

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

№914  
ноябрь 2009

НЕ ЭКСТРИМ.  
ОБЫЧНАЯ ПОЕЗДКА!



## с.10 КОРАБЛЬ ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ISSN 0320-331X 09011  
9 770320 331009

Академик А. Сисакян:  
Коллайдер в Дубне,  
вслед за Женевой

с. 30  
АЭС  
плывут  
в Заполярье

с. 9  
Как разводят  
золотых  
нанорыбок

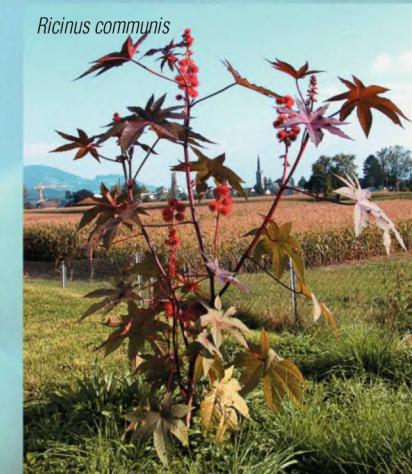
# Букет опасностей

Массовая реклама приучает нас к тому, что всё, что «от природы», если не полезно, то уж точно безвредно (в отличие от «химии»). Но это далеко не так. В нашей с вами природе-матери, которую, конечно, надо беречь, есть множество растений, близкое знакомство с которыми угрожает здоровью и даже жизни человека. И таких растений более 700. К примеру самая обыкновенная клещевина – вечно-зелёный кустарник *Ricinus communis*, из семян которого получают касторовое масло, чуть ли не самое ядовитое дерево на планете. Его плоды содержат чудовищный растительный яд рицин. Семечко весом 0,25 г способно убить человека. Внутримышечная инъекция рицина из расчёта 1 мг на кг веса смертельна. Или манхинилловое дерево (*Hippomane mancinella*), густым и клейким соком которого индейцы смазывали наконечники своих стрел. Даже прикосновение к стволу этого дерева вызывает сильнейшую аллергическую реакцию, а воздействие сока на слизистую глаза приводит к слепоте. И в Старом Свете издревле применялось «биологическое» оружие. По легенде при осаде одной из древнегреческих крепостей осаждающие использовали в таком качестве корни белоцветного морозника (*Helleborus niger*). Они кидали их в источник, который питал водой крепость, чем вызвали у защитников жестокую диарею.

В тропической Азии, на Сейшельских островах, на Мадагаскаре и в северной Австралии обитают самые мощные из всех растительных хищников – представители рода непентес (*Nepenthes*). Эта лиана обвивает стволы деревьев на десятки метров в высоту. В её кувшинчатые листья иногда попадает крупная добыча: грызуны, жабы и даже птицы. Впрочем в людоедстве непентес пока не замечен.

Обманчив красивый вид олеандра обыкновенного (*Nerium oleander*). Это дерево всё пропитано ядом. Пчёлы, собирающие нектар с его цветов, производят опасный для жизни мёд. Известны случаи, когда люди, жарившие на углях мясо, нанизанное на палочки из древесины олеандра, умирали, отравившись ядовитым соком.

Токсины, выделяемые *Lyngbya majuscula*, красивой волосовидной сине-зелёной водорослью, известной как «волосы русалки»,



# «ОТ ПРИРОДЫ»



вызывают у купальщиков поражение кожного покрова. В особо тяжёлых случаях наблюдается резь в глазах, раздражение носоглотки, головная боль, слабость и волдыри, которые могут держаться до двух недель.

Но по количеству жертв нет соперников у ядовитого дуба, принадлежащего к роду *Toxicodendron*. Он выделяет летучий токсин, вызывающий ежегодно сильнейшую кожную аллергию у миллионов американцев и являющийся основной причиной недомоганий у тех, кто работает на свежем воздухе.

Опасность может исходить даже от растений, которые мы привычно употребляем в пищу. Так семена яблонь, вишни, персика, абрикоса, сливы, миндаля содержат цианогенные гликозиды, способствующие образованию в желудке синильной кислоты, а листья и позеленевшие клубни картофеля, листья томатов – соланин, токсичный даже в небольших количествах.

Берегите себя!

По материалам [guinessrecords.ru](http://guinessrecords.ru),  
[commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org), [wikipedia.org](http://wikipedia.org),  
соб. информ



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



# Техника молодежи

A potentia ad actum

От возможного – к действительному

11/2009

с. 26



Детское творчество в музее истории  
железнодорожного транспорта

- 2 **Люди науки**  
А. Сисакян  
Квакр-глюонная материя  
на Дубненской поляне
- 9 **XXI — век нано**
- 10 **Сделано в России**  
М. Якулис  
По сухе, как по воде  
Г. Киселёв
- 30 **Ядерная энергетика:  
от заката до... рассвета?**
- 14 **Военные знания**  
Н. Новикова  
Супероружие боевых пловцов
- 18 **Историческая серия**  
И. Боечин  
«Углубители»
- 20 **Из истории современности**  
А. Шпилевский  
Как изобретали планетарий
- 26 **НТМ**  
С. Славин  
Дорога железная, руки золотые
- 28 **Вокруг земного шара**
- 38 **Выставки**  
А. Самохин  
Технологии до востребования
- 41 **Наши авторы**  
Изобретатель, учёный,  
журналист.  
К 70-летию Юрия Ермакова
- 42 **Патенты**  
Ю. Ермаков  
Детали будем вить
- 46 **Смелые гипотезы**  
В. Давыдов  
Ганнибал, уксус  
и эффект Ребиндера
- 48 **Страницы истории**  
Г. Черненко  
«Аэроскаф» капитана Костовича
- 54 **Музей фортификации**  
А. Ардашев  
Непробиваемая  
броня маскировки
- 56 **Клуб любителей фантастики**  
Д. Туманова  
Всё будет хорошо  
В. Гвоздей
- 58 **Симпатяга**  
А. Радов
- 59 **Идущие на смерть**
- 62 **Клуб «ТМ»**

...Природу постигать полезно. / Но только помни: всякий раз, / Когда заглядываем в бездну, / Она заглядывает в нас\*. Чтобы это написать, мало быть поэтом. Нужно быть физиком, специалистом по разгадыванию тайн Вселенной. Действительно, научные работы академика РАН Алексея Норайровича Сисакяна, будь то феноменология множественного рождения элементарных частиц при высоких энергиях, развитие методов решения теоретико-полевых задач или кварк-адронная физика, так или иначе связаны с постижением ядерной *terra incognita*, с проникновением в тайны возникновения нашей Вселенной. В руководимом академиком Сисакяном Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) российские учёные и их зарубежные коллеги с помощью новейших приборов шаг за шагом погружаются в, казалось бы, недосягаемые недра материи и верят, что в обозримом будущем Природа откроет человеку свои главные секреты. В сентябре 2009 г. Международным Учёным советом одобрена семилетняя программа обновления научной базы ОИЯИ. В ней – осуществление целого ряда необычайно дерзких научных проектов. Наиболее амбициозным из них является создание сверхпроводящего высокогенергетического ускорительного комплекса тяжёлых ионов на встречных пучках – НИКА (Nuclotron-based Ion Collider fAcility – NICA).



# Кварк-глюонная материя на

– Идея столкновения встречных пучков ещё в 1960-е гг. была выдвинута академиком Г.И. Будкером, с ней связаны наиболее значимые результаты в физике высоких энергий. Что вы надеетесь получить в новом комплексе?

– Чтобы понять, что мы будем наблюдать в комплексе НИКА, вернёмся к далёким временам (13,7 млрд лет назад) Большого взрыва. По гипотезе, в первые микросекунды после него наша Вселенная представляла собой клубок частиц огромной плотности и температуры. Они взаимодействовали друг с другом: протоны и нейтроны сложились в ядра за несколько минут, а на образование атомов ушло более 300 тысяч лет. Кварки и глюоны, из которых состоят протоны и нейтроны, в первые мгновения после Взрыва находились в свободном состоянии, образуя кварк-глюонную материю – «плазму». Переход от ядерной материи к плазме сопровождается появлением смешанной фазы. До сих пор получить её не удавалось никому, нам предстоит это сделать. Основной посыл наших теоретиков: смешанная фаза адронной материи должна включать в себя как свободные

кварки и глюоны, так и протоны с нейтронами, внутри которых кварки уже связаны глюонами. Эта фаза напоминает смесь вода-пар, которая находится в кастрюле при кипении воды. Когда мы наблюдаем, как она закипает и пузырьки стремительно накапливаются в ней и вот-вот перейдут в пар, важно иметь для такого перехода определённые температуру 100°С и нормальное давление. Но если воду сразу нагреть до 1000°, то она моментально испарится, и смеси воды с газом (смешанной фазы) мы не увидим...

В НИКА функцию температуры выполняет энергия, а давления – плотность ядерной материи. Аналогия вода-пар подсказывает: чтобы получить смешанную фазу адронной материи, не нужна огромная энергия, а достаточно иметь невысокий её уровень (как показали расчёты, порядка 9 ГэВ в системе центра масс), а также определённую, достаточно высокую плотность ядерной материи. Тогда в какой-то момент мы получим смешанную фазу, когда одновременно существуют адронная и кварк-глюонная материи.

Если представить фазовую диаграмму «температура-плотность» барионов, то кварк-глюонная материя представляет на ней не линию, а целую область, размер которой мы можем оценить только приблизительно. Для этой области уже придумали название – «дубненская поляна», на ней-то и будут происходить главные события проекта.

В 2005 г. попытка получения кварк-глюонной плазмы была предпринята в американском ядерном центре в Брукхейвене, но она не привела к однозначному результату. Экспериментаторы использовали сверхвысокие энергии пучков, вероятно, поэтому фазовый переход невозможно было заметить. Так же, как нельзя «поймать» смешанную паро-водяную фазу, если, как я уже говорил, воду нагреть до 1000°С. Но всё же в этом эксперименте американцы получили довольно интересный результат: они установили, что кварк-глюонная плазма вовсе не газ, состоящий из кварков и глюонов, как считалось ранее, а идеальная жидкость, то есть не имеющая вязкости и теплопроводности, а также внутреннего трения.

\*Постижение. Из книги академика А. Н. Сисакяна «Дружба Творчество Память».

Академик РАН, член Президиума РАН, директор Объединённого института ядерных исследований А.Н. Сисакян

Мы в комплексе НИКА будем работать на сверхпроводящем ионном коллайдере с диапазоном энергий 5 – 11 ГэВ на нуклон. Существующий ускоритель-нуклotron вполне подходит в качестве предускорителя коллайдера для поисков смешанной фазы адронной материи. Запланированная система двойных колец и суперпроводящий коллайдер – это хай-тек, машина, которой ещё не было в мире.

— На какой стадии находится проект?

— Готов концептуальный дизайн ускорительного комплекса, основанного на самых современных технологиях, идёт разработка модельных прототипов детекторов, в частности многоцелевого детектора MPD, а также деталей коллайдера. До начала 2010 г. будет проводиться модернизация нуклотрона. К 2012 г. должна закончиться конструкторская разработка проекта, начнётся строительство бустера и двух колец коллайдера.

А в 2014 г., при условии своевременного финансирования, может состояться физический пуск комплекса.

— Конкуренты из Брукхейвена за это время не подсуетятся?

— Так ведь конкуренты, я вообще-то называю их коллегами, есть не только в Америке. В немецком Дармштадте есть похожий проект FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research). Он предусматривает создание к 2015 г. ускорительного комплекса практически с теми же параметрами, что и у нас, но не на встречных пучках, а с фиксированной мишенью. Пучок, бомбардирующий мишень, должен иметь энергию 8,5 ГэВ на нуклон в системе центра масс. Однако фиксированная мишень имеет один большой недостаток – она не даёт возможности получить полный обзор всех столкновений частиц. За мишенью, в её «тени» могут оказаться незамеченными искомые события, сигналы которых не поймают детекторы. Более того, эксперименты на фиксированной мишени, выигрывая в интенсивности, усложняются из-за фоновых условий.

#### Схема работы ускорительного комплекса НИКА

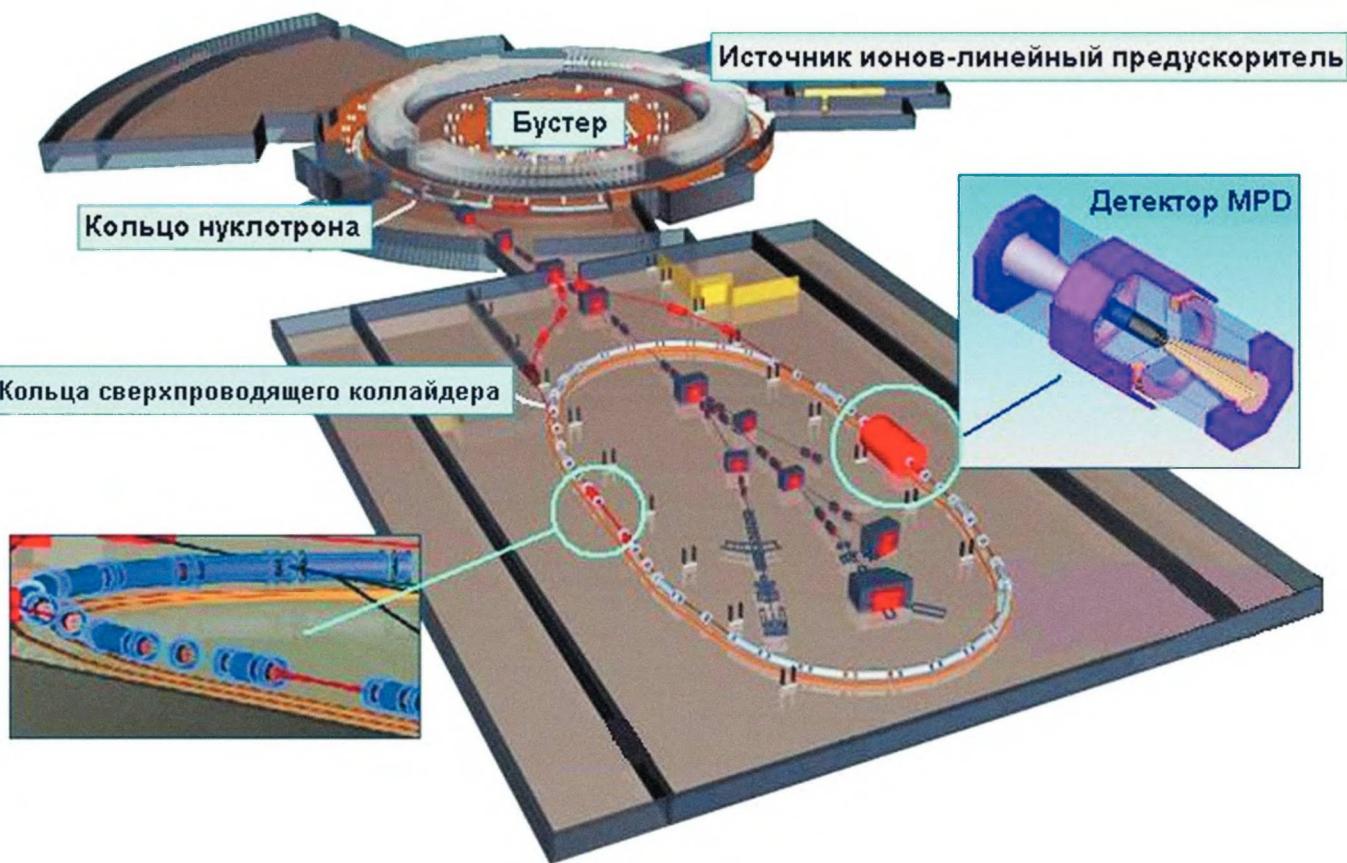
Источник тяжёлых ионов KIRION посылает ядра тяжёлых ионов в линейный предускоритель. Затем, разогнавшись до 6 млн эВ, сгусток ядер направляется в бустер – сверхпроводящий синхротрон, где энергия частиц поднимается до 600 млн эВ, и достигаются требуемые характеристики сгустка. Оттуда сгусток из миллиардов ядер попадает в нуклotron, где его энергия увеличивается до максимальной – 4,5 млрд эВ.

(Нуклotron – также ускоритель из сверхпроводящих магнитов.)

А затем уже подготовленный сгусток переводится в одно из колец коллайдера.

