хотя на телескопе работать, в основном, ему. Искать неполадки. Заменять вышедшие из строя блоки.

Лафет — станция, необитаемая большую часть времени, пребывающая в спящем режиме. С неё можно регулировать параметры телескопа и его механику. Инженеры-наладчики посещали станцию редко. Аппаратура не давала сбоев. Замеченные погрешности исправлялись по команде с Земли.

Но что-то вдруг не заладилось. Выявленный сбой устранить из Центра не удалось. И на телескоп отправили ремонтную экспедицию.

Провести на борту космического телескопа всеобъемлющее тестирование систем — не так-то просто. Нужно отключить телескоп, приостановить выполнение программы. Жёсткие сроки, графики летели к чертям — вместе с премиальными. Неудивительно, что в коллективе надолго поселилась грусть. Олег знал лишь техническую часть проблемы. Однако и он понимал: если агентство пошло на это, значит, проблема достаточно серьёзная, значит, учёных совсем не устраивает положение дел.

Инженеров, кроме Олега, было ещё двое. Оба сейчас находились в жилом отсеке. Эл Хорни столько раз летал на орбиту, что ему уже и не интересно. Жюль Нодье был в плохом настроении — ради командировки парня оторвали от новой подружки. Олег Яншин, дважды и благополучно разведённый, относился к его страданиям иронически. Но старший группы должен учитывать и такие обстоятельства.

С шаттла он запустил оборудование, призванное обеспечить людям нормальные условия. Комплекс жизнеобеспечения быстро наполнит тесные помещения станции дыхательной смесью и поднимет температуру до приемлемой. Это позволит находиться там без скафандров, но курортных условий ожидать не приходилось.

Скоро три инженера-наладчика зависли перед люком. Они переберутся на телескоп, и начнётся работа.

Климат-контроль показывал норму. Когда выровнялось

давление, сегменты люка ушли в пазы, как диафрагма у старых фотоаппаратов. И ремонтная бригада, подвесив к груди контейнеры с инструментами, вплыла на станцию.

* * *

Глядя через иллюминатор вниз, на Землю, Яншин увидел яркую вспышку. Затем огонёк стал меньше, но не погас. Он двигался против вращения планеты. Это был старт и выход на низкую орбиту космического частного предприятия — она специализировалась на космическом туризме. Как ни странно, желающие не переводились, что Олега удивляло. Уж он-то не стал бы выкладывать за трёхчасовой полёт две или три сотни тысяч баксов, для того чтобы несколько минут ощущать невесомость — в скафандре, в вычурных интерьерах космического корабля. Сам агрегат похож на вокальный микрофон — с крыльями. Впрочем, издали он напоминал трезубец.

Отвлечься было необходимо. Увы, несколько часов работы незаметно переросли в сутки. Затем — во вторые.

Они заменили использованные батареи, отладили спектрограф, установили новые камеры, датчики наведения, проверили стабилизационное оборудование. И это в невесомости, когда нужно фиксировать каждый вывинченный болт и каждую шайбу: неровён час, мелкая деталь залетит куда-нибудь, замкнёт цепь или заклинит механизм...

Всё было в норме. А когда открыли заслонку «объектива» и, в полном соответствии с заданием Центра, выставили параметры, опять начались странности, которые и стали причиной отправки сюда ремонтной экспедиции.

С Земли им сообщили, что аппаратура снимает другой сектор космоса. Но компьютер станции утверждал: программа выполняется точно и телескоп нацелен правильно. Решили — глючит бортовой компьютер. Несколько часов ушло на перезагрузку и проверку работы компьютера.

И снова — перенацеливание, самопроизвольное, трудно объяснимое. Заменили датчики наведения, хоть они были новехонькими и только что установленными, исправными. Ничего не изменилось. Вновь — отклонение.

Постепенно Олег заметил, что их телескоп не желает сканировать вполне определённый участок пространства. Сообщил в Центр.

На него почему-то наорали.

Понятно, в Центре народ уже на взводе. Однако наорали, похоже, за то, что он выявил закономерность. На Земле её, конечно, обнаружили гораздо раньше. Более того: как ему нехотя сообщили, оставшиеся четыре телескопа, работающие на проект, тоже упорно игнорируют данный сектор.

У Олега возникла неизбежная мысль: дело не в аппаратуре.

Но в чём?

К иллюминатору, подтягиваясь вдоль шнура, подплыл Нодье и завис рядом. Он тоже подрагивал. Не тропики.