Такая процедура повторяется по 17 раз для каждого из сверхпроводящих колец коллайдера – он заполняется, и после этого включается режим столкновения сгустков. Сверхпроводящие кольца расположены друг над другом и имеют общую криогенную систему. Суммарная энергия соударения двух тяжёлых ядер в точке взаимодействия – до 11 ГэВ на нуклон – одну ядерную частицу (нейтрон или протон) в системе центра масс (СЦМ). Точки встречи коллайдера (их предполагаются две) оснащены детекторами. Один из них – многоцелевой детектор MPD должен зафиксировать существование смешанной фазы. Коллайдер компактный – длина кольца составляет около 300 м. (Для сравнения, БАК в ЦЕРНе – 27 км.) Энергия взаимодействия в точке встречи планируется от 5 до 11 ГэВ на нуклон (СЦМ). Эта область оказалась наиболее подходящей для изучения перехода обычной ядерной (адронной) материи в кварк-глюонную.

# Дубненской поляне





Вообще надо сказать, что Россия участвует в проекте FAIR в Германии, выделила для него большие средства. Но сегодня, когда активно продвигается наш ускорительный комплекс, на мой взгляд, нужно его поддержать в первую очередь. Это не только позволит российской науке сделать очередной виток, но и даст возможность нашим талантливым молодым специалистам работать не только в Германии или, скажем, в ЦЕРНе, а трудиться у себя на родине. Проект уже получил принципиальную поддержку полномочных представителей правительства стран-участниц ОИЯИ.

— **Что даст для развития науки данный проект?**

— Если на Большом адронном коллайдере (БАК) нельзя установить, как кварк-глюонная плазма при эволюции Вселенной превращается в обычное вещество, то наш проект позволит это сделать. Решение фундаментальной задачи, заложенной в него, даст возможность не только лучше разобраться в эволюции Вселенной, но и поднять на новый уровень наши технологии. Для России НИКА — хороший шанс

**DRIBs (Дубна: радиоактивные ионные пучки).** «Фабрика» радиоактивных пучков, интенсивность которых в тысячу раз больше, чем у имеющихся ныне аналогов. Используется для получения сверхтяжёлых элементов с нейтронно-обогащёнными, так называемыми экзотическими ядрами

#### Источник Резонансных Нейтронов (ИРЕН).

Установка ИРЕН (Лаборатория нейтронной физики) предназначена для проведения экспериментов, в которых требуется прецизионная спектротипия нейтронов в диапазоне энергий от 0,1 эВ до сотен кэВ

занять лидирующие позиции в передовой области науки. К тому же, это закрепление тех позиций, которые уже занимают в физике тяжёлых ионов Дубна и ряд передовых научных центров РАН, Росатома, Роснауки и университетов России.

Вообще же любой крупный проект, такой как БАК или НИКА, требует большой коллегии. Причём мы крайне заинтересованы не только в финансовом участии физических институтов разных стран, сколько в помощи кадрами, приборами и технологиями, ведь экспериментальные приборы — очень важная часть проекта. Сотрудничество с зарубежными учёными для комплекса НИКА нам также необходимо. В настоящее время готовятся партнёрские программы с ЦЕРНом, Брукхэйвенской лабораторией и др. Уже есть договор с Дармштадским центром.

— **А как же первенство в открытии нового, оно разве не имеет значения?**

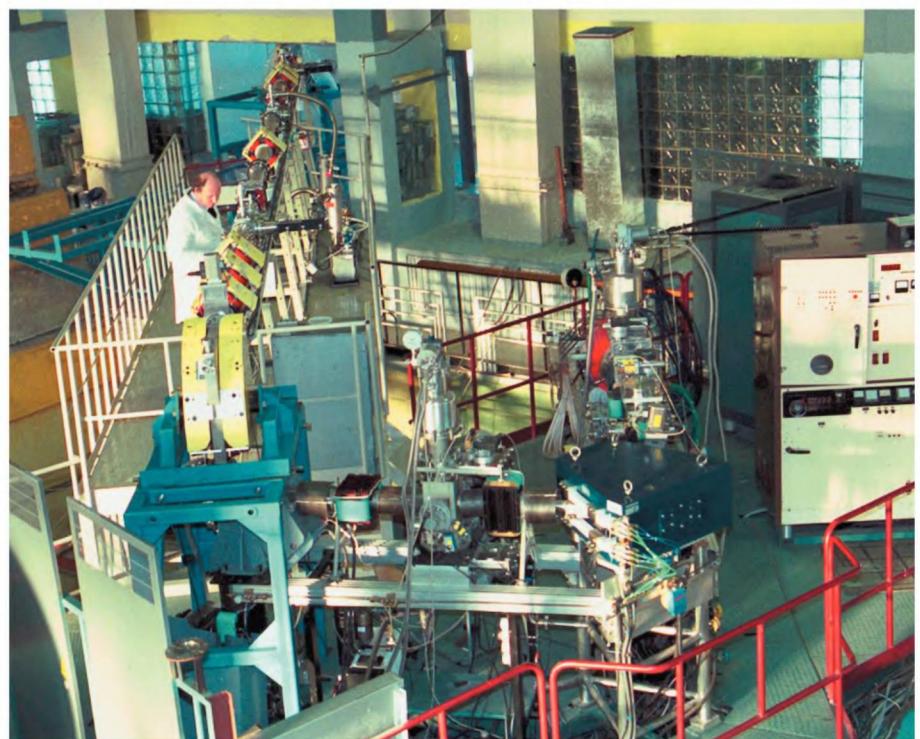
— Факт первенства, естественно, важен. Как, скажем, недавнее открытие в ОИЯИ 118-го элемента таблицы Менделеева. Но явление, которое мы собираемся исследовать в НИКА, чрезвычайно сложное. Шансов на успех при работе в одиночку мало.

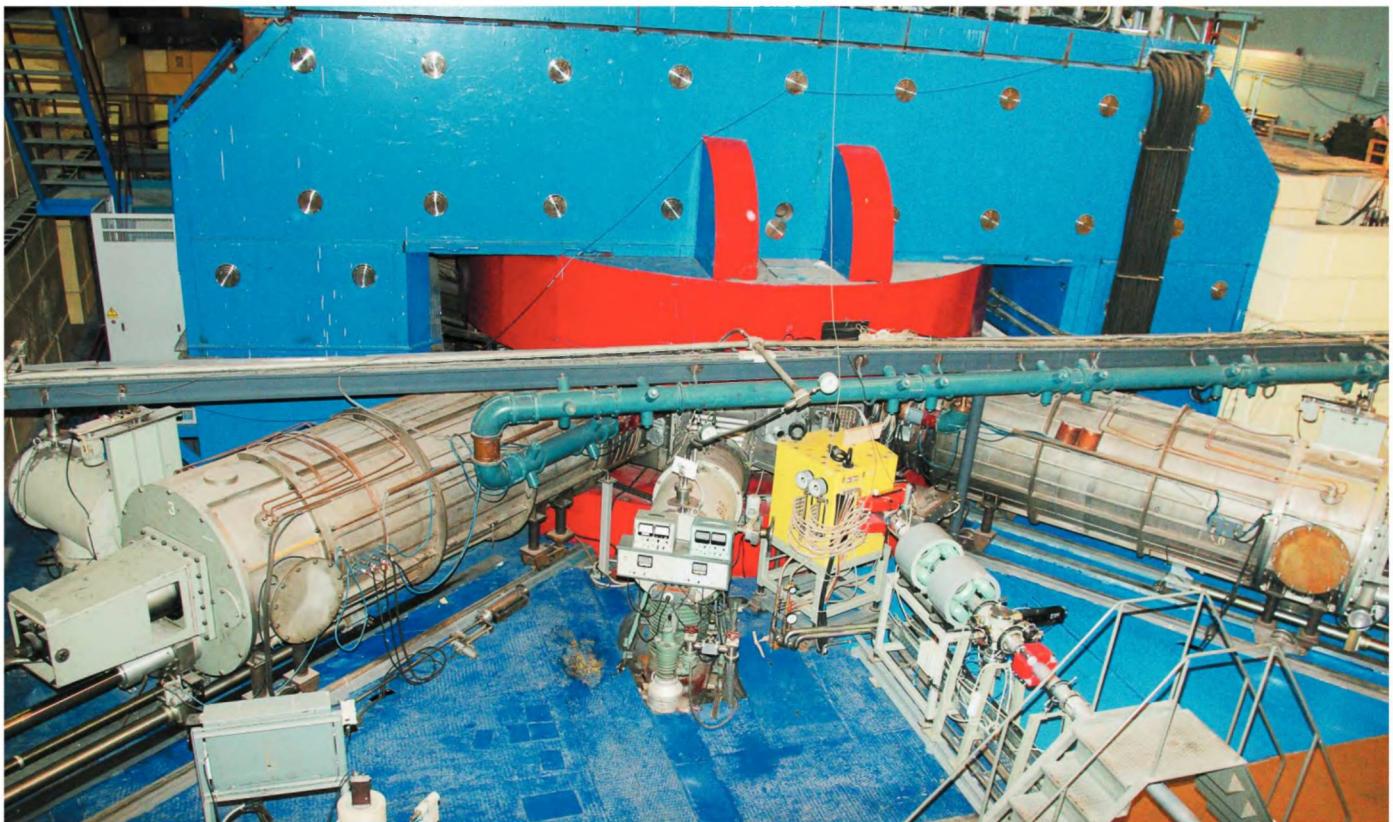
Поэтому нужна коллегия. Так что мы рассматриваем наших коллег не как соперников, а как союзников, активно привлекая к созданию комплекса НИКА физиков из Германии, Италии, Китая, других стран.

— **Вы упомянули о синтезе 118-го элемента. Известно, что в Дубне были синтезированы новые сверхтяжёлые, так называемые трансурановые, элементы с порядковыми номерами от 112-го до 116-го. Как получилось, что вы «проскочили» 117-й?**

— Для синтеза сверхтяжёлых элементов в ОИЯИ было предложено использовать способ обстрела трансурановой мишени более лёгкими ядрами. При этом и мишень, и ядра обогащены нейтронами, так как увеличение их числа «продлевает» жизнь нового элемента. В качестве самого эффективного «снаряда» используется кальций-48, в его ядре 28 нейтронов. При столкновении ядра кальция и мишени получается искомый элемент. А вот в качестве мишени в синтезе 117-го элемента нужен чрезвычайно дефицитный берклий-249. Мало того, что он очень дорогой, так его ещё приходится синтезировать в течение нескольких лет, да и живёт он лишь 324 дня. Мы и не получили ещё 117-й, потому что ждали, пока в Оксфордской национальной лаборатории завершится «наработка» берклия-249, которая шла в течение последних трёх лет.

Сейчас мы, наконец, приступили к эксперименту. Из наработанных 30 мг берклия выделен необходимый





**Циклотрон У400М, входящий в DRIBs.**

На циклотроне У400М нарабатывается необходимый изотоп, затем его очищают от других продуктов реакции, ионизируют и перебрасывают радиоактивные ионные пучки по галерее на циклотрон У400, где обстреливают ими определённую физическую мишень и получают сверхтяжёлые изотопы

изотоп. В НИИ атомных реакторов в Дмитровграде приготовлена мишень — на подложку нанесён очень тонкий слой берклия — доли миллиграмма на квадратный сантиметр. Во время эксперимента эта мишень должна «выжить» под воздействием чрезвычайно интенсивного пучка кальция-48. Основной инструмент в данном эксперименте — дубненский ускоритель У-400. Он разгоняет «снаряд» — кальций-48 — до высоких энергий, порядка 270 МэВ. Пучки кальция-48 попадают в мишень — берклий-249, из неё под действием удара вылетает новое ядро и попадает в газонаполненный сепаратор, где происходит разделение ядер по массам, а потом новое ядро регистрируется детекторами. Собственно, регистрируется альфа-распад 117-го элемента, то есть излучение альфа-частиц. Испустив одну альфа-частицу, которая представляет собой ядро гелия (два протона и два нейтрона), 117-й превратится в 115-й, после второго распада — в 113-й и так далее, пока после шести распадов не получится 105-й элемент Дубний, а он, в свою очередь, распадётся на более короткоживущие частицы.

В ходе уже начатого в Дубне под руководством академика Ю.Ц. Оганесяна опыта появятся новые изотопы 117-го элемента, имеющие большее число нейтронов, а значит, — живущие дольше.

**— Хватит времени для изучения свойств нового элемента?**

Наши умельцы в ОИЯИ для химического анализа нового изотопа научились обходиться тремя–пятью атомами изотопа, даже если он живёт всего полсекунды. Поэтому, думаю, что времени хватит...

**— Будут ли, на ваш взгляд, у 117-го элемента обнаружены новые свойства?**

— Результаты исследований могут быть самыми неожиданными, как, например, со 114-м. В таблице Менделеева он располагается в одном ряду с оловом и свинцом. Но в результате эксперимента обнаружилось, что это вещество летучее, не похожее на соседние металлы. Видимо, такое изменение в свойствах произошло под влиянием релятивистских эффектов. В новом опыте следует определить, начиная с какого элемента влияние релятивистских эффектов становится заметным. Есть предположение, что уже со 113-го.

**— Научные центры, например ЦЕРН, владеющие такими приборами, как БАК, имеют колоссальное преимущество перед остальными хотя бы в том, что могут привлекать учёных со всего мира. Программу**

**обновления экспериментальной научной базы вы приняли по тем же соображениям?**

— Конечно. Наш институт международный. Если у нас не будет собственной высококлассной экспериментальной базы, с нами будет неинтересно сотрудничать институтам мира. Но есть ещё одна, более весомая причина модернизации. Какими бы идеальными ни были условия работы для молодых специалистов — быт, зарплата и т.д., если молодёжь не имеет возможности реализовать свой научный потенциал у себя в институте, то утечка мозгов неизбежна. Поэтому необходимо обновлять экспериментальную базу, которая ещё есть в России. Я имею в виду ускорители, обсерватории, исследовательские реакторы, космические станции и т.д. Без этого мы не можем говорить не только о молодёжи в науке, но и об инновационном развитии страны, о создании инновационного климата...

**— Программа ОИЯИ включает, кроме НИКИ, такие приборы, которых нет, например, в ЦЕРНе?**

— Безусловно. В конце прошлого года начала работать базовая установка нового поколения ИРЕН (источник

резонансных нейтронов). В ней поток нейтронов низких энергий — от 0,1 эВ до 100 КэВ направляют на исследуемый объект, структуру которого восстанавливают по рассеянию потока. В 2010 г. заработает обновлённый импульсный реактор ИБР-2М с нейтронным потоком, «подходящим» для изучения конденсированного состояния вещества. Мы называем этот прибор «микроскоп в наномире», в нём вместо света используются нейтроны. Он эффективен для изучения наноструктур, решения ряда медико-биологических проблем, для фундаментальных и прикладных исследований.

Интересен и перспективен реализуемый в настоящее время проект DRIBs (Dubna Radioactive Ion Beams) — «Дубна: радиоактивные ионные пучки». Это своего рода фабрика радиоактивных пучков, интенсивность которых в тысячу раз больше, чем у имеющихся ныне аналогов, и необходима она для получения сверхтяжёлых элементов с нейтронно-обогащёнными, так называемыми экзотическими ядрами. Эти элементы дольше живут, что позволяет исследовать их более детально. Среди естественных стабильных изотопов нейтронно-обогащённым является Ca-48 — избыток нейтронов (N) над протонами (Z) в нём — N-Z=8. Если нужна величина — большая N-Z, то приходится переходить к ускорению радиоактивных ядер, которые получаются при делении урана. Задача их ускорения сложна, но выполнима. Для этого в DRIBs имеются два ускорителя — на первом U400M нарабатывается необходимый изотоп, затем его освобождают от других продуктов реакции и перебрасывают на второй ускоритель U400 с минимальными потерями. При этом интенсивность пучка огромная — 109 частиц в секунду. При обстреле физической мишени таким пучком можно получить нейтронно-избыточные изотопы, такие как гелий-6, гелий-8, литий-11, а также водород-5 и водород-7, ядра которых состоят практически из одних нейтронов.

— Значит, можно говорить о создании нейтронной материи в лаборатории? Значит, предсказанные Львом Ландау и экспериментально открытые в Кембридже нейтронные звёзды, состоящие из одних нейтронов, реально получить в земных условиях?

— Это пока что из области теории, но, по расчётам, при использовании мишени из трития в DRIBs можно получить экзотический сверхтяжёлый изотоп водород-7, а он, опять же по расчётам,

должен быть стабилен, и это именно то вещество, которое сейчас встречается только в нейтронных звёздах.

— **Сегодня такие страны, как Америка и Япония, собираются бороться за право строительства Международного Линейного Коллайдера (МЛК). Вы тоже участвуете в конкурсе?**

— Да, Дубна — один из претендентов на размещение этого мегапроекта. Мировая общественность, правда, пока не созрела для такого проекта, она ещё под впечатлением проблем с запуском Большого адронного коллайдера. Думаю, что решение по МЛК будет приниматься в зависимости от результатов работы БАК, то есть где-то через несколько лет. Дубну уже посетила международная экспертная группа, которая пришла к выводу, что по ряду показателей у нас очень удобное место.

Наш основной козырь — хорошая геологическая обстановка, здесь можно строить коллайдер по поверхностному варианту, неглубоко, а значит, дешевле и удобнее, чем в ЦЕРНе, например. К нашим «плюсам» эксперты отнесли и наличие в Дубне Международного ядерного центра с его мощным научным потенциалом. Это, как говорится, «намоленное» место, здесь физика имеет глубокие корни и традиции. Если будет поддержка от руководства страны, тогда есть надежда на наш успех. Ведь за право строить у себя МЛК будут бороться Америка и Япония, дело-то престижное. Вот, смотрите, несмотря на кризис, в Америке —

приоритет фундаментальной науки безусловный! Прочтите выступление Президента США Б. Обамы в Национальной академии наук США — он пообещал академикам, что государство удвоит бюджетную поддержку наиболее важных учреждений, финансирующих науку, таких как, например, Национальный научный фонд, главный источник финансирования академических исследований, а также Национальный институт стандартов и технологий, поддерживающий исследования в инновационных областях.

Такое внимание к науке гарантирует дальнейшее лидирующее развитие страны. Я думаю, что это прекрасно понимает и наше руководство.

— **В прессе достаточно скрупульно писали**

об участии России в Большом адронном коллайдере. А как вы оцениваете

вклад ОИЯИ в этот проект?

— Наше участие в БАК начиналось в 90-х гг., когда ситуация в российской науке была крайне тяжёлой. Однако специалисты стран-участниц ОИЯИ, в первую очередь России активно

работали и в строительстве ускорителя, и в создании детекторов, а также принимали участие в подготовке практических всех научно-исследовательских программ. Что касается оценки нашей работы, то о ней точнее всего сказал один из Генеральных директоров ЦЕРНа итальянский физик Лучано Майани: «Без вклада России и Дубны создание Большого адронного коллайдера было бы невозможно».

— **Все ждут обнаружения в БАК бозона Хиггса. Если это не удастся, придётся ли пересматривать Стандартную модель?**

— Существует так называемый принцип соответствия. Сегодня наши знания и понятия находятся в той части представлений, в которую входит бозон Хиггса. Если его не обнаружат, хотя я думаю, что произойдёт обратное, то это не перечеркнёт того, что мы знаем, а лишь дополнит наши представления о картине мира. Наши знания (Стандартная модель) не рухнут, но их расширение пойдёт уже по другому пути...

— **Ядерная физика, на ваш взгляд, в ближайшие десять лет будет наиболее перспективным направлением науки?**

— Безусловно. Есть много перспективных направлений. Возьмём хотя бы программу нашего центра. Она охватывает и физику тяжёлых ионов, и нейтронные источники. У нас в этой области уникальные установки, они входят в европейскую программу на ближайшие 20 лет...

Если же брать науку в целом, то мне кажется, что в среднесрочной перспективе основные успехи ждут нас в пограничных областях, таких как «физика + биомедицина», мне кажется, что они будут наиболее востребованы. Мы многое достигли на пути развития цивилизации, у нас есть компьютеры, Интернет, цифровое телевидение, мобильные телефоны... Сейчас человеку хочется подольше и покомфортнее пожить, и такую задачу поможет решить союз именно этих наук. **тм**



Алексей Норайрович Сисакян беседует со спецкором «ТМ» Наталией Шаповой

**ПОДПИШИТЕСЬ**  
на любое центральное издание  
по каталогу российской прессы «ПОЧТА РОССИИ»  
и у вас появится возможность получить

**100 000 рублей!**

*а также большое количество ценных призов!*



**Официальный  
партнер акции**

**ПОЧТА  
РОССИИ**



**Условия акции:**

**ПОДПИШИТЕСЬ** по каталогу российской прессы «Почта России» на 2010 г. на любые центральные издания на сумму не менее 300 руб. сроком не менее 6 месяцев.

**ОТПРАВЬТЕ** копии подписных абонементов до 31 января 2010 г. по адресу:

РФ, 127994 Москва, К-51, ГСП-4, Цветной бульвар, дом 30, стр. 1 (с пометкой-100 000).

**ЧИТАЙТЕ** итоги о победителях:

- в Интернете на сайтах: [www.rusloterei.ru](http://www.rusloterei.ru), [www.map-smi.ru](http://www.map-smi.ru), [www.ufps-mo.ru](http://www.ufps-mo.ru)
- в газете «Жизнь» (3 марта 2010 г.)

Гос.регистрация №H200C/001660ФНС Организатор: ООО "МАП" срок проведения: 13 сентября 2009г-31 марта 2010 г  
Полные условия читайте на сайте [www.map-smi.ru](http://www.map-smi.ru)



На правах рекламы

АБОНЕМЕНТ На газету журнал**99370**

(индекс издания)

**Техника — молодёжи**

(наименование издания)

Количество  
комплектовНа 20 10 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

Линия отреза

ПВ	место	литер

**ДОСТАВОЧНАЯ  
КАРТОЧКА****99370**

(индекс издания)

На газету журнал**Техника — молодёжи**

(наименование издания)

Стоимость	подписки		руб.	коп.	Кол-во комплектов
	каталожная		руб.	коп.	
	переадресовки		руб.	коп.	

На 20 10 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Зона оттиска ККМ

почтовый индекс				

город  
село  
область

район		

код улицы

улица

дом	корпус	квартира

Фамилия И.О.

Отметка оператора  
ОПС,  
подтверждающая  
факт оформления и  
стоимость подпискиМЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ  
АГЕНТСТВО  
ПОДПИСКИ**Призовая карточка «100 000 за подписку!»**Для участия в акции необходимо вырезать Призовую карточку, заполнить её, поставить отметку у оператора почтовой связи и отправить по адресу:  
127994, Москва, К-51, ГСП-4, Цветной бульвар, 30, стр.1, с пометкой "100 000"

ФИО подписчика \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Конт.т.л.: моб. \_\_\_\_\_ дом. \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Наименование издания \_\_\_\_\_

Индекс издания \_\_\_\_\_ Срок подписки (кол-во мес.) \_\_\_\_\_

Стоимость подписки \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп. Подпись \_\_\_\_\_

Согласны ли Вы получать от МАП информацию на моб. тел.  ДА  НЕТ

# НЭМС-ФЛЭШКА

Мы много писали в этой рубрике об исследованиях, результаты которых могут найти применение в радиотехнической, вычислительной и телекоммуникационной технике. В частности — в запоминающих устройствах для двоичной (№12 за 2008 г., №7 за 2009 г.) и даже троичной (№9 за 2008 г.) арифметики. Обращает на себя внимание разнообразие наноматериалов и принципов функционирования, предлагаемых для этих целей.

Вот и ещё одна потенциальная технология для создания сверхплотной компьютерной памяти: наноэлектромеханическая система (НЭМС) на основе углеродной нанотрубки (УНТ) и внедрённой в неё металлической частицы.

Работа элемента памяти основана на том, что железная частица (её принято называть «шаттл», или «челнок») движется под воздействием протекающего через УНТ электрического тока, останавливается при его прекращении и «поворачивает назад» при смене полярности. Придумал это устройство профессор Алекс Зеттл из Калифорнийского университета в Беркли, уже получивший известность своими прежними достижениями в области НЭМС. Инкапсулированные железными частицами УНТ были получены из ферроцена — устойчивого железоорганического соединения, — диспергированы при помощи ультразвука в изопропановом спирте и затем осаждены на подложку. После этого на концы УНТ нанесли металлические контакты и поместили под просвечивающий микроскоп (ПЭМ) для исследования.

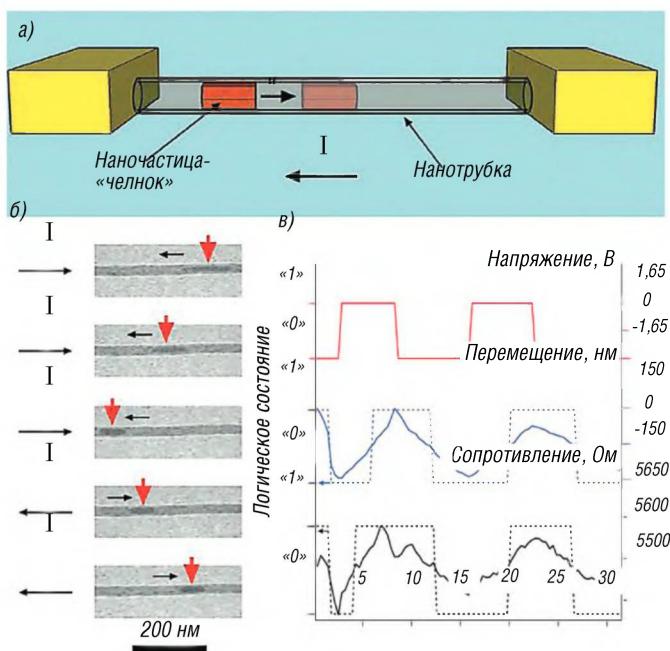
На последовательных ПЭМ-изображениях (б) видно, что «челнок» двигается навстречу току. Его нахождение в каждой из окончностей трубы можно трактовать как логическую «1» и логический «0» — собственно, всё, что в принципе необходимо для элемента двоичной арифметики. Но только в принципе. Если бы не было никакого средства анализировать местонахождение «челнока», кроме разглядывания его под ПЭМ, то, понятно, никакой перспективы у такой «памяти» не было бы.

Но оказалось, что сопротивление УНТ, измеренное вдоль неё, зависит от положения «челнока», причём данные замеров отлично совпадают с данными ПЭМ-наблюдения (в). Используемые напряжения практически такие же, как в современных микросхемах. Скорость движения «челнока» зависит от величины тока, в экспериментах она достигала 1,4 мкм/с при напряжении 1,75 В, а на отдельных образцах превосходила 2,5 см/с — больше просто нельзя зарегистрировать с помощью ПЭМ.

## Приплыла к нему рыбка, спросила

Известно, какой эффект на науку и мир в целом произвели наблюдения Левенгука, основоположника научной микроскопии и микробиологии. Он увидел мир в капле воды — мир, о существовании которого до него не знали даже крупнейшие учёные — члены Лондонского королевского общества.

В наши дни наука делает следующий шаг в глубины строения материи — началась эпоха «великих географических открытий» в наномире. Как и следовало ожидать, этот мир оказался разнообразным и многоплановым. В нём нашлось многое — от потусторонних сил («ТМ», №5 за 2008 г.) до крайне необходимых предметов материальной культуры («ТМ», №7 за 2008 г.).

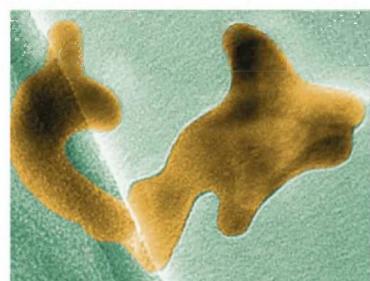


**Схема работы элемента «челночной» памяти:**  
а) схема устройства; б) перемещение членка со сменой направления при изменении полярности приложенного напряжения;  
в) запись и считывание информации

Надо сказать, что скорость в данном случае имеет большое значение. 1,4 мкм/с соответствует частоте работы устройства максимум порядка единиц герц (на графике (в) можно видеть то же самое), что, конечно, неприемлемо мало. А вот 2,5 м/с, при показанной на (б) величине устройства, — это уже около 10 МГц. Тоже не очень много, но уже есть над чем работать.

А работать, похоже, стоит. Потому что это изобретение Зеттла — аналог флэш-памяти, способный и работать как статическое оперативное ЗУ (где информация не разрушается при считывании), и хранить данные при снятии напряжения. Причём цифры времени хранения, полученные путём расчёта скорости дрейфа «челнока» при нулевом напряжении и комнатной температуре, впечатляют:  $3,3 \cdot 10^{17}$  с — другими словами, миллиарды лет!

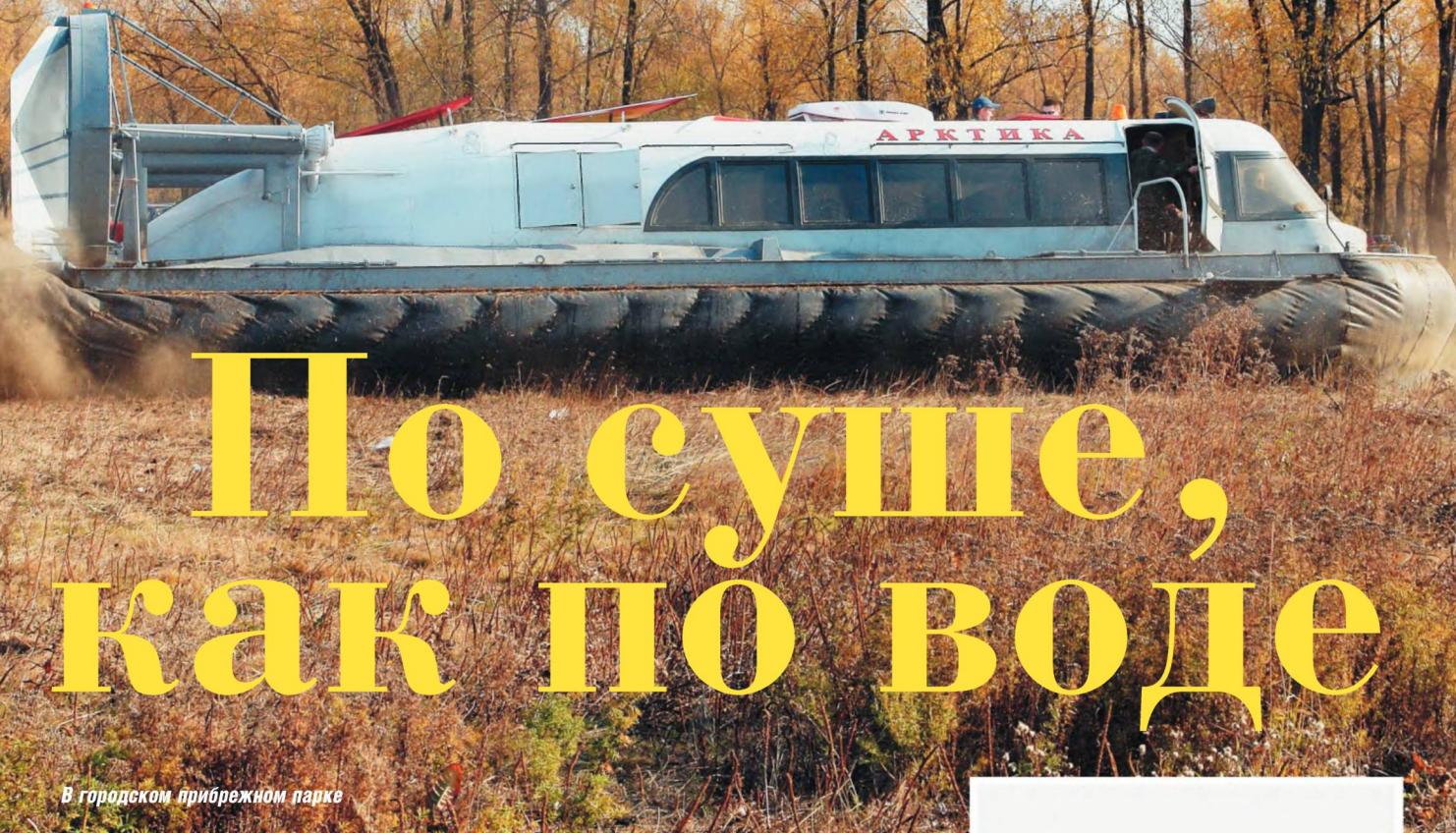
Плотность записи «челночной» памяти может достигать 10 терабит на кв. дюйм, что в несколько раз выше, чем в лучших из широкодоступных носителей информации сегодняшнего дня.



Группе нанопервопроходцев в составе Юрия и Павла Гогоци и Юлии Корневой (сайт Нанометр) удалось найти ещё одно хорошо знакомое всем существо: золотую рыбку. Методика, как и следовало ожидать, сильно отличается от применяемой в «обычном» мире: исследователи не закидывали в море невод, как рыбак из сказки Пушкина, а проводили синтез золотых наночастиц из раствора.

Ну и что? Главное, чтобы был результат!

Источники: [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru), [Nano Letters](http://www.NanoLetters.com),



# По сушке, как по воде

*В городском прибрежном парке*

...Северные территории занимают две трети всей площади Российской Федерации, 40 российских регионов имеют приставку «северный». Здесь сосредоточены основные месторождения газа, нефти, каменного угля, золота, алмазов, цветных металлов. При этом Север отличается экстремальным климатом и почти полным отсутствием круглогодично работающей транспортной инфраструктуры.