— Ну, что? — спросил Яншин, повернувшись.

Жюль наморщил рано лысеющий высокий лоб, выпучил голубые глаза, покрасневшие от недосыпа:

— А мы одни тут?

— Эла, как я понимаю, ты в упор не видишь, — улыбнулся Яншин.

Брови Жюля пошли вниз, нахмурились, пригасив растерянный взгляд. Нодье похлопал себя ладонью по груди, ища в комбинезоне сигареты, которые оставил на Земле, и разочарованно скривился.

— Эл сам тем же вопросом интересуется... — Парень замаялся

— как человек, который не решается произнести что-то вслух. — И у него появилось ощущение, что наша компания — э-э... больше немного, чем кажется. А он скептик, ты же знаешь.

Этого ещё не хватало. У ремонтной бригады едет крыша.

— Мы все переутомились. — Ну что ещё в такой ситуации может сказать руководитель группы инженеров-наладчиков?

— В космосе у многих начинаются лёгкие сдвиги. Чуждая среда, абсолютно враждебная... В космосе многим кажется — им кто-то смотрит в спину.

Жюль глянул через плечо, увидел стойки, забытые контрольной аппаратурой, с весёлыми огоньками индикаторов.

— Лично мне кажется вот что, — сказал Нодье. — В системе завёлся хитрый вирус.

— Мы же проверяли компьютер. Он проходит все тесты. Никаких вирусов.

— Я сказал — хитрый. Когда мы тестируем компьютер, вирус сидит в другом элементе системы. В любом электронном приборе. Начнёшь проверять этот прибор — вирус перейдёт в третий. Их вон сколько. И все между собой завязаны. Как уследишь?

— О-о... — сочувственно покачал головой Яншин. — Ты что предлагаешь? Раскоммутировать аппаратуру и по каждому элементу — молотком?.. Где-нибудь да прихлопнем гада? А если он на внешние сенсоры перекинется? Выйдем в космос? И не мечтай.

Из-за дальней стойки показался тощий Хорни.

Стандартный ремонтный комбинезон агентства рассчитан на людей спортивного типа, но Эл в своём болтался — как будто влез в одежду на два размера больше... Хорошо — на станции и зацепиться-то не за что. А то бы весь поизодрался.

Глядя, как хмурый Эл плывёт к ним, Олег понял, что и он полон сомнений.

Хорни закрепился на стене, лишь затем приступил к беседе.

— Не нравится мне тут, — поведал он с доверительной интонацией. — Неуютно. И такое ощущение — играет с нами кто-то. В скверную игру.

— Вирус?

— Это не вирус. Мои датчики фиксируют такое, что... Своим глазам не веришь.

— А конкретно?

— Присутствие какой-то организованной электронной субстанции, с жёстким набором функций.

О, как.

Эл слова зря не скажет. Ему верить можно. Когда матерый скептик говорит подобное, значит, — пора на Землю, в санаторий, для поправки здоровья.

Но соглашаться нельзя ни в коем случае, надо гасить очаг космического безумия:

— Эл, если я приму твоё утверждение как рабочую гипотезу, мне захочется спросить, на других телескопах субстанция имеется? Они тоже капризничают. На каждом — по субстанции? Или на всех — одна?

— На других — не знаю. А здесь — складывается впечатление.

— Хочешь, чтобы я доложил в Центр о впечатлении? На меня собак тут же спустили, только я заикнулся о секторе. Если сообщу о впечатлении — за нами сюда пришлют скорую помощь.

Эл печально вздохнул.

— Я понимаю, это звучит дико... Но ты ведь тоже чувствуешь, не в аппаратуре причина. А в том, кто ей управляет — против нашей воли и против воли Центра. Каким-то образом подчинил

себе начинку пяти орбитальных телескопов. Компьютеры Центра вряд ли задеты, если регистрируют неполадки... Хочу обратить внимание на тот факт, что все пять телескопов работают на один проект.

Не поспоришь. Но самое неприятное заключалось в том, что и Яншину — казалось. Просто он не рещался так прямо сформулировать догадку, подозрение. Уж больно всё напоминало сдвиг по фазе. У илломинатора он застрял потому, что больше не мог находиться возле аппаратуры.

А там, в Центре? Казалось им или нет? Или они по привычке — отмахивались? Не хотели рисковать своей научной репутацией?