Для снабжения здесь главным образом используют речной, морской, воздушный транспорт, первые два в основном в летний период, а зимой – воздушный. Что касается авиаперевозок, то их себестоимость превращает килограмм муки в предмет роскоши, плюс все перевозки зависят от не лучших погодных условий.

Из сообщения министра транспорта РФ.

Судно на воздушной подушке... Наверное, любой, кто мало-мальски интересуется техникой, хотя бы в общих чертах представляет принцип его работы – вентиляторы нагнетают воздух под днище, создавая воздушную подушку, а воздушный винт толкает судно вперёд. Наш журнал уже неоднократно обращался к теме этих машин (например, см. «ТМ» за июль 2008 г. «Летающие корабли» профессора

Левкова»). Но многие ли задавались вопросом: «Почему, собственно, эту машину называют судном, кораблём? Что мешает принцип воздушной подушки использовать на земле?».

Ответ более чем простой: неровности. Стремительно двигаясь по водной глади, вернее, над ней, судно, «сойдя» на берег, сможет отдалиться от кромки воды хорошо если на сто метров. Чем «серьёзнее» на земной поверхности



*Это не экстрем, а обычное движение*

будут уклоны, валуны, растительность и прочие препятствия, тем меньше вероятность, что «летающий корабль» их преодолеет.

Между тем в нашей стране, как нигде, велика потребность в транспортном средстве, рассчитанном если не на любой, то, по крайней мере, на многие разновидности ландшафтов. Словосочетание «российское бездорожье» в комментариях не нуждается. Кто-то, возможно, вспомнит о традиционных гусеничных и колёсных вездеходах. Но и они, конечно, могут пройти далеко не везде. Кроме того, скажем, в условиях тундры к ним серьёзные претензии со стороны экологов, так как они сильно повреждают тундровую почвопокровную растительность.



**«Арктика ЗДКГ» в порту**

Особую актуальность проблема приобретает в период межсезонья, когда многие населённые пункты оказываются просто-напросто отрезанными от остального мира. Дело порой доходит до смешного. Представьте, на одном берегу Оби стоит столица Ямало-Ненецкого автономного округа Салехард и аэропорт, на другом крупный город Лабытнанги и железная дорога. Расстояние три километра, моста нет. И каждый день надо перевозить сотни людей, которые живут в одном городе, а работают в другом. Летом и зимой с этим трудностей нет. А в межсезонье, когда и паромы не ходят, и ледовой переправы нет, приходится использовать вертолёт, который по своей природе является крайне затратным транспортным средством.

Так есть ли выход? Руководство и специалисты омской фирмы «СибВПКнефтегаз» утверждают, что есть!

Начало истории разработки следует отнести к далёкому 1962 г. Тогда перед одним из омских оборонных заводов всталася задача создания универсальной «всесландафтной» машины на воздушной подушке, для которой нигде «нет преград». За её решение взялся молодой талантливый конструктор Василий Георгиевич Мамонтов.

Предназначалась разработка, в первую очередь, конечно, военным, которым были нужны платформы для быстрой переброски тяжёлой техники в условиях Арктики, пустынь, тундры, болот. Кроме того, предполагалось создание мобильных гражданских машин небольшой грузоподъёмности для перевозки людей и грузов до трёх тонн. В период с 1962 по 1998 г. были созданы десятки машин различной грузоподъёмности.

Однако началась перестройка, негативно отразившаяся на многих отраслях отечественной промышленности, в частности и на оборонных. Предприятия оказались в условиях самовыживания и стали искать выход. В конце 90-х гг.

рядом руководителей и специалистов оборонных предприятий г. Омска было основано новое, конверсионное направление промышленности, получившее название «СибВПКнефтегаз». «Сиб» — сокращённое от «Сибирский», «ВПК» — военно-промышленный комплекс. Последние составляющие вышеупомянутой сложносочленённой аббревиатуры означают, что потенциал оборонной промышленности переориентируется на выпуск изделий для нефтяников и газовиков.

Вот тут-то и оказались кстати разработки В.Г. Мамонтова, которому, к счастью, удалось сохранить коллектив и привлечь новые молодые силы. Была создана фирма, также получившая название «СибВПКнефтегаз». Местом её первоначальной дислокации стало Омское аэрокосмическое объединение «Полёт», что внесло в технологию производства приёмы и материалы, применяемые в авиастроении. Началась новая страница в истории выпуска машин, получивших название «Арктика».

Так что же собой представляют эти машины? Для того чтобы в этом разобраться, снова обратимся к судам на воздушной подушке (СВП), с которых мы, собственно, и начали разговор.

В существующих конструкциях СВП применяется в основном известная скеговая конструкция. Скег представляет собой жёсткую, преимущественно металлическую, конструкцию, служащую для удержания области повышенного давления (воздушной подушки) под корпусом судна. Поэтому-то он и предназначен для движения над водной поверхностью. Любое твёрдое препятствие для него чревато неприятными последствиями — при наезде на него он получает повреждение, как и корпус автомобиля. В этом плане немногим превосходит скег мягкое (гибкое) ограждение, используемое на некоторых СВП. Но и у такой конструкции есть недостаток — при наезде на острые

кромки гибкое ограждение просто-напросто рвётся.

Поэтому в КБ «СибВПКнефтегаз» в результате долгой и упорной работы было принято компромиссное решение: ограждение «Арктики» должно иметь комбинированную конструкцию — специальная высокопрочная резина плюс металлическое армирование. Две взаимосвязанные задачи — обеспечение давления, необходимого для удержания вездехода над поверхностью земли, и сопротивляемости препятствиям — были решены. Машина может ходить по камням, торосам, топям, не боятся кустов и мелколесья. Таким образом, благодаря оригинальному ограждению и ряду других ноу-хау, «Арктика» — не СВП, а амфибийный вездеход на воздушной подушке, плавающая снегоболотоходная машина, предназначенная для эксплуатации как на воде, так и на суше. При этом давление воздушным потоком на почву не более 12 г/см<sup>2</sup>, что достаточно для удержания машины над землёй, а для почвопокровного слоя не страшно.

Впрочем, бывают ситуации, когда ограждение, несмотря на все технические ухищрения, «задирается» и оказывается малоэффективным. Такое возможно при движении, например, по просеке в тайге, заваленной брёвнами. Весьма затруднительным являлось и преодоление косогоров. Однако и тут было найдено решение. Если уж воздушная подушка нарушена, надо не дать вездеходу «лечь на брюхо». Что для этого нужно? Мало-мальская связь с опорной поверхностью! И эту функцию взяли на себя обычные автомобильные колёса, каждое из которых имеет гидравлический привод. Конечно, они нужны далеко не всегда, поэтому они выполнены убирающимися — по принципу самолётных шасси. Колёс всего два (в отличие и от автомобилей, и от самолётов), однако и этого достаточно, чтобы с успехом преодолевать крутые спуски и подъёмы.

**Движение по пересечённой местности**



Корабельщики знают, что проблемой любого судна является дрейф — несовпадение центральной оси судна и направления его движения. Причиной дрейфа является боковой ветер, а также «занос» судна при поворотах во время движения на большой скорости (последнее, впрочем, актуально и для автомобильного транспорта). Для его уменьшения на обычных судах имеется киль, на скеговых СВП роль киля выполняют сами скеги. Водителю же СВП с гибким ограждением перед поворотом приходится существенно снижать скорость, что приводит к значительным затратам топлива.

В вездеходах «Арктика» применён другой подход. Одним из ноу-хау стало специальное тормозное устройство, обеспечивающее, так же, как и колёса, при необходимости связь с опорной поверхностью: снегом, водой, болотом... При включении этой связи вездеход тормозится, удерживается на косогорах, от заноса на поворотах. Всё это существенно отличает его от СВП, которое при торможении «ложится на брюхо», а для возобновления движения вновь поднимается. У вездехода в связи с сохранением воздушной подушки затраты топлива оказываются значительно ниже.

Вообще же «Арктику» можно на полном основании считать уникальным транспортным средством. Она, по существу, находится на стыке автомобильной, судовой и авиационной отраслей. Поэтому многие конструкторские решения в ней являются совершенно особыми. Взять хотя бы воздушные винты, расположенные на корме вездехода. Существуют различные транспортные средства, использующие воздушные винты для осуществления движения: катера, называемые глиссерами, аэросани... Однако винты «неавиационных» транспортных средств для вездехода слишком слабы, а самолётные, напротив, «тяжеловесны». Последние ведь рассчитаны на скоро-

сти, значительно превышающие скорость движения вездехода, а на вездеходе их КПД оказывается чересчур низким. Поэтому было решено разработать особый винт, специально для вездехода «Арктика». К слову сказать, что, благодаря тормозному устройству, вездеходные винты, в отличие от самолётных, не нужно при торможении включать в реверсивном режиме, что существенно упрощает и облегчает механизм передачи движения от двигателей к винтам.

Двигателей на вездеходе два, они «родные», камазовские. При внезапной поломке одного из них, второго достаточно, чтобы «дотянуть» до ближайшего места стоянки. Использование дизельного топлива как самого распространённого на Севере значительно облегчает эксплуатацию вездехода.

Топливные баки размещены в так называемых «крыльях» — блоках, расположенных по бокам корпуса. «Крылья» выполняют и другую, очень важную функцию — обеспечивают вездеходу плавучесть и непотопляемость. Для этого они заполнены пористым материалом. В целом запас плавучести вездехода составляет не менее 250%. Поэтому авария, случившаяся посреди водного пространства, даже если это пробой днища, вездеходу не страшна. Во всяком случае, до того, как подоспеет помощь, он спокойно продержится на воде. И ещё: у «крыльев» (они же блоки плавучести) есть замечательная конструктивная особенность — их можно быстро, в течение примерно 30 мин, отсоединить от корпуса. Это делает вездеход компактным при транспортировке и позволяет его перевозить на борту автомобиле типа КамАЗ или железнодорожным транспортом.

Создатели «Арктики» немало внимания уделили и такой стороне, как эргономика. В частности, кабина и салон машины надёжно утеплены, что создаёт комфортные условия для проживания



**Так будет выглядеть амфибийная платформа «Арктика-60» (AVP — 60), предназначенная для перевозки тяжёлых неделимых грузов, колёсной и гусеничной техники, бурового оборудования и строительных материалов по тундре, болотам, большим и малым рекам, в прибрежной полосе морей в течение всего года. Габаритные размеры (м): 15 x 45 x 6,45. Грузоподъёмность: 3 чел. команды и 60000 кг груза +30 пассажиров**

в них в случае необходимости экипажа и пассажиров в условиях низких температур. Предусмотрен обогрев на ходу и на стоянке. А если, напротив, станет жарко — летом в тундре, представьте, случается и такое — то на этот случай в крыше вездехода предусмотрен открывающийся люк, устанавливается кондиционер. Существует в вездеходе и такое важное «заведение», как туалет.

Вообще же, фирма «СибВПКнефтегаз» относится к своему изделию очень гибко, стараясь по максимуму учесть пожелания заказчиков. Одним нужен чисто грузовой вариант машины, другие хотят в салоне оборудовать настоящий бар... Поэтому «Арктика» существует в самых разных модификациях. При этом ей не нужны специально оборудованные стоянки, наземное сопровождение диспетчерских служб. Для навигации используется система GPS. От погодных условий, времени суток и года вездеход, в отличие от того же вертолёта, почти независим.

Всё это даёт возможность использовать его в самых различных сферах — для проведения визуальных исследований объектов нефте- и газодобычи, контроля за магистральными трубопроводами, удалёнными буровыми установками, перекачивающими и дожимными станциями, отдельными автономными объектами, линиями электропередачи. Он может быть весьма полезен геологам, геофизикам, охотникам, промысловикам, работникам сельского хозяйства, лесникам, МЧС, в здравоохранении, для оперативной доставки бригад специалистов к местам аварий, эвакуации населения во время различных стихийных бедствий и техногенных

**Сходит на воду амфибийный вездеход на воздушной подушке «Арктика 3Д», предназначенный для перевозки людей и грузов в особо тяжёлых условиях по болотам и холмистой сухе на дальность до 1100 км. При всех видах нагрузки вездеход «Арктика» может эксплуатироваться в любое время суток на акваториях больших и малых рек, озёр, в прибрежной полосе морей, на болотах, в тундре, на лесных просеках и зимниках в течение всего года, включая периоды межсезонья**





катастроф. Машина может быть использована в административно-штабном варианте для возможности оперативного управления предприятиями, подразделения которых расположены на значительном удалении друг от друга, в труднодоступных районах. Наконец, её могут взять на вооружение и военные, адаптировав к боевым действиям.

В феврале этого года, в ходе рабочего визита по Сибирскому региону, фирму «СибВПКнефтегаз» посетил министр по делам гражданской обороны, устраниению последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуациям Сергей Шойгу. К визиту главы МЧС была организована выставка, где ведущие омские заводы и КБ демонстрировали свои возможности по производству техники и продукции специального назначения. Внимание Сергея Кожутетовича в равной степени удостоились новинки всех предприятий. Однако экспозиция ОАО «ТПЦ «СибВПКнефтегаз» на этой выставке вызвала наибольший интерес. Прямо от выставочного павильона Сергей Шойгу проследовал в цех по производству вездеходов «Арктика». Министр с интересом выслушал рассказ генерального директора Сергея Красюка об истории образования предприятия и его продукции, осмотрел производство и готовые изделия, задал интересующие его вопросы. В целом, вездеходы на воздушной подушке «Арктика» заслуженно получили высокую оценку Сергея Шойгу за беспарбайную работу в суровых климатических условиях, надёжность и неприхотливость в эксплуатации.

А в июне «Арктика» приняла участие в выставке техники, технологий и вооружения «ВТТВ Омск-2009» — одной из самых значительных в масштабах страны, — предваряя показ колёсных и гусеничных машин на полигоне учебного центра Воздушно-десант-

ных войск. Вот как это было.

По команде с вышки запущены двигатели. Плавно возрастают обороты, и корпус машины послушно поднимается на воздушную подушку. Ровный рокот спаренной дизельной 800-сильной силовой установки вспарывает свист винтов — это значит, что машина готова к движению. С увеличением оборотов амфибийный вездеход проплыл над земной поверхностью и как-то незаметно перешёл на воду, оставляя за винтами бриллиантовую россыпь брызг и радугу. Продемонстрировав великолепную плавучесть, выполнив маневрирование на воде, машина выпорхнула из бассейна, с лёгкостью преодолела крутой спуск, развернулась на земле и, набирая обороты, пронеслась вдоль трибун. Преодоление водно-грязевой ванны прошло на удивление незаметно: у вездехода просто немного качнулся корпус и он тут же взобрался на косогор. Но вот преодолены последние препятствия, и под овации восхищённых зрителей «Арктика», развернувшись на месте, встала на стоянку.

А фирма «СибВПКнефтегаз» на месте не стоит. Речь идёт уже о новой теме: создании самоходной грузовой платформы на воздушной подушке грузоподъёмностью 60 и 100 т. Амфибийная платформа сможет не только использоваться для транспортировки крупногабаритных грузов в сильно заболоченные и недоступные районы, но и служить стационарной площадкой для буровой вышки (по принципу шельфовых платформ). Стоимость новинки несоразмерно ниже по сравнению со строительством дороги, которая обходится в миллиарды рублей и всё равно тонет через год в заболоченной местности вместе с не менее дорогостоящей техникой.

Пример создания амфибийного вездехода «Арктика», имеющего существен-

ные отличия от всех известных транспортных средств, и дальнейшие планы фирмы красноречиво показывают всю значимость интеллектуальных ресурсов. Интеллект — вот главное богатство страны, которое смело можно поставить выше ресурсов природных.

В стране в настоящее время, как известно, действует приоритетный национальный проект «Образование». Но ведь получение полноценного, качественного образования — это лишь первая ступень. А что же происходит в дальнейшем? К сожалению, зачастую получается так, что выпускник технического ВУЗа, даже проработав год-два по специальности в инженерной должности, уходит в другое место. Более того, продолжает, увы, иметь место и такое печальное явление, как «утечка мозгов» — не менее негативное, чем утечка денежных капиталов. Нельзя забывать и о том, что для того чтобы стать настоящим конструктором, технологом требуется не один год... Всё это уже сейчас приводит к тому, что многие регионы сталкиваются с дефицитом квалифицированных инженерных кадров на фоне явного переизбытка всевозможных менеджеров, «рекламщиков», «пиарщиков» и т.п. Следовательно, рамки вышеупомянутого национального проекта надо расширять. Грамотным, толковым людям, научно-техническому творчеству должна оказываться существенная, причём адресная, поддержка на самом высоком уровне. Безусловно, это должно быть закреплено законодательно. Только так можно обеспечить подъём экономики страны и вхождение её в число мировых лидеров. **Михаил ЯКУЛИС**

**P.S. Описанное изделие защищено патентным законодательством Российской Федерации.**

Этот сверхсекретный комплекс для бесшумной стрельбы разрабатывала австрийская фирма EBW по заказу югославских ВМФ. Пистолет SSU мог бесшумно стрелять не только под водой на глубинах до 40 м, но был ещё весьма эффективен на дистанциях ближнего боя в воздухе



# СУПЕРОРУЖИЕ боевых пловцов

...Боевой пловец из спецподразделений югославской армии беззвучно приближается к вражескому объекту. Под водой он уже застрелил боевого пловца противника из своего бесшумного и универсального SSU, на берегу уложил часового, затем взорвал пост управления огнём и из своего же оружия запустил сигнальную ракету, ставшую сигналом к началу операции для ожидающих десантных кораблей. Такое вполне могло бы быть, если бы не распалась союзная Югославия.

В конце 1980-х гг. ВМФ Югославии рассматривал вопрос о создании оружия универсального назначения для спецподразделений боевых пловцов. Оно должно стрелять над водой и под водой, быть бесшумным и с ним должно быть легко управляться в перчатках. В это время на Западе уже получил распространение подводный пистолет Несклер&Кох P11, строго засекреченный. В Восточном блоке подобные пистолеты фактически отсутствовали.

Поскольку в военной сфере Югославия не сильно зависела от стран Варшавского договора, то при разработке оружия для боевых пловцов она пошла своим путём. Разведка ВМФ заключила контракт с конструкторским бюро EBW, расположенным в Австрии в г. Линц. Фирма имела большой опыт в области разработки боевого оружия.

Техническое задание выглядело следующим образом: будущий пистолет боевого пловца должен бесшумно стрелять над водой и под водой на глубинах до 40 м.; иметь небольшие массу и габариты; обладать эффективной дальностью стрельбы под водой - 20 м., и 10 м в воздухе; обеспечивать возможность обслуживания в перчатках; пробивать баллоны от аквалангов со сжатым воздухом.

Несмотря на сложность стоящей задачи, фирма EBW с ней с честью справилась. Мало того, фактически, никакого нового оружия разработано не было, по сути, австрийцы создали

только специальный боеприпас, который можно было выстреливать из уже существующего сигнального пистолета.

Таким образом, SSU (Self Suppressing Unit) внешне очень похож на сигнальный пистолет 4-го калибра, только торчащая из дульца гильзы стрела говорит о том, что перед вами нечто другое.

Чтобы разогнать применяемую стреловидную пулю до скорости примерно в 310 м/с, нужна была особая конструкция гильзы патрона, так как максимальное давление, в канале ствола сигнального пистолета всего 110 бар!

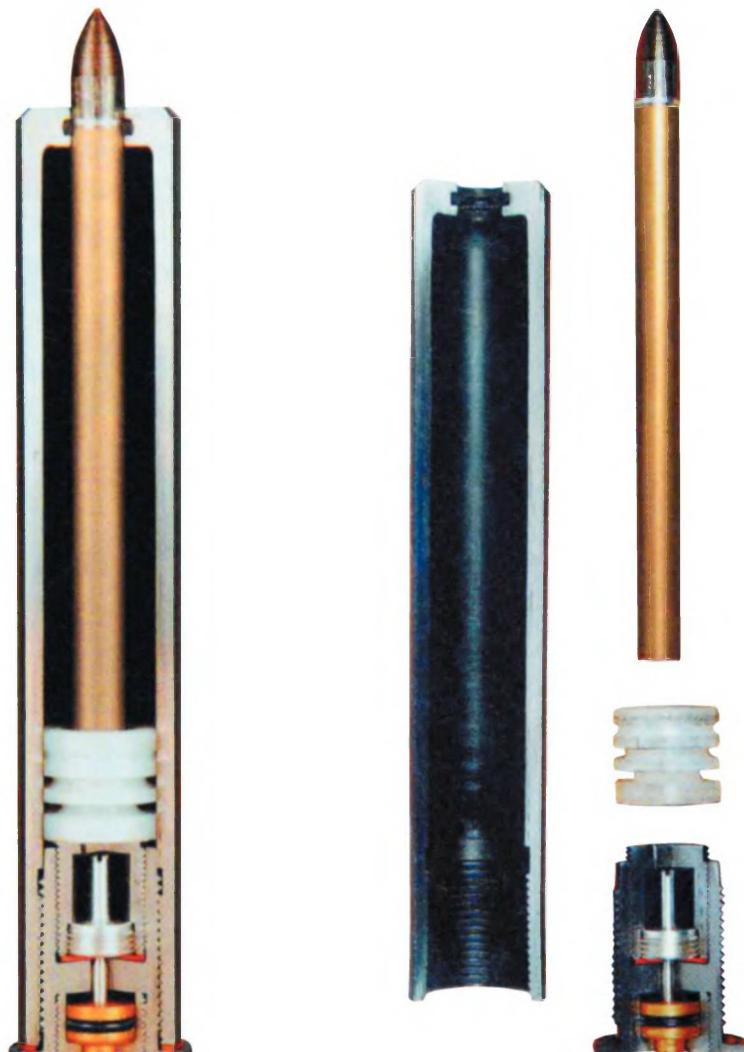
Следует отметить, что технически снаряд можно разогнать и до скорости больше 310 м/с, однако, тогда уже он не будет бесшумным. Звук выстрела состоит из двух компонентов: звукового удара, возникающего при прохождении снарядом звукового барьера и газового удара — шума устремляющихся наружу пороховых газов. Если газо-

вый удар можно подавить глушителем, то звуковой - нет. Поэтому применяемый боеприпас должен иметь дозвуковую скорость.

Боеприпас SSU сделан по принципу трубы высокого/низкого давления (HN-труба). Этот принцип был разработан в Германии во время Второй мировой войны для достижения максимально высоких скоростей при максимально низком и равномерном давлении. При этом порох воспламеняется в так называемой части высокого давления. Она связана со стволовом (областью низкого давления) одним или нескользкими небольшими по размеру отверстиями. В SSU при воспламенении пороха возникает давление до 1200 бар, но в зоне низкого давления, связанной с областью высокого давления четырьмя форсунками, оно составляет уже меньше 100 бар. Таким образом, стрела разгоняется «медленно» и равномерно.

Камера высокого давления имеет диаметр 9 мм и длину 10 мм и, таким образом, её объём равен объёму гильзы калибра .38 Special. Боеприпас снаряжается стандартным нитропорохом, при этом воспламенение происходит весьма оригинальным методом. Если бы порох воспламенялся обычным способом - наколом шляпки капсюля, то существовала бы опасность, что под давлением при пробивании мембранные сгоревшие гранулы пороха могли бы попасть в отверстия форсунок и забить их. Дальнейший рост давления при этом был бы не контролируемым, что, как следствие, привело бы к снижению точности. Поэтому заряд пороха в SSU воспламеняется спереди. Чтобы достичь этого, пламя стандартного магниевого капсюля доводится прямо до форсунок с помощью «зажигательного ствола», который одновременно служит гнездом под капсюльную втулку. Здесь запальное пламя меняет направление, и заставляет боевой заряд выгорает спереди. Тем не менее образовавшееся давление не может выйти спереди через 4 форсунки, так как перед ним ещё расположена прочная 0,6-мм пластмассовая мембрана. Это обеспечивает достаточное давление в камере высокого давления для чистого сгорания пороха.

Так как стандартный магниевый капсюль не является водонепроницаемым, потребовалось необычное решение для предотвращения проникновения воды в патрон сзади. Для этого в бюро EBW был сконструирован переходный ударник. Он необходим лишь для того, чтобы внутри патрона передать дальше кинетическую энергию курка.



**Патрон в разрезе. Хорошо можно разглядеть, как он снаряжён и укомплектован. Благодаря продуманной конструкции, стреляный патрон можно переснаряdzić**

**Патрон SSU со своими основными частями: стрелой, поршнем, камерой высокого давления и корпусом/камерой низкого давления**

При выстреле пороховые газы с высокой степенью сжатия после пробития мембранные выходят через форсунки в зону низкого давления. Эта зона имеет длину 110 мм и диаметр 20 мм. В стандартных HN-трубах область низкого давления служит стволовом, но в SSU, в котором используется стрела толщиной 8,7 мм, эта область значительно больше. Прежде всего, это связано с подавлением шума при выстреле. Идея EBW заключалась в том, чтобы не позволить горячим, расширяющимся пороховым газам вырваться наружу, а перехватить и блокировать их внутри.

Для этого используется поршень. Он расположен непосредственно перед форсунками и герметизирует область низкого давления. Он приводится в движение горячими пороховыми

газами, истекающими из форсунок. В центре передней части поршня, размещается приёмник хвостовой части выстреливаемой стрелы, которую он и разгоняет в процессе своего движения. Передней направляющей стрелы является отверстие, высверленное в головной части патрона. На стрелу надето О-образное кольцо, которое одновременно предотвращает проникновение воды в зону низкого давления.

Когда поршень под воздействием газов доходит до крайнего переднего положения, толкая впереди себя стрелу, изнутри он упирается в передний край камеры низкого давления, предотвращая тем самым выход пороховых газов через «дуло» и делая выстрел малошумным.

Высокая плотность воды оказывает большое влияние на конструкцию сна-

**Корпус камеры низкого давления имеет приличную толщину стенок. О-образное кольцо в области дула предотвращает проникновение воды даже при глубине погружения 70 м. Выступающее из дула острый стрелы одновременно указывает на то, что оружие заряжено. Таким образом, боевой пловец, действующий в темноте, может проверить является ли патрон боевым или стреляным**



личными инструкциями «гуманного ведения войны», вследствие чего экспансивные снаряды и снаряды с полой головной частью исключены изначально. С другой стороны, стрелам SSU нужно пробивать баллоны аквалангов, для этого ничего лучше наконечника из закалённой стали не придумаешь.

После создания пяти опытных образцов решено было на практике проверить, отвечают ли они требованиям технического задания.

Так как Линц расположен недалеко от Залькаммергута с его глубоким озером, в бюро EBW подошли к решению этой задачи pragmatically, и попросту взяли на прокат водный велосипед. Посреди озера неснаряженный патрон с помощью верёвки опускали на глубину 20 м на 30 мин. После извлечения из воды и внешней сушки корпус разбился и проверялся на герметичность.

Около 8 ч работы под палящим зноем потребовалось, чтобы стало ясно, что принцип герметизации будет действовать даже на глубине 70 м, а также при давлении выше требуемого на 60% вода не проникает.

Затем, естественно, требовалось проведение стрелковых испытаний. Стрельба, проводившаяся из массивной пусковой установки, доказала, что размеры корпуса патрона были рассчитаны верно. Он настолько прочный, что из SSU можно стрелять патроном даже без всякого ствола, и это несмотря на давление в 1200 бар в зоне высокого давления.

Только спуск курка давал о себе знать, он оказался даже громче, чем сам выстрел. Стрельба велась по стандартным стальным баллонам акваланга. Во всех случаях баллон был пробит.

Проверка на удобство обслуживания в толстых перчатках относилась к наиболее простым

**Камера высокого давления с зажигательным стволов, которая поджигает капсюль до заряда и равномерно делится четырьмя отверстиями. В разрезе просматривается одна из форсунок**

тестам. У испытаний на точность были более высокие требования. Проверить точность SSU, закреплённого в станке, относительно просто, но для разработчиков из Линца важны были ощущения от стрельбы из оружия.

При этом характеристику выстрела следует описать как крайне необычную. Хотя сначала SSU имеет среднюю по мощности — для сигнального пистолета — силу отдачи, когда поршень ударяет в переднюю стенку гильзы, возникает противодействующий момент, который отчётливо ощущим. Но для оружия в момент выстрела это не имеет значения.

Когда в начале 1991 г. стало ясно, что события в Югославии приведут к гражданской войне, разведка ВМФ сразу же приостановила разработку SSU. К тому моменту существовало пять рабочих опытных образцов, три из которых затем были переделаны в учебные модели.

Разработка SSU была завершена, боеприпас мог бы пойти в серию, однако к моменту окончания разработки коренным образом изменилась ситуация. Сейчас военно-морские спецподразделения и, соответственно, оружие для подводной стрельбы не играют практически никакой роли в так называемых асимметричных конфликтах. А потому SSU так и остался невостребованным.

Наталья НОВИКОВА

**BEST HOSTING**

Компания Бест Хостинг предлагает:  
**- хостинг;**  
**- серверы в аренду;**  
**- доменные имена.**

[www.Best-Hosting.Ru](http://www.Best-Hosting.Ru)  
(495)788-94-84

# Уважаемые читатели!

Подписку на журналы Издательского дома «Техника — молодёжи»:

**«Техника — молодёжи» (12 номеров в год)**

**«Оружие» (12 номеров в год)**

**«Горные лыжи» (6 номеров в год)**

можно оформить в почтовых отделениях по одному из четырёх каталогов.

## АГЕНТСТВО «РОСПЕЧАТЬ»

## «ПОЧТА РОССИИ»

## «ПРЕССА РОССИИ»

«Техника — молодёжи»

72337 1 год для физ. лиц  
70973 6 мес. для физ. лиц  
72338 1 год для юр. лиц  
72998 6 мес. для юр. лиц  
80260 6 мес.  
«Техника — молодёжи»  
МегАрхив на DVD  
с 1933 по 2008 г.  
на пяти дисках  
64400 (каталог НТИ) 6 мес.

99370 6 мес. для физ. лиц  
99463 6 мес. для юр. лиц

42840 1 год  
72098 6 мес.  
87320 Адресная  
34285 6 мес. «Техника — молодёжи».  
МегАрхив на DVD с 1933 по 2008 г.  
на одном диске  
35283 1 год. «Техника — молодёжи».  
Общедоступный выпуск —  
электронная версия на DVD  
за 2009 г.

«Оружие»

72297 6 мес.

99371 6 мес.

26109 Адресная  
35264 6 мес. «Оружие».  
МегАрхив на DVD»  
Один выпуск с 1994 по 2008 г.  
35284 1 год. «Оружие» + электронная  
версия на DVD за 2009 г.

«Горные  
лыжи/SKI»

73076 6 мес.

26111 6 мес. «Горные лыжи/SKI».  
МегАрхив на DVD»  
Один выпуск с 1992 по 2008 г.  
35375 1 год. «Горные лыжи/SKI» +  
электронная версия на DVD за 2009 г.

Почта России		ф. СП-1										
АБОНЕМЕНТ на		газету										
		журнал										
		(индекс издания)										
		количество										
		комплектов										
На 200__год по месяцам:												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Куда		(почтовый индекс) (адрес)										
Кому		Линия отреза										
		ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА										
На газету		(наименование издания)										
Стои- мость	подписки	руб.	Количество									
	переадрес.	руб.	комплектов									
На 200__год по месяцам:												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

(почтовый индекс)	город	
	село	
	область	
	район	
	улица	
дом	корпус	квартира
(фамилия и. о.)		



# «Углубители»

5 февраля 1931 г. Совет народных комиссаров СССР учредил в Управлении речного транспорта 15 государственных пароходств, а в них так называемые службы пути, отвечающие за техническое состояние судоходных магистралей. В частности, их следовало оборудовать плавучими и береговыми навигационными знаками, поддерживать в них необходимые глубины и там, где требовалось, спрямлять русла рек. Тогда же речники приступили к планомерному освоению малых рек. А в 1937 г. новым постановлением Совнаркома подчинённые пароходствам службы объединили в центральное управление речных путей.

В годы Великой Отечественной войны речные пароходства, находившиеся на европейской части страны, понесли значительные потери. После 1945 г. предстояло не только восполнить понесённый урон, но и обновить технический флот и 1 сентября 1947 г. Совет министров СССР принял соответствующее постановление.

В 1957 г. в составе речных пароходств числилось уже 340 дноуглубительных снарядов разного назначения общей производительностью 62 тыс. куб. м/ч.

Такие агрегаты различаются способами передвижения – самостоятельно или с чьей-то помощью и техникой извлечения грунта со дна водоёмов.

Землесосные снаряды, называемые ещё рефулерными (от франц. рефуле – отбрасывать), оснащаются опускаемой в воду трубой с центробежным насосом, который всасывает пульпу – смесь воды с землёй либо песком и перекачивает её на берег в другое место или в предназначенные для транспортировки таких грузов шаланды.

Землечерпалые агрегаты выполняются многоковшовыми, у которых на размешённой над корпусом раме располагается бесконечная цепь, на которой один за другим крепятся несколько ковшей-черпаков. Они поочерёдно захватывают грунт, при подъёме переворачиваются и вываливают содержимое куда надо (см. «ТМ» № 4 за 2009 г.).