Сюда бы их... Самовлюблённых, явно или неявно, изысканно высокомерных... Чтобы сами ощутили это волнение, трепет, этот леденящий страх, на грани ужаса. От прикосновения к тому, что не поддаётся логике, не вписывается в утверждённую картину мира, выходит за рамки, выходит за грань. Отдаёт бездной. Куда более жуткой, чем та, что лежит между их шаттлом и Землёй.

Эл повёл шеей, словно ему давил воротник.

— Мне слегка не по себе, Олег, — признался он. — Давно уже так не было. А может, — вообще никогда.

— А мне — даже и не слегка, — пробормотал Жюль. — Мечтать о контакте — это одно, а столкнуться вот с таким — совсем другое. В животе холодно. И сразу думаешь — лучше не надо. Лучше — бог с ним, с Контактном.

Яншин вздохнул:

— Что предлагаете? Вызвать Центр на связь и попроситься вниз?

— Нет. Перейти в шаттл, закрыть люк. И ждать приказа.

— Ну, конечно! Досидим тут. Прикажут спускаться — мы спустимся. И будем помалкивать о впечатлениях... Эл, ты можешь локализовать субстанцию?

— Она состоит из предельно разреженных электромагнитных полей, а их здесь столько... Что-то вроде бесплотного робота. Хотя бесплотного, разумеется, условно — в рамках традиционного понимания.

Олег помолчал. Он сразу решил произнести вопрос, который вертелся на языке:

— Можешь вступить в диалог?

— Пытался. У робота своя программа. На переговоры у него полномочий, видимо, нет.

Блок связи щёлкнул негромко, но они вздрогнули.

Из динамика послышался хриплый голос Большакова:

— Что притихли? Долго нам болтаться на орбите?

— Вы же космонавты, Миша, — ещё пытаюсь сдерживать дрожь, отозвался Яншин. — В космосе у вас душа поёт. Наслаждайтесь.

— Уже насладились. Сколько можно... У нас с Галиной в эту пятницу годовщина. Она мне голову оторвёт, если что. Слышишь?

— Работа выполнена. Я доложил в Центр.

— И когда же домой, Олег?

— Мы люди подневольные. Как прикажут — так и полетим. Они всё думают...

Большаков отключился.

Три инженера-наладчика продолжали висеть у илломинатора, в который была видна Земля. Случайно они здесь оказались? По своей воле? Что это — намёк? Уходите, мол, к себе, домой?

Их била дрожь. И от холода, и от страха.

* * *

Они собрали инструменты, закрыли панели, стали ждать

в тесном коридорчике у выходного люка, опасаясь, что поступит распоряжение о каких-то новых работах.

Избегали смотреть друг на друга, подавленные, ошеломлённые.

Им приказали возвращаться.

Покидая станцию последним, руководитель группы оглянулся на стойки с аппаратурой, на огоньки — зелёные, синие, жёлтые. Ни одного красного. Полный, окончательный порядок.

Не оставляло мучительное ощущение, что кто-то смотрит в спину. Да и в низком, ровном гудении приборов чудилась неясная угроза...

Экипаж действовал, как всегда, чётко. Отстыковались штатно. Плавно удалился телескоп, и с ним — леденящая разум жуть. Это принесло облегчение, хоть и не сразу.

Яншин смотрел, как растёт впереди голубой шар, висящий в чёрной пустоте. Сквозь прозрачную вуаль атмосферы была видна Африка. Тёмно-зелёный океан с пеной кружевных облаков над ним.

— Олег, — не оборачиваясь, сказал Большаков.

— Есть, командир.

Правила есть правила. Взлёт и посадка — в кабине должен находиться только экипаж. Пассажиры — на своих местах, в специальном отсеке.

Эл спал в кресле. А вернее — делал вид. Жюль смотрел в потолок и на появление старшего не отреагировал. Яншин занял кресло рядом с ним, пристегнулся.

О том, что они испытали на станции, никто язык распускать не будет. И не ради престижной работы, высокого заработка. Просто...

Как рассказать — о бездне, которая открылась перед ними? Кто не испытал, не воспримет и ничтожной доли их ужаса. Не поверит...

Аппаратура в норме — умники из Центра давно поняли. Возможно, послали на телескоп ремонтную группу, чтобы окончательно убедиться.

Инженерам ничего не скажут. Никого не заинтересует их мнение.

Бог с ними, с умниками. За полчаса до приказа возвращаться, кое-что произошло. Яншин почувствовал: это вошло в его мозг, с коротким сообщением.

Вероятно, то же испытали и товарищи.

Явилось ЗНАНИЕ, без слов.

На станции нет живых пришельцев. Есть энергетическая сущность, искусственно созданная, исполнитель хозяйской воли, которая — однозначна.

Кто-то намекает, что внимание к проблемному сектору излишне: «Место занято, ребята».

Наверное, лучше прислушаться.

Как там, в немыслимой дали, заметили чужой взгляд и как доставили сюда бесплотного робота — отдельный разговор. Хотя здесь Олег усматривал весомый аргумент в пользу того, что лучше прислушаться.

Для энергетической сущности её собственное время, скорее всего, имеет нулевое значение, она за одно мгновение, разом, переместилась в пространстве, чтобы намекнуть.

Такое перемещение тоже стоило бы учесть. Это свидетельство технического уровня.

Братья по разуму, а также сёстры, к контакту, похоже, не стремятся...

Вопрос делёжки — всегда сложный вопрос. **TM**

**Неизвестное об известном
ЕЩЁ ОДНА ТАЙНА
«14 ДЕКАБРЯ»**

Со школьной скамьи нам известно, что во время восстания на Сенатской площади 14 декабря 1825 г. петербургские мастеровые готовы были поддержать восставших. Сам Николай I, вспоминая о событиях того дня, писал: «рабочие Исаакиевского собора из-за забора стали кидать в нас поленьями». Другой мемуарист отмечал, что в наступавшую на мятежников кавалерию «народ швырял дровами и камнями, швырял с площади, с сенатской крыши, понося вместе с тем правительственные войска бранью и руганью».

В школьных учебниках советского времени эти действия объяснялись классово-



ненавистью народа к царской власти, причём подчёркивалось: ограниченность декабристов проявилась в том, что они не решились опереться на народную поддержку. Расследуя дело, Николай не оставил без внимания это внезапное проявление ненависти. И выяснилось: подстрекателем толпы к про-

тивоправительственным действиям выступил загадочный отставной полковник польского происхождения, бывший губернатор Кавказа, а позднее отъявленный ростовщик Граббе-Горский. Удивительно: он не принадлежал к тайному обществу и не был знаком с декабристами.

Более того, уже присягнув Николаю, он в мундире и шляпе с плюмажем, проходя мимо собравшейся вокруг восставших толпы, вдруг стал произносить подстрекательские речи и возбудил толпу до того, что она стала разбрасывать поленья, сложенные вокруг Исаакиевского собора, и швырять их в правительственные войска!

Этот уже немолодой почти 60-летний человек был арестован и без суда сослан

в Сибирь, где и умер в возрасте 83 лет. Лишь в 1914 г. известная исследовательница декабристского движения графиня С.Д. Толь установила, что озлобленная толпа, швырявшая камни и поленья в царя, была непростая. Оказывается, это были переодетые в крестьянское платье петербургские кондитеры, механики, каретники, портные, аптекари, актёры, ювелиры, составлявшие масонские ложи в 1810–1822 гг. По зову декабристов явились они на Сенатскую площадь и таинственным образом были кем-то пропущены на крышу Сената. 89 лет этот тайный механизм народных волнений оставался скрытым от внимания исследователей и был снова использован в событиях февральской революции 1917...

**ГОТТОРПСКИЙ
ГЛОБУС**

В феврале 1713 г. во время визита к голштинскому герцогу Пётр I увидел в парке Готторпского замка павильон со знаменитой тогдашней диковинкой — Готторпским глобусом. Созданный по проекту географа и путешественника XVII в. Адама Олеария, глобус поражал воображение современников. Полый шар диаметром 3,11 м вращался вокруг оси, на которой был закреплён круглый стол и скамья на 12 человек. В центре стола находился небольшой глобус, вокруг которого на кронштейне обращалось хрустальное «Солнце». На внутренней поверхности была нанесена карта звёздного неба, а на внешней — карта Земли. Когда глобус вращался, у сидящих внутри него зрителей создавалась иллюзия суточного движения звёзд.

Видя, как понравился гос-

тю уникальный экспонат, опекун малолетнего герцога Карла-Фридриха, будущего зятя Петра, подарил глобус царю. Почти четыре года длилось путешествие 3,5-тонной машины в далёкий Петербург, где её установили в бывшем слоновнике в Летнем саду для всеобщего обозрения. В 1734 г., когда достраивалось здание Кунсткамеры, Готторпское чудо доставили к ней по Неве, подняли и установили на площадке третьего этажа, после чего свод здания над глобусом был окончательно закрыт.