Существуют и одноковшовые, штанговые земснаряды. У них ковш расположен на поворачивающейся по вертикали и горизонтали стреле, которая переносит грунт на расстояние, равное длине штанги.

Конструктивные особенности земснарядов определяются их назначением и условиями водоёмов, в которых им предстоит работать. В середине 60-х г. Центральному конструкторскому бюро поручили создание документации для намеченного к производству одночерпакового дноуглубительного снаряда. Ему следовало быть простым в устройстве и при эксплуатации, недорогим и унифицированным с другими агрегатами и механизмами. 28 февраля 1970 г. в Министерстве речного флота утвердили представленный конструкторами проект, присвоив ему индекс Р-87 и в 1972 г. сотрудники Константиновских судоремонтных мастерских изготовили головной земснаряд этого типа.

Его стальной корпус выполнили прямоугольным по поперечной системе набора. Непотопляемость судна после аварии должны были обеспечивать шесть водонепроницаемых переборок. Толщина обшивки днища и бортов составляла 5 мм, а настила под надпалубными устройствами 8 мм.

В носовой части установили две поворотные балки с лебёдками грузоподъёмностью по 300 кг, оборудованными ручными приводами.

На крыше несколько смешённой вперёд надстройки разместили две мачты с радиоантеннами и ходовыми огнями и оборудовали площадку для черпака дноуглубительного агрегата. А внутри смонтировали главную энергетическую установку ДГА-25-8М с дизелем 4Ч 10,5/13 мощностью 40 э.л.с. Он запускался электростартёром и приводил генератор МСК 22-4, вырабатывавший для судовых нужд переменный электроток напряжением 230 в. Его же подавал подобный агрегат АДГ-12С1, состоявший из 20-сильного дизеля 2Ч 10,5/13 и генератора ЕСС 62-4М. Дизельное топливо содержалось в двух цистернах.

Для запасания электроэнергии использовали четыре аккумуляторные батареи ёмкостью 128 а/ч.

В надстройке же оборудовали рубку с ультракоротковолновым радиотелефоном «Акция МА» для связи с другими судами и берегом. А для передачи команд экипажу и на близкое расстояние служил переносный электромегафон.

По соседству с рубкой располагались

каюты, столовая со станицией подготовки питьевой воды, камбуз, кладовая с холодильником «Ока-3», умывальник, душевая, санитарный узел, отсек для стиральной машины и сушилка.

В кормовой части устроили площадку для выпускавшегося серийно, универсального, полноповоротного экскаватора КМ-602 или модифицированного КМ-602 А1 на гусеничном ходу с гидравлической системой управления механизмами.

Они оборудовались стрелами длиной 10 и 18 м, которые могли перемещаться по вертикали на 25 – 75°. Десятиметровая при наибольшем угле наклона имела вылет 17,3 м и была способна поднять груз 5,8 т на высоту 16,5 м, а та, что длиной 18 м, соответственно, на 8,6 м, 12 т и 7,5 м.

Для захвата и переноса донного грунта служили сменные грейферные ковши вместимостью 0,4 и 0,6 куб.м. У каждого имелось по паре раскрывающихся и схлопывающихся «челюстей», оборудованных системой тросов, которой управлял экскаваторщик. Он же разворачивал кабину со стрелой и ковшом со скоростью 2,9 либо 5,9 об/мин., вываливая извлечённый грунт в шаланду, на сушу или в стороны.

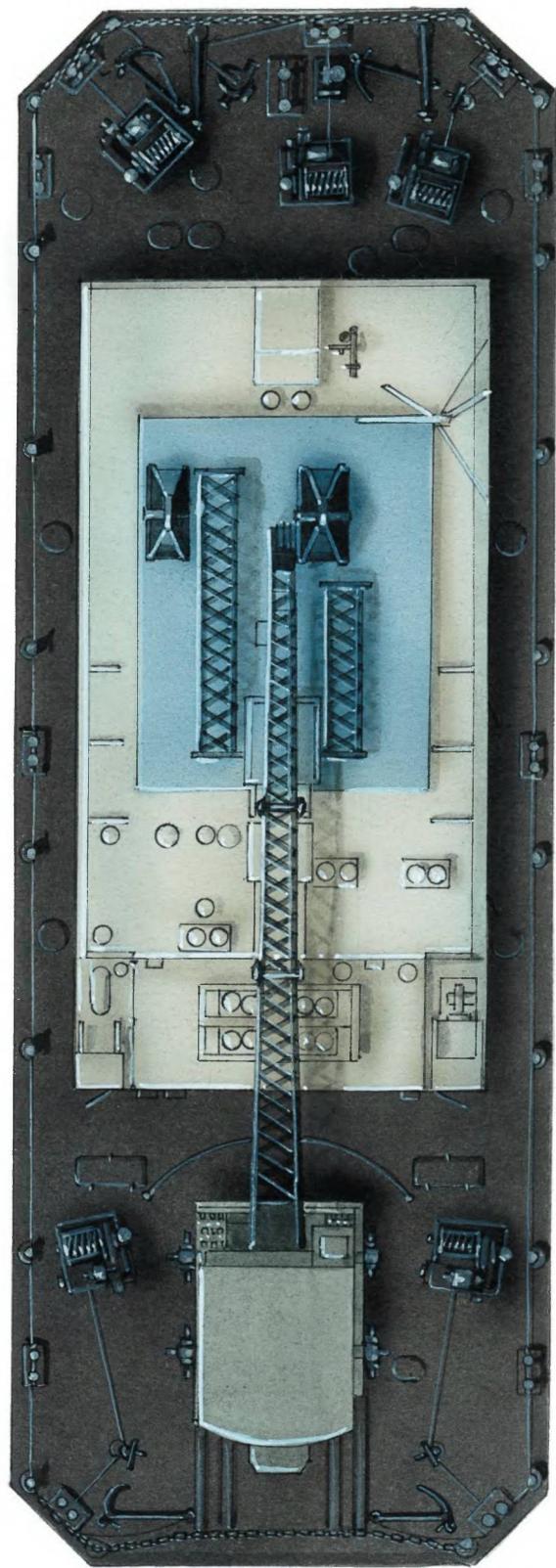
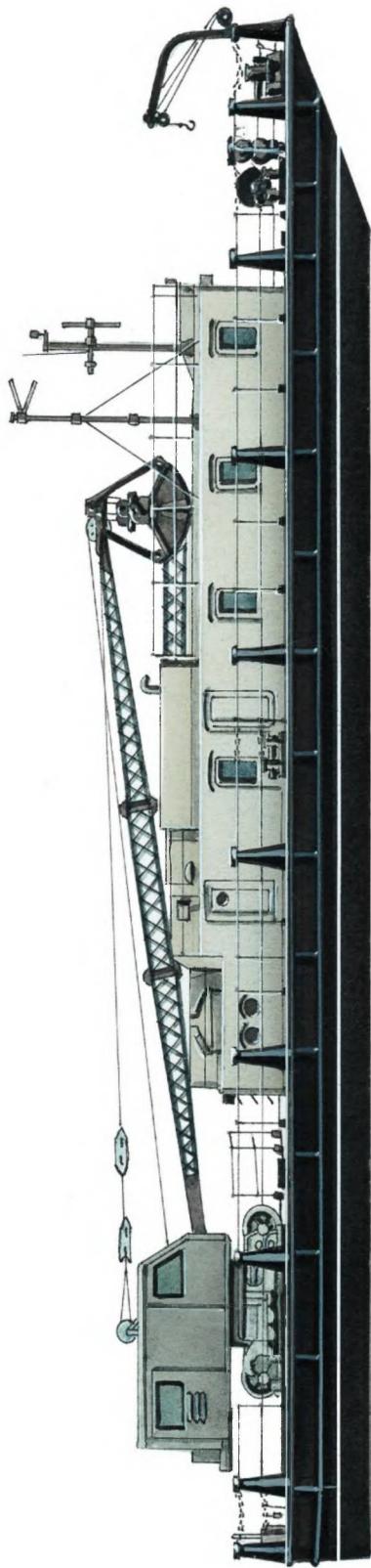
На площадке для КМ-602 до кормового среза проложили две дорожки, по которым он мог своим ходом выбраться на берег, чтобы поработать, скажем, с причала.

Якорное устройство, с помощью которого земснаряд проекта Р-87 удерживался на месте и перемещался на небольшое расстояние, состояло из заводных: переносных станового якоря системы Матросова весом 200 кг и пяти 100-килограммовых, однорогих папильонажных.

Для разъездов и на случай чрезвычайных происшествий предназначалась деревянная спасательная шлюпка СШ-1, вмещавшая восемь человек.

Этот земснаряд предназначался для выполнения «штучных» заданий на ограниченных самой природой или искусственными препятствиями пространствах – в портах, в различных гидротехнических сооружениях. То есть там, куда крупным, в частности многоковшовым, агрегатам вход был недоступен из-за их размеров.

Игорь БОЕЧИН



**НЕСАМОХОДНЫЙ, ОДНОЧЕРПАКОВЫЙ ДНОУГРУБИТЕЛЬНЫЙ СНАРЯД ПРОЕКТА Р-87:**

водоизмещение порожнего, т . . . . .	121,8	автономность, суток . . . . .	10
с полными запасами и балластом, т . . . . .	135	длина, м . . . . .	27,6
мощность силовой установки, э.л.с . . . . .	152	ширина, м . . . . .	9,2
глубина применения, м . . . . .	10	осадка, м . . . . .	0,5-0,6
производительность, куб. м/ч . . . . .	50	экипаж, человек . . . . .	10

Рис. Михаила ШМИТОВА



# Как изобретали планетарий

**К 50-летию со дня смерти Вальтера Бауэрсфельда (23.01.1879–28.10.1959)**

Сегодня в мире около двух тысяч планетариев – и это только средних, вмещающих до 80 зрителей, с полусферическим потолком-экраном диаметром 8–10 м, и больших, на 650 человек, с 25-метровым куполом. А ещё 90 лет назад не существовало даже идеи планетария современного типа, формирующего картину звёздного неба при помощи оптико-механического проекционного аппарата Планетарий.

Так было до марта 1919 г., когда 40-летний сотрудник фирмы «Карл Цейс» в Йене Вальтер Бауэрсфельд впервые заговорил о нём языком инженера-изобретателя.



Рис. 1.

Традиционный коперниковский планетарий, в данном случае – с шестью планетами. Такие механические модели Солнечной системы получили названия «орарий», по имени Ч. Бойли, графа Оррери, для которого около 1712 г. был изготовлен один из экземпляров

Об имитации звёздного неба в закрытом помещении мечтали многие с древних времён. Вспомним, например, Архимеда, который якобы построил прибор, имитирующий звёздное небо с планетами и даже описал его в сочинении «Об изготовлении небесной сферы». Ни прибор, ни сочинение до нас не дошли...

Но вот в книге Вольтера «Вавилонская принцесса» (1768) описывается овальный павильон диаметром 300 футов, «синеватый свод которого, усеянный золотыми звёздами, представлял созвездия с планетами, каждое в своём реальном месте; и этот свод вращался так, как настоящее небо, с помощью невидимых машин...»<sup>1</sup>.

Изобретение телескопа (ок. 1609 г.) и связанное с ним бурное развитие астрономии стало стимулом для строительства механических моделей астрономического вида – мира. Прежде всего начали строить механические модели гелиоцентрической системы – с целью популяризации ещё оспариваемой теории Коперника. Т.к. все планеты движутся вокруг Солнца в одну сторону и почти в одной плоскости, то с помощью набора валов и зубчатых передач изготавливали устройства, где шарики-планеты двигались вокруг центрального шара-Солнца с соблюдением тех же относительных скоростей и расстояний, как на небе. Эти модели называли коперниковскими планетариями. (рис. 1).

<sup>1</sup> Здесь и далее – перевод автора.

## Коперниковский планетарий группы Ф. Майера

Но были иные подходы к моделированию. В частности, строили большие сферы (диаметром три метра и более), внутри которых на неподвижной платформе со скамьёй сидели зрители (до 10–12), наблюдавшие нарисованные на внутренней поверхности звёзды и фигуры созвездий. Сфера поворачивалась вокруг своей оси, параллельной земной, со скоростью суточного вращения реального неба; иногда добавлялась моделька Солнца – золочёный шарик, который двигался вдоль нарисованной эклиптики в темпе годового движения нашего светила. Эти сферы-глобусы (ибо их внешняя поверхность разрисовывалась, как глобус Земли) тоже именовали планетарием, или птолемеевским планетарием. Первым из них был Большой Готторпский глобус, подаренный Петру I и находящийся ныне в Санкт-Петербурге, в Кунсткамере.

История планетариев решительным образом изменила свой ход в XX в., и связано это с основанием в 1903 г. Немецкого музея в Мюнхене. Это был музей нового типа, где артефакты не просто экспонируются, но являются действующими моделями научно-технических изобретений. С подсказки астронома Макса Вольфа, директора астрономической обсерватории в Гейдельберге, Немецкий музей захотел получить действующие модели планетариев – по типу исторических, но усовершенствованные.

Как развивались события в связи с этим, лучше рассказать словами главных участников. А это: Вальтер Бауэрсфельд – берлинец по месту рождения, инженер-механик по образованию, защитивший в 26 лет степень д.т.н. (Dr.-Ing) и в 1905 г. переехавший в Йену, чтобы на 40 лет стать ведущим инженером фирмы «Цейс»; д-р Вальтер Виллигер

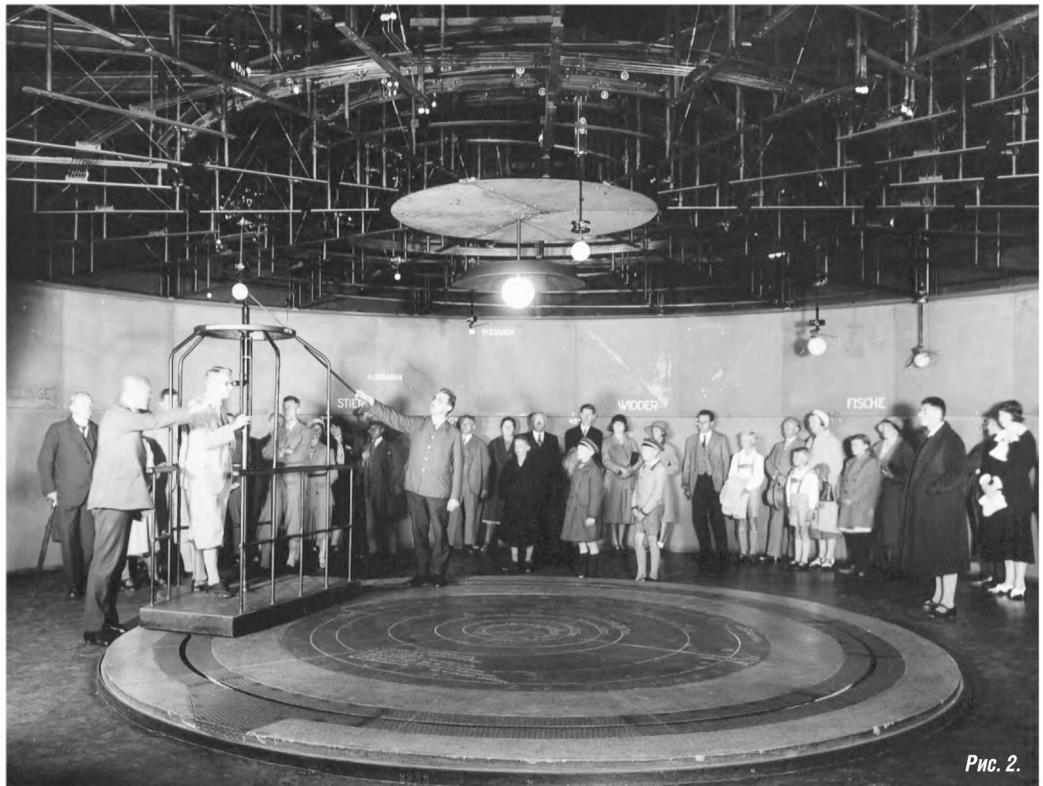


Рис. 2.

(1872–1938) – профессиональный астроном, попавший в Йену в 1902 г. и с 1913 г. проработавший 25 лет научным руководителем цеха астрономических приборов; Франц А. Майер (1868–1933) – первый дипломированный инженер-механик завода Цейса с 1903 г.

Вот как Майер описал ход событий в «Журнале Союза немецких инженеров» в 1925 г.