Казалось бы, отныне сохранность уникального экспоната была гарантирована. Но, увы, не прошло и пятнадцати лет, как во время пожара в Кунсткамере глобус был практически уничтожен огнём, от него остался лишь металлический каркас да дверца с нарисованным на ней гербом голштинского герцога.

К 1750 г. усилиями мастеров Академии наук Готторпское чудо было восстановлено и демонстрировалось в Глобусной палатке напротив нынешнего университета до 1828 г. Потом его установили в Музейном корпусе за зданием Академии наук, а в 1901 г. перевезли в Царское Село, где посетители могли видеть его в зале Царскосельского «Адмиралтейства» до 1941 г.

Захватив Царское Село, немцы поспешили вывезти глобус назад в Голштинию, в город Нойштадт, и в 1946 г. советским властям пришлось организовывать вывоз и доставку герцогского подарка назад в Петербург морем через Мурманск. Сначала его поместили в Эрмитаж, а в 1948 г. перевезли на прежнее место в Кунсткамеру. Осмотр показал: бурные годы крепко потрепали исторический раритет. Холст с изображением земной поверхности и звёздного



неба во многих местах был прорван, живописный слой частично повреждён, в медных листах обшивки зияли пулевые отверстия. И хотя после войны первоклассные мастера дважды капитально реставрировали глобус, в нём сейчас нет более половины звёзд на небесном своде, маленького глобуса в центре стола и вращающегося вокруг него хрустального «Солнца».

Что ж получается?

Современной технике и современным мастерам не по силам шедевры мастеров XVII в.? Или, как всегда, «денег нет»?

Корней АРСЕНЬЕВ



Читая классиков КТО СКАЗАЛ: «ОКНО В ЕВРОПУ»?

Большинство читателей, не имеющих обыкновения внимательно читать классиков, убеждены, что выражение «окно в Европу», будто бы прорубленное Петром I постройкой Санкт-Петербурга, придумал Пушкин. Ведь это он написал в «Медном всаднике»:

*Природой здесь нам суждено
В Европу прорубить окно.*

Но при внимательном чтении легко убедиться, что сам Александр Сергеевич не претендовал на авторство и в примечании указывал: «Альгаротти где-то сказал: «Петербург — окно, через которое Россия смотрит в Европу».

Кто же такой Альгоротти и где именно он сказал об «окне в Европу»? Этот тонкий вопрос выяснил недавно петербургский литератор Михаил Талалай. Венецианец Франческо Альгаротти (1712–1764) — философ, эстет, литератор, гуманист, путешественник, приятель Вольтера и Фридриха II — посетил Петербург с английской делегацией в 1739 г. Потом служил саксонскому королю Августу III, скомпоновав по его заданию знаменитую Дрезденскую галерею. Под конец жизни Франческо вернулся в Италию и сосредоточился на издании своего восьмитомного труда. При жизни вышло четыре тома, а в пятом, вышедшем уже после смерти автора, появились «Русские путешествия. Письма о России». В них-то и появилось впервые выражение «окно в Европу», причём Альгаротти понимал его в узком смысле как окно, через которое Российская империя следит за военными происками соседей, прежде всего Швеции. Пушкин считал, что так же думал и Пётр I, который в местоположении Петербурга

видел возможность «грозить надменному соседу».

Но царь упустил из виду, что в прорубленное им окно не только Россия может смотреть на Европу, но и Европа на Россию. И не только смотреть: как писал историк К. Валишевский, через каких-нибудь полвека «Европа, — в особенности её немецкая часть — прочно осела на берегах Невы и заняла здесь первые места».

А мы? Мы, как писал поэт XIX в. А. Яхонтов, полтора столетия «сидели сиднем у окна», которое «своими стёклами двойными» хранило нас от «живых мыслей» Европы. Петербург же через сто лет после основания стал визитной карточкой империи. Его стали рассматривать как единственный в России по-настоящему европейский город, рассадник европейской культуры, средоточие европейского ума, образования и истинной интеллигентности. Написав, что «перед младшею столицей померкла старая Москва», Пушкин сам положил начало спорам о достоинствах двух столиц, в которых предпочтение чаще всего отдавалось «европейски образованному» Петербургу. Но, погуляв после освобождения крестьян «по европам» и промотав русские рубли, наш привилегированный слой призадумался: «Не лучше ль силы поберечь? Не завалиться ли на печь, заколовив окно в Европу?». Тогда-то, видно, у М.Е. Салтыкова-Щедрина и родилась язвительная мысль, что Петербург — та же Москва, «имеющая форму окна в Европу»...

Досье эрудита ПАРАДОКСЫ ЮВЕЛИРНОГО РЫНКА

Большинство людей считают, что самый дорогой огранённый камень — это бриллиант. Но это не совсем так. На современном ювелирном рынке стоимость 1–1,49 карата огранённых камней высшего качества (в \$ США за карат) такова:
Бриллиант (ЮАР) 12100;

Рубин (Бирма, Таиланд) 2850, 1850;
Рубин звёздчатый (Бирма, Таиланд) 1045, 460;
Сапфир (Индия, Таиланд) 2820, 360;
Сапфир звёздчатый (Цейлон, Индия) 445, 745;
Изумруд (Колумбия) 2225;
Александрит (Россия) 12500
Наш уральский александрит стоит дороже африканского бриллианта!

«ЗЛОУХАННОЕ» ВЕЩЕСТВО

Когда мы, приносиваясь, говорим что на кухне пахнет газом, мы даже не догадываемся, что учуять утечку природного газа невозможно: у него нет запаха. Пахнет же «газом» самое вонючее вещество на земле — меркаптан, в ничтожных количествах добавляемый к природному газу. Эти органические вещества, в состав которых входит сера, хорошо поглощают ртуть, поэтому им и дали название mercury capture — поглотители ртути. «Запах меркаптанов, — писал известный русский химик А. Чичибабин, — один из самых отвратительных и сильных запахов, какие встречаются у органических веществ... Метилмеркаптан образуется при гидролизе кератина шерсти и гниении белковых веществ, содержащих серу. Он находится также в человеческих испражнениях, являясь вместе со скатолом причиной их неприятного запаха». Человеческий нос способен учуять запах меркаптана в количестве двух триллионных долей грамма! В больших концентрациях меркаптаны вызывают тошноту, рвоту и головную боль. Не случайно некоторые представители животного мира выбрали смесь мер-



каптанов в качестве оборонительного оружия. В секрете американского скунса учёные обнаружили целый букет меркаптанов — «гремучую смесь» вони гнилой капусты, чеснока, лука, горелого хлеба и канализационных отходов. Один раз вдохнув эту вонь, люди теряют сознание и потом целые сутки испытывают головную боль. Но, вопреки распространённому мнению, скунс не самое вонючее создание. Его превосходит африканская зорилла, тоже из семейства куньих. Запах выделяемой ею жидкости настолько силён, что его можно почувствовать на территории радиусом полтора километра. Даже львы, учуяв «злоухание» зориллы, впадают в панику. Меркаптаны позволяют зорилле обращать царя зверей в бегство, даже не прикоснувшись к нему!

Встречаемся на «Эхо»!

Некогда одной из самых популярных рубрик журнала была «Эхо ТМ», где мы публиковали отклики на журнальные статьи. Сейчас электронная почта почти вытеснила обычную, а форумы в Интернете стали основной площадкой общения журнала и читателей. Нужно ли ныне наше «Эхо»? Мы полагаем, что нужно. За то время, что «Эхо ТМ» появлялось на наших страницах только sporadически, у читателей накопилось немало вопросов. Некоторые суждения не утратили своей актуальности или заслуживают того, чтобы к ним вернуться ещё раз. Другие же требуют нашего немедленного ответа — ведь только так возможен открытый оперативный обмен мнениями, к которому стремимся и мы, и авторы статей, и читатели.

Теперь у желающих высказаться появилась такая возможность, причём как на общем форуме, так и на нашем интернет-портале «Техносообщество», где читатели могут не только выражать своё мнение, но и свободно публиковать свои самые смелые — и даже невероятные — идеи. Главное — чтобы эти идеи были обоснованы.