«Когда в 1911–1912 гг. появилась идея открыть астрономическую выставку в Немецком музее с помощью усовершенствованных и крупногабаритных планетариев, в Германии не нашлось фирмы, пожелавшей принять заказ на их конструирование и постройку. Фирма «Цейс» в Йене сначала также отклонила это предложение, т.к. трудности требований, предъявленных руководством Музея «...», казались непреодолимыми. Только осенью 1913 г. фирма «Цейс» выказала готовность взяться за эту работу, после того как предварительные разработки и эскизы убедили в её осуществимости. Запланировано было сделать два планетария: один должен был пока-

зывать звёзды и планеты так, как они видны с Земли; второй, напротив, должен был стать моделью реальной картины, где Земля и другие планеты кружатся вокруг Солнца. Чтобы их различать, первый назвали Птолемеевским, а второй Коперниковским планетарием...»

Первая мировая война прервала реализацию этих планов, но с 1918 г. работы возобновились. Коперниковский (или механический) планетарий сконструировал и построил группа под руководством Ф. Майера. Отличие их конструкции от типичных исторических моделей в том, что если последние дают вид Солнечной системы сверху, то конструкция группы Майера – вид снизу: в цилиндрическом помещении диаметром 12 м и высотой 2,8 м зритель, стоящий на полу, видит планеты подвешенными к приводному механизму под потолком (рис. 2).

Другая группа под руководством В. Бауэрсфельда работала над моделью по образцу Готторпского глобуса. Вот что писал об этом сам В. Бауэрсфельд.

«Незадолго до войны Председатель Немецкого музея д-р Оскар фон Миллер обратился к фирме «Цейс» с предложением построить планетарий, в котором зритель мог бы наблюдать движение небесных светил «...» внутри полусферической полости точно так же, как звёзды наблюдаются с Земли. При этом сначала предполагали, что неподвижные звёзды будут изображаться маленькими лампочками, размещенными по сферической оболочке из жести. В целом эта оболочка должна вращаться вокруг оси, параллельной земной оси. Солнце, Луна и планеты должны изображаться светящимися дисками, которые с помощью соответствующего механизма должны двигаться по внутренней стороне сферической оболочки так, чтобы получились известные эпциклические траектории небесных тел. Это движение должно осуществляться с такой быстрой, чтобы события одного года проходили бы за несколько минут. Уже первые разработки показали, что здесь мы сталкиваемся

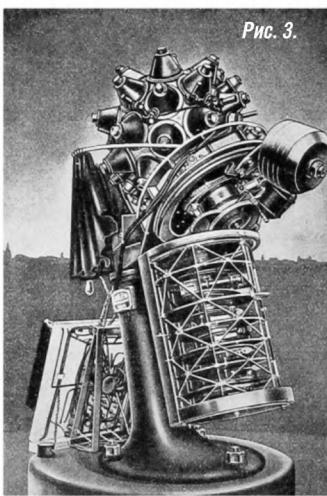


Рис. 3.

**Проекционный Аппарат Планетарий «Цейс I». Иллюстрация из книги: Heinz Letsch, «Das Zeiss-Planetarium», издание 4-е, Йена, 1955**

В. Бауэрсфельд неожиданно для всех предложил иной подход к задаче. Его слова сохранил нам В. Виллигер. «...Какой же счастливой была мысль доктора Бауэрсфельда, сделавшего следующее предложение: «Большая сфера должна быть неподвижна, а её внутренняя белая поверхность должна стать экраном для многих

ционный] аппарат должен давать нам точное изображение природы, искусственный небосвод, и мы увидим, что для осуществления этого в конструктивном исполнении применены основы нашего сегодняшнего мировоззрения, доктрины Коперника». Отметим: этот подход В. Бауэрсфельда был настоящим разрывом с зацикленностью конструкторов на чисто механических моделях предыдущих веков. Это был идеальный прорыв в духе технического

**Достижения промышленности, обогатившие стольких деловых людей, никогда бы не родились, если бы существовали только эти деловые люди и если бы впереди них не шли бескорыстные сумасброды, которые умерли бедными, никогда не думали о выгоде, но, тем не менее, вдохновлялись чем-то иным, чем своей прихотью**

**Анри ГУАНКАРЕ**

с задачей, механически почти неразрешимой...» («Журнал Союза немецких инженеров», 1924 г.).

Об этих же трудностях рассказывает В. Виллигер в своей книге «Das Zeiss Planetarium» /Jena, 1927/. «... Предложение фон Миллера после многих попыток не нашло удовлетворительного решения. И это понятно, т.к. получить точную модель природы «...» невозможно, если стремиться достичь цели с помощью неповоротливого механизма, т.е. с помощью устройства, которое никогда не будет в состоянии скопировать таинственный бесшумный мировой ход Природы...»

И вдруг в марте 1919 г.

малых проекторов, размещенных в центре сферы. Взаимное положение и движение маленьких проекторов должно управляться подходящим механизмом так, чтобы создаваемая на экране картина небесных тел и видимых невооруженным глазом созвездий по положению и движению была такой, которую мы привыкли видеть в природе вне помещения»...

Приведя эти исторические слова изобретателя проекционного, или оптико-механического, планетария, В. Виллигер добавил тут же: «С Птолемеевским планетарием это устройство ничего общего не имеет, ибо [проек-

прогресса начала XX в. – эпохи зарождения фото- и киноиндустрии и разработки первых проекционных аппаратов.

Конструкторы цеха оптических инструментов, где докладывал В. Бауэрсфельд, с энтузиазмом приняли его идеи. Началась техническая разработка первого в мире оптико-механического проекционного Аппарата Планетарий (далее: АП). И уже через три с половиной года, в октябре 1922 г., фирма «Карл Цейс» получила государственный патент № 391031, кл. 42 h, группа 23 на «Механизм для проецирования созвездий на сферический экран». Через год был построен сам АП – позже его назовут «Цейс I» (рис. 3) – и начато строительство куполообразного здания диаметром 16 м на плоской крыше одного из заводских корпусов фирмы. В августе 1924 г. первый в мире планетарий принял зрителей (рис. 4, а также фото на первой полосе статьи).

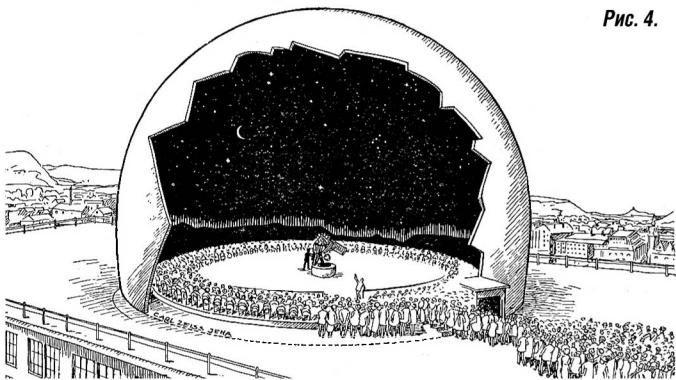


Рис. 4.

**Первый в мире планетарий современного типа на крыше фабричного цеха. Из журнала «Popular Astronomy», 1925, v.33, №7, p.447**

Опять слово В. Виллигеру: «Пять лет напряжённой работы потребовалось для всех участников, чтобы осуществить идею д-ра Бауэрсфельда и создать искусственное небо, которое превзошло все ожидания. В течение этих пяти лет не было недостатка в скептиках, борьба вокруг искусственного неба переживалась очень близко, и было неверие в успех. Однако всё это отступило перед реальностью, когда модель была сконструирована: ошеломляющее, сбывающее с толку искусственное небо глубоко переживалось в первые памятные часы. ...». Никакое описание не в состоянии передать глубокое впечатление, которое получишь от этой небесной модели. Прошло более года с тех пор, как в этом своеобразно сконструированном тонкой работы куполе – также построенном по новой технологии, предложенной В. Бауэрсфельдом – на крыше завода «Цейс» впервые засветилось искусственное небо. С тех первых августовских дней 1924 г., когда предназначенный для Немецкого музея инструмент впервые был продемонстрирован публике, до конца [января] 1926 г. около 80 000 людей посетило искусственное небо на заводской крыше. Возложенные на инструмент ожидания полностью исполнились...».

В печати всего мира появились сообщения об этом чуде. Планетарий получил всемирную известность, а фирма «Карл Цейс» – десятки заказов на АП. Первый экземпляр «Цейс I» в 1925 г. был передан в Немецкий музей, где для него построили здание с 10-метровым куполом. А второй (и последний!) «Цейс I» занял его место в заводском планетарии.

Почему же модель «Цейс I» перестали делать? Дело в том, что она могла демонстрировать звёздное небо только одной широты, 51°, широты города Йена (и почти Мюнхена). Конечно, можно было бы делать

«Цейс I» и для других широт. Но конструкторы решили создать универсальную модель («Цейс II»), такую, чтобы, сидя в зале, скажем, в Берлине, можно было увидеть звёздное небо, например, на широте Сиднея (Австралия).

Разработка «Цейс II», начатая в 1923 г., была завершена в 1925 г., а первый его экземпляр, построенный в 1926 г., стал работать в Берлинском планетарии.

Конструктивно две первые модели АП различаются, говоря кратко, так.

«Цейс I» состоит из одного шара, несущего проекторы звёзд, видимых только в северном полушарии Земли, и цилиндрической фермы с приводами и проекторами Солнца, Луны и планет. «Цейс II» имеет уже два шара с проекторами всех звёзд (один шар для звёзд северного полушария Земли, другой – для южного) плюс двухсекционную ферму между шарами с проекторами Солнца, Луны и планет (рис. 5).

Став широко известным в мире, АП модели «Цейс II» с 1927 г. производится серийно по заказам, несмотря на солидную стоимость: более 100 000 долл., что для нашего времени эквивалентно 1 000 000. В 1928 г. планетарий с «Цейс II» появился в Риме, в 1929 г. – в Москве, в 1930-м – в Чикаго, в 1933-м – в Филадельфии и далее до 1940 г. ещё в 11 городах планеты. Эти заграничные заказы выполнялись параллельно с заказами для 12 немецких городов, так что Германия к концу 1930-х гг. стала самой «планетаризированной» страной мира.

С началом Второй мировой войны производство АП прекратилось, заводы были разбомблены. В 1945 г. фирма «Карл Цейс» распалась на две части: восточную, в Йене, и западную, в Оберкохене. Производство АП было возобновлено

в 1950-е гг. В 1960-е гг. в Йене начали выпуск малых АП, более дешёвых, которые и теперь работают в ряде городов РФ: так, один из них с 1948 г. успешно проработал почти 60 лет в планетарии Нижнего Новгорода.

К этому времени появились и новые производители АП: в США – фирма Spitz, в Японии – фирма Goto и фирма Minalto, и т.д. – все они начали с производства малых и средних АП собственного дизайна, но на базе исходных принципов АП Вальтера Бауэрсфельда.

Статистические исследования распространения планетариев в мире до 1987 г. проделал немецкий историк астрономии д-р Диттер Б. Херрманн. Его статью можно прочесть в чудесном сборнике «Планетарий. Вызов педагогам», выпущенном ООН в 1992 г. в рамках мероприятий по случаю Всемирного Года Космоса.

В статье читаем: «Число планетариев в мире, выведенное из всей доступной информации, на 1987 г. равно 1600, не учитывая планетариев с диаметром купола менее 5 метров». Далее узнаём, что число планетариев стало быстро расти с начала космической эры (4 октября 1957 г.), а после полётов на Луну в 1968–1972 гг. этот рост стал экспоненциальным.

В 1971 г. было основано International Planetarium Society (IPS), которое ежеквартально издаёт журнал «The Planetarian» («Работник планетария») плюс публикации на специальные темы, и раз в два года собирает своих членов на конференции, издавая затем их «Труды». Так, в «Трудах» 10-й конференции IPS'90 найдём статью того же Херрманна, где он рассказывает об эволюции сеансов в планетарии от чисто учебных занятий до театрализованных шоу. Добавим, что эво-

## Революция в «космическом шоу»

Будучи родоначальником современных планетариев, компания Carl Zeiss вновь удивила мир специалистов и любителей звёздного неба выдающейся разработкой. Речь идёт о Powerdome® VELVET – суперконтрастном и компактном проекторе для планетариев разного масштаба. Эксперты, видевшие аппарат в действии, уже оценили его как настоящую революцию в деле «космического шоу».



На правах рекламы

Безусловно, следует начать с того, что проектор Carl Zeiss VELVET воспроизводит звёздные глубины космоса с невиданным ранее коэффициентом контрастности 2 500 000 : 1. Лучшие существующие серийные аналоги могут предложить только 30 000 : 1. В традиционной компактной проекторной коробочке заключены поистине дивные возможности звёздного показа. Расширенный по сравнению с традиционными установками для планетариев цветной спектр VELVET (глубина цвета – до 30 бит) в соединении с непревзойдённым контрастом и разрешением 1200 пикселей на дюйм создаёт на плоском куполе помещения объёмное звёздное небо с пугающей реальностью. Зритель хорошо видит очень яркие и чрезвычайно тёмные области небесной сферы, мерцание и разноцветные переливы звёзд, почти осязаемую плотность Млечного Пути.

Пожалуй, это первый и пока единственный в мире видеопроектор, передающий абсолютно чёрный фон в сочетании с очень ярким светом. Это было достигнуто, благодаря инновационным технологиям DLP® и Brilliant Color компании Texas Instruments.

Эти технологии воплощены уже в более чем десяти миллионах программ, установленных на компьютеры по всему миру. В отличие от других систем, DLP®-чиипы зарекомендовали себя как исключительно надёжные и стабильные – насыщенность цвета и контраст изображения, получаемые с их помощью, не ухудшаются даже после нескольких тысяч часов работы – и не требующие больших эксплуатационных расходов.

В конструкции установки VELVET инженеры компании Carl Zeiss реализовали интересное решение: к проекционной лампе имеется свободный доступ, что позволяет использовать лампы различного типа, мощности и самостоятельно их обслуживать. При этом яркость нескольких проекторов при использовании многоканальной системы проецирования управляется именно лампами, а не видеосигналами, что также приводит к улучшению общего качества изображения.

Ещё одна важная и интересная особенность установки VELVET: она впервые позволяет «вкладывать» в оптическую проекцию видео (через видеовход DVI) без потери яркости звёзд и без видимых краёв изображения. Таким образом, наблюдателям можно показать газовые туманности, «чёрных карликов», рождение сверхновых звёзд, вращение галактик и многие другие космические объекты и явления, как бы погруженные в бархатные бездонные глубины Вселенной. Отсюда и название – «Вельвет», что в данном случае можно истолковать как «объёмный бархат».

Специалисты Carl Zeiss разработали VELVET, прежде всего, для проекции звёздного неба на полнокупольную развертку в классических планетариях и других зданиях с куполообразной крышей – в том числе в не очень больших учебных аудиториях. Проектор также может с успехом использоваться как тренажёр в центрах подготовки космонавтов и для других специальных тренировок.

Существует подобная установка в Пруссии конца XVIII в., возможно, великий кёнигсбергский мудрец несколько развел бы первую часть своей знаменитой философской максимы насчёт «звёздного неба» и «нравственного закона». Действительно, в космосе есть, на что посмотреть и над чем подумать... Особенно когда до «звёзд» можно дотронуться рукой!

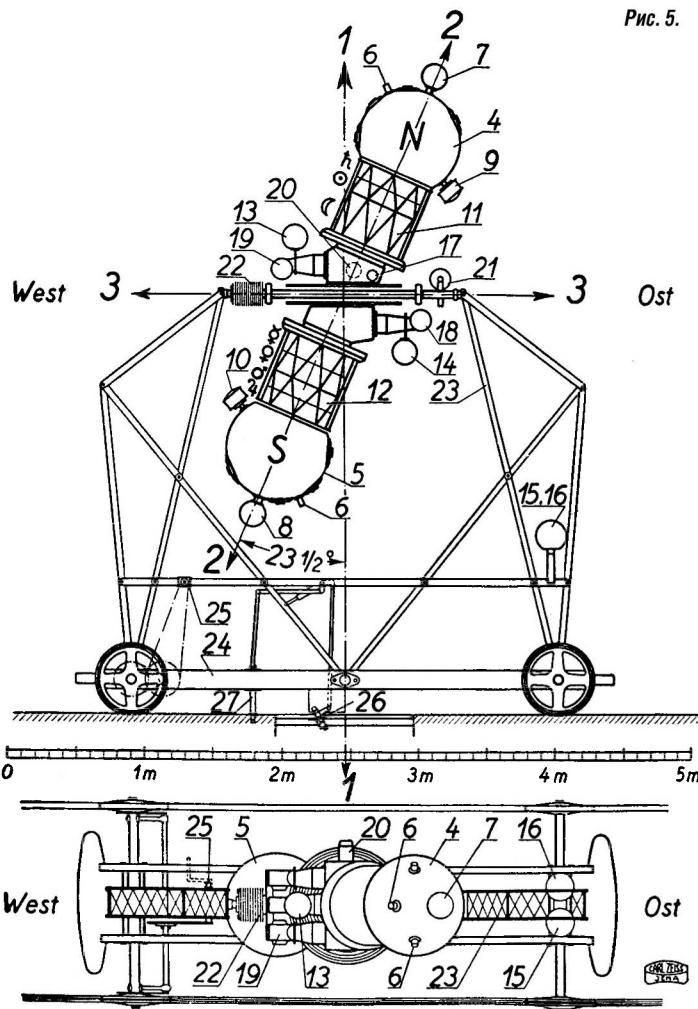


Рис. 5.