На форуме же мы приглашаем к широкому обсуждению наших материалов, новостей, событий. Причём нам бы хотелось, чтобы читатели ставили оценки опубликованным в журнале статьям, создавая таким образом рейтинг как авторов, так и их работ. Так мы поймём, что понравилось, а что — не очень. Несомненно, сколько читателей, столько и мнений. Но лучше бы их было ещё больше. Мы хотим знать, что вы думаете о наших публикациях, о нашем журнале, да просто о перспективах развития средств массовой информации в эпоху всеобщей «оцифровки». А ещё мы хотим ближе узнать вас, чтобы сделать журнал интереснее!

Мы благодарны тем, кто нам доверяет, — вам, читатели, — и приглашаем вас обращаться к нам напрямую по любому вопросу. Пишите по адресам: электронному — exo-tm@tm-magazin.ru, почтовому — 125055, Москва, а/я 94, «Эхо ТМ», или приходите к нам на форум и в «Техносообщество» на сайте www.technicamolodezhi.ru. Лучшие письма месяца будут отмечаться призами журнала.

Уважаемые читатели!

Вы имеете возможность приобрести электронные версии журналов «Техника – молодёжи», «Авиамастер», «Танкомастер», «Флотомастер» и «Оружие» в интернет-магазине на сайте www.buy.tm-magazin.ru

Сервисный центр «Владис»

Заправка картриджей
Ремонт копировальной техники,
принтеров, факсов
Закладываем договора
на сервисное обслуживание

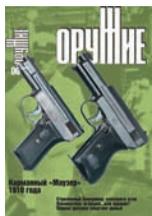
www.eliteservice.ru

Продажа расходных материалов
Картриджи, тонеры, чернила, бумага
Доставка

111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 17, офис А-211
Тел.: (495) 362-7339, 362-7063, 722-3939



Техника – молодёжи
Ежемесячный научно-популярный журнал,
с 1933 г.



Оружие
Ежемесячный научно-популярный журнал,
с 1994 г.



Ski/Горные лыжи
Международный спортивно-художественный журнал,
с 1992 г.

Главный редактор

Александр Перевозчиков
anp@tm-magazin.ru

Зам. главного редактора

Валерий Поляков
Тел.: (499) 978 51 18
wp@tm-magazin.ru

Ответственный секретарь

Константин Смирнов
sk@tm-magazin.ru

Научный редактор

Владимир Мейлищев

Обозреватели

Сергей Александров, Игорь Боечин, Юрий Егоров, Юрий Ермаков, Юрий Макаров

Отдел фантастики

wp@tm-magazin.ru

Допечатная подготовка

Игорь Макаров, Андрей Скворцов, Анастасия Бейзерова

Техническое обеспечение

Тамара Савельева (набор)
Людмила Емельянова (корректур)

Распространение

Альберт Шайбаков
Тел.: (499) 972 63 11; (499) 978 49 33;
real@tm-magazin.ru

Директор по развитию и спецпроектам

Сергей Данилов
danilov@tm-magazin.ru

Отдел рекламы

Денис Бирик
Тел.: (495) 234 16 78;
reklama@tm-magazin.ru
Иван Седов
(495) 232 16 38

Производство ЗАО «Корпорация ВЕСТ».

Генеральный директор Ирина Нииттюранта
Адрес: 127051, Москва, а/я 94.

Адрес редакции:

ул. Лесная, 39, оф. 307
(ЗАО «Редакция журнала «Техника – молодёжи»).

Тел. для справок: (495) 234 16 78

(многоканальный).

Для писем: 127055, Москва, а/я 86, «ТМ».

Email: tns@tm-magazin.ru (495) 234 16 78

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несёт.

Подписка на «ТМ»:

Подписка на журнал «Техника – молодёжи» осуществляется по каталогам «Почта России», Агентство «Роспечать» и Объединённому каталогу «Пресса России».

Рукописи не возвращаются и не рецензируются.

Свидетельство ПИ№ФС77-35783.

Подп. к печати 15.05.2010. Заказ №

Тираж 46 828 экз.

ISSN 0320 331X

© «Техника – молодёжи». Общедоступный выпуск для небогатых»

2010, № 06 (921)



Генеральный дистрибьютор

ЗАО МДП «МААРТ» www.maart.ru

Телефон (495) 744-55-12

Генеральный директор

Александр Плечиков

Отдел продаж: Sbyt_maart@mail.ru

Отдел подписки: podpiska@maart.ru

Маленький солдат — большая история



И грянул бой! Полтавский бой!

Военно-историческое моделирование увлекает людей возможностью ещё раз проанализировать славные события нашей истории, победы великих полководцев, героизм предков. Прежде чем начать раскрашивать фигурку, внимательно вчитываются в описание военной техники, амуниции, вооружения определённой эпохи. Потом обсуждают, как должен выглядеть тот или иной персонаж, какие элементы формы, оружия, экипировки должны быть на нём. Все это сверяется с рисунками, архивами, книгами... Иногда фраза из стихотворения Лермонтова «Бородино» может в корне изменить внешний вид готовящейся фигурки или натолкнуть на новые исследования.

Создан макет фигурки, далее её отливают, обрабатывают, грунтуют и только после этого раскрашивают. Этот процесс захватывает не менее чем сама подготовка... Иногда на создание единственной фигурки уходит месяц, но результат захватывает дух. Руководители объединения Игорь Владимиров и Александр Рыбков представили на «Архимеде» (см. с. 24) панораму Бородино, отдельные эпизоды Великой отечественной войны 1941–1945 гг. Всё в строгом соответствии с историей, всё на своих местах, всё очень красиво. За каждой фигуркой — не один час работы, и про любую деталь амуниции или одежды юный «Левша» может рассказать целую историю.



Фрагмент наступления советских войск на Рейхстаг



Игорь Владимиров с воспитанником раскрашивает солдатиков из панорамы «Бородино»



У раненого немца потерялся правый сапог и носок с дыркой... Ну как они могли победить?



Сколько деталей на маленькой подставочке

ВПЕРВЫЕ НА DVD-ДИСКАХ

ПОЛНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ АРХИВЫ ЖУРНАЛОВ И.Д. «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»:
 «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ», «АВИМАСТЕР», «ФЛОТОМАСТЕР», «ТАНКОМАСТЕР», «ОРУЖИЕ»,
 «ГОРНЫЕ ЛЫЖИ/SKI» «SKI-ГИД/ГОРНОЛЫЖНЫЕ КУРОРТЫ МИРА».



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»
 (1933 — 2008)

1040 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «ФЛОТОМАСТЕР»
 (1997 — 2007)

440 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «ОРУЖИЕ»
 (1994 — 2008)

740 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «ТАНКОМАСТЕР»
 (1997 — 2007)

540 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «ГОРНЫЕ ЛЫЖИ/SKI»
 (1992 — 2008)

640 рублей



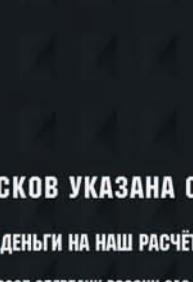
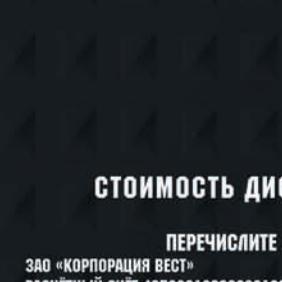
ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ЖУРНАЛА
 «АВИМАСТЕР»
 (1996 — 2007)

540 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ КАТАЛОГА
 ГОРНОЛЫЖНЫЕ КУРОРТЫ
 «SKI ГИД — 2010»

340 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ КАТАЛОГА
 ГОРНОЛЫЖНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ
 «SKI ГИД — 2010»

340 рублей

СТОИМОСТЬ ДИСКОВ УКАЗАНА С ПЕРЕСЫЛКОЙ

ПЕРЕЧИСЛИТЕ ДЕНЬГИ НА НАШ РАСЧЁТНЫЙ СЧЁТ.

ЗАО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»
 РАСЧЁТНЫЙ СЧЁТ 40702810038090106637 СБЕРБАНК РОССИИ ОАО, МЕЩАНСКОЕ ОСБ 7811, МОСКВА
 КОРРЕСПОНДЕНТСКИЙ СЧЁТ: 30101810400000000225
 ИНН 7734116001; КПП 770701001
 БИК 044525225 (ДЛЯ ЮР. ЛИЦ) ОКПО 42734153 (ДЛЯ ЮР. ЛИЦ)
 ОТПРАВЬТЕ КОПИЮ КВИТАНЦИИ С ОТМЕТКОЙ ОБ ОПЛАТЕ И УКАЗАНИЕМ «ЗА ЧТО»
 ПО ФАКСУ (495)234-1678; E-MAIL: TNS@TM-MAGAZIN.RU ИЛИ ПО АДРЕСУ 127051, МОСКВА, А/Я 94



ISSN 0320-331X



10006



9 770320 331009

WWW.TECHNICAMOLODEZHI.RU