Схема АП модели «Цейс II» 1928 г.

(по статье К.Н. Шестовского, первого директора Московского Планетария, в Русском астрономическом календаре на 1930 г.)

расшифровка:

- 1-1 Полярная ось, перпендикулярная экватору.
- 2-2 Ось эклиптики, перпендикулярная орбите Земли.
- 3-3 Ось Запад - Восток в экваториальной плоскости.
- 4 и 5. Два больших шара ( $\varnothing = 750$  мм), на каждом по 16 проекторов с диапозитивами участков звёздного неба. В центре шара 1000-ваттная лампа.
6. Три проектора для Магеллановых облаков и звезды Сириуса.
- 7 и 8. Два малых шара с 32 проекторами названий созвездий и круга прецессионного пути полярной оси за 26 000 лет.
- 9 и 10. Два проектора для Млечного Пути.
11. Северная ферма из трёх секций с проекторами Солнца и его ореола, Луны и Сатурна с соответствующими механизмами (по типу Коперниковских планетариев).
12. Южная ферма из четырёх секций с проекторами и механизмами Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера.
- 13 и 14. 12 проекторов для зодиакального пояса (с линией эклиптики), линии экватора и отметок для северного и южного полюсов небесной сферы.
- 15 и 16. Четыре проектора для круга меридиана по обе стороны от зенита, разделенные на 90°.
17. Проектор для чтения текущих годов (счётчик лет).
18. Два мотора для суточного движения АП вокруг оси 1-1 (сутки за 1 мин или за 4 мин).
19. Три мотора для годового движения АП вокруг оси 2-2 (год за 7,3 с, 1 мин, 4 мин).
20. Мотор для прецессионного движения оси 1-1 вокруг оси 2-2 (26 000 лет за 4 мин).
21. Мотор для широтного движения вокруг оси 3-3 (оборот за 7 мин) с остановкой на любой географической широте.
22. Скользящие контакты (40 пар).
23. Поддерживающая рама (основная ферма); по ней идут основные электропровода.
24. Тележка для перемещения АП в целом по рельсам в комнату для хранения.
25. Рукоятка для перемещения АП по рельсам.
26. Рубильник.
27. Стержень для закрепления тележки на нужном месте в зрительном зале.

люционируют сами АП, и здания планетариев: взамен классических сооружений с вертикальным куполом и круговым размещением кресел для зрителей в 1980-е гг. появились здания, где все кресла однородные, а купол-экран наклонён до 30° от зрителей.

Эти изменения обусловили новые поколения АП: с 1967 г. в Йене выпускают модель АП «Spacemaster», где впервые к трём прежним осям вращений (рис. 5)

добавлена четвёртая, вертикальная ось, вокруг которой АП вращается в целом. Это новое вращение картины по азимуту плюс наклон купола-экрана делают демонстрации космических полётов вокруг Земли, к Луне и т.д. реалистичными, превращая зрителей в участников этих полётов.

Фантастика? Убедитесь сами, посетив такой планетарий, который заработал в октябре 2007 г. (к 50-летию начала космической эры!)

Вопрос развития сети планетариев в нашей стране заслуживает внимания и поддержки. Обращаемся ко всем заинтересованным учреждениям, учебным заведениям, государственным и муниципальным органам, общественным и профессиональным сообществам, частным лицам. «ТМ» готова стать информационной площадкой для

обсуждения этой проблемы, центром для организации всех тех, кому она небезразлична. Целью на первом этапе может стать сбор и систематизация информации о географическом расположении, техническом и финансовом состоянии российских планетариев и выработка предложений по поддержке и развитию сети этих учре-

дательств (и АП, и метода строительства купола). В связи с этим выражаем пожелание, чтобы к 100-летию изобретения АП (в 2019 г.) планетарий в Берлине – на родине изобретателя – назвали именем Вальтера Бауэрсафельда.

Альберт ШПИЛЕВСКИЙ,  
бывший инженер  
Московского планетария,  
г. Красногорск  
Московской области.

## От редакции

ждений, сочетающих в себе учебную, просветительскую и развлекательную функции.

В дальнейшем, организовавшись, нам будет легче доводить наши предложения до компетентных инстанций и, в конечном итоге, реализовать их.

Мы можем сделать доброе и полезное дело. Вместе. Давайте попробуем. **TM**

<sup>2</sup> Полезно знать: строительство здания этого планетария обошлось в 25 млн руб., а приобретение новейшего АП – в 35 млн руб.



## VELVET - новейшее достижение в технологии полнокупольной проекции

Создает черный, абсолютно бархатный фон.

Воспроизводит звездные глубины в масштабе **2 500 000: 1.**

Возможность проецировать видео без видимых краев изображения.

Низкие эксплуатационные расходы.

черный  
black negro  
nero perto  
czarny zwart musta noir  
musta schwarz

**powerdome**

Carl Zeiss

в России и странах СНГ

Москва, 105005, Денисовский пер., 26, т.ел: (495) 933-51-58, факс: (495) 933-51-55, office@zeiss.ru;  
Новосибирск, 630058, ул. Русская, 41/1, оф.4, тел.: (383) 330-00-34, факс: (383) 330-00-35, office-nsk@zeiss.ru; Санкт-Петербург, 197022, ул. Академика Павлова, 5, литер "Е", тел.: (812) 702-08-11, факс: (812) 702-08-12, office-spb@zeiss.ru; Екатеринбург, 620028, ул. Татищева, 98, оф. 14, тел./факс: (343) 251-52-62, office-ural@zeiss.ru; Киев, 04070, ул. Ильинская, 14/6, тел.: +380 (44) 581-29-00, факс: +380 (44) 581-29-02, office@zeiss.ua; Алматы, 050000, ул. Толе би, 189, оф.409, тел.: +7 (727) 328-74-40, факс: +7 (727) 225-28-15, office-kz@zeiss.ru; Ташкент, 700000, Квартал Ц-1, 32/1а, тел: +998 (71) 136-76-69, 132-08-53, факс: +998 (71) 136-77-88, info@zeiss.uz

[www.zeiss.ru](http://www.zeiss.ru)



We make it visible.

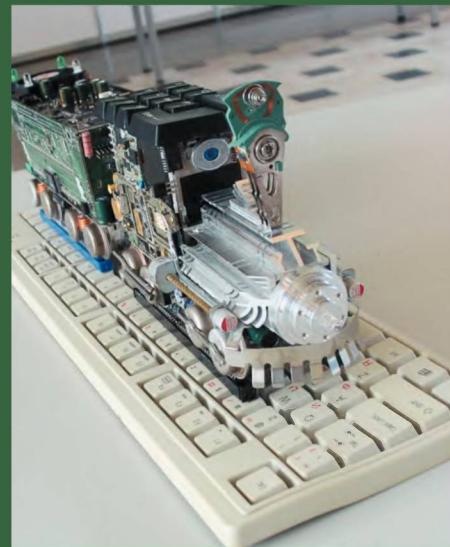
# Дорога железная, руки золотые



Станция жила своей жизнью. Мигали светофоры, входные и выходные огни, деловито сновали локомотивы, толкая вагоны на сортировочную горку и спуская их с неё. Вот только людей нигде не было видно. Но это не казалось странным: я смотрел на модульный макет железной дороги, изготовленный в кружке детского технического творчества Новомосковской детской железной дороги. Эти вагоны годились разве что для лилипутов из сказочной страны, некогда опи-

«Моделирование бывает разное, — рассказывала мне Светлана Фёдоровна Фёдорова, начальник отдела развития корпоративной системы научно-технической информации и библиотек ОАО «РЖД». — Кто корабли строит, кто — модели самолётов. А эти ребята из железнодорожных школ, понятное дело, строят модели локомотивов, вагонов и целые железнодорожные станции со всеми их атрибутами. Раз в два года они съезжаются сюда, в Инновационный центр ОАО «РЖД», на выставку детского технического творчества, чтобы показать, что сделали сами, и поглядеть на достижения других».

В нынешней экспозиции работы ребят из школы-интерната №30 г. Комсомольска-на-Амуре привлекали тщательностью исполнения моделей, а ещё — необычностью выбора материалов. Например, одна конструкция была собрана из деталей отработавшего своё компьютера. Получился этакий компьютерный паровоз.



Компьютерный паровоз —  
детище моделлистов из Комсомольска-на-Амуре

Не менее оригинальный подход продемонстрировали представители Северо-Кавказской детской железной дороги им. Ю.А. Гагарина из Ростова-на-Дону. Алексей Славкин, Андрей Сазонов и их руководитель А.И. Медков привезли модели «с хитринкой». Взять, к примеру, модель первого локомотива, построенного в 1803 г. английским механиком Ричардом Тревитиком. Ребята взяли да и встроили в неё часовой механизм. И теперь, глядя на их изделие, можно не только получить наглядное представление о том, как выглядело изобретение английского механика, но и заодно и узнать, кото-рый час.

Но самый интересный экспонат, на мой взгляд, всё-таки не модель очередного локомотива или даже поезда на магнитной подушке, а устройство, на первый взгляд, ничем не примечательное.

«Перед вами действующая модель установки для сушки и восстановления изоляции тяговых электромоторов на электровозах, — пояснил мне руководитель кружка железнодорожного моделирования школы № 39 г. Россоши Воронежской области Александр Андреевич Ливерко. И пояснил суть проблемы.

Как известно, локомотивы должны надёжно работать в любую погоду — и в летнюю жару, и в зимние морозы, и в осенние дожди. Однако электрическая изоляция имеет одну неприятную осо-



Модель монорельсового пассажирского поезда — работа Виктора Найдёнова под руководством А.В. Сазонова (г. Комсомольск-на-Амуре)

Кстати, рядом с выставочным залом, на открытой площадке Рижского вокзала, можно увидеть и самые настоящие паровозы.



Знаменитая «овечка» – самый массовый паровоз начала XX в.



**Вагон-теплушка 1910 г. В таких вагонах во время Первой и Второй мировых войн перевозили как людей, так и лошадей. Именно этот вагон интересен тем, что не раз переходил из рук в руки, служа то российским, то немецким железнодорожникам. В конце концов он достался в качестве военного трофея нам и был отреставрирован в железнодорожных мастерских г. Орехово-Зуево**



Модель тепловой сушилки для электромоторов и её авторы — ребята из города Россосы со своими руководителями



**Делегация из Ростова-на-Дону и одна из их придумок: модель паровоза Тревитика, ставшая настольными часами**



бенность: её свойства заметно ухудшаются, когда на ней осаждается влага. Дело может дойти до пробоя изоляции в обмотках, и тогда тяговый мотор выходит из строя.

Чтобы такое случалось как можно реже, время от времени при очередных осмотрах электровозов обмотки электромоторов сушат. Ранее это делалось так: через мотор пропускали ток, обмотки нагревались, изоляция постепенно сохла. Но дело это муторное, требующее дополнительного расхода электроэнергии. А кроме того, если изоляция уже основательно подмокла, то пропускание тока с целью профилактики аварии как раз может к ней привести: электрический пробой, корот-

кое замыкание... А далее — трудоёмкий ремонт с полной заменой обмоток.

Владислав Павленко, Андрей Татаринов и Никита Кудрин предложили решить эту проблему весьма простым способом. А именно — сушить обмотки потоком горячего (90–100°C) воздуха при помощи разработанной ими воздуховодки. Расход энергии тут заметно меньше, экономия, как показал расчёт, 317 тыс. рублей в месяц на одной установке. Продолжительность операции — 6-7 ч. Электровоз проходит текущий ремонт примерно за 12 ч, этого времени вполне хватит для полной просушки всех обмоток.

А две такие установки, смонтированные на передвижных стендах, позво-

ляют полностью исключить необходимость сушки электромоторов старым методом во всём ремонтном депо.

Новшеством уже заинтересовались взрослые специалисты. По словам заместителя начальника Юго-Восточной железной дороги по ремонту Н.В. Шевцова, высокий экономический эффект такой установки уже доказан на практике. Производство — заметьте, по чертежам, выполненным ребятами, — ставится на поток; они будут внедрены во всех локомотивных депо дороги.

Хорошее поколение подрастает. Пройдёт ещё несколько лет, и о многих из них будут уважительно говорить: мастер — золотые руки!™

Станислав СЛАВИН



## Полынная панацея

Университет Вашингтона сообщил о создании препарата, эффективность которого в лечении определённых видов рака в 1,2 тыс.(!) раз превосходит имеющиеся аналоги. Это делает возможным применение новых, намного более действенных видов химиотерапии, обладающих минимальными побочными эффектами.

Сырьём для производства нового суперлекарства стала прекрасно известная полынь однолетняя (*Artemisia annua L.*), применяющаяся в традиционной китайской медицине. В рамках опытов, проведённых на подопытных грызунах в лабораториях университета, было доказано, что вытяжка из полыни позволяет успешно уничтожать раковые клетки, вызывающие лейкемию, рак груди и рак простаты.

Традиционные методы химиотерапии уничтожают не только раковые, но и здоровые клетки — обычно



на каждые 5–10 раковых приходится одна здоровая клетка. Именно этим вызваны тяжелейшие побочные эффекты химиотерапии. Эксперименты показали, что новый препарат убивает одну нормальную клетку на 12 тыс. раковых. Это позволяет сделать вывод, что потенциально это средство можно использовать в значительно больших дозах, не опасаясь неблагоприятных для больного последствий. К сожалению, чтобы новое средство стало широкодоступным, потребуется, как минимум, 6–7 лет дополнительных испытаний.



## Новая «Электрочайка» от «Мерседес»



Существует немногих машин, узнаваемых настолько, что для энтузиастов они стали иконами, — например, модель Mercedes Gullwing (официальное название — 300 SL) 1950-х гг., которая обладает одним из самых впечатляющих дизайнов кузова в истории автомобилестроения. Теперь же немецкий автопроизводитель планирует выпустить к 2015 г. нечто ещё более впечатляющее, чем «крыло чайки»: полностью электрический вариант под названием SLS eDrive с алюминиевым кузовом и характерно открывающимися дверями. По пока не

подтверждённой информации SLS eDrive будет иметь существенно переработанное шасси. На каждое колесо будет передаваться усилие от отдельного 98 кВт электродвигателя. В итоге мощность составит 392 кВт (532 л. с.). Для сравнения, SLS на традиционном топливе имеет 571 л.с., но заметно меньший крутящий момент. Ожидается, что разгон от 0 до 100 км/ч займёт менее 4 с, максимальная же скорость достигнет 195 км/ч. Аккумуляторы будут частично размещены в пространстве, ранее занимаемом топливным баком.



## Суперкомпьютерная печка

Суперкомпьютеры, предназначенные для различных крайне сложных и долгих вычислений, на сегодняшний день совершенно не могут похвастать хорошей энергоэффективностью и потребляют электричество киловаттами. Но всё должно измениться, благодаря проекту Aquasar. Новый тип суперкомпьютера, который разрабатывается компанией IBM, будет вмещать два сервера IBM BladeCenter в каждой стойке. Ожидаемая вычислительная мощность Aquasar должна достичь 10 терафлопс. Конечно, такие показатели «бледнеют» в сравнении, скажем, с IBM Roadrunner,

однако здесь очень интересным является энергосберегающий фактор. По идеи, Aquasar должен потреблять всего 10 кВт, в то время как среднее энергопотребление суперкомпьютера (в списке 500 самых мощных на планете) составляет 257 кВт. Секрет Aquasar — в новом подходе к охлаждению чипов, в котором будет использоваться «сеть капилляров» для организации охлаждения процессоров. Нагретая вода будет пропускаться через отопительную систему Швейцарского Федерального технологического института и греть классные комнаты, так что тепло суперкомпьютера не



будет потрачено впустую. Интересно, что ещё в конце 70-х — начале 80-х прошлого века в одном, по меньшей мере, из московских НИИ избыток энергии суперкомпьютеров уже использовался в «мирных целях». Мэйнфреймы типа ЕС ЭВМ были размещены

на последнем этаже здания НИИ, а на чердаке под крышей сделана оранжерея. В результате в столовой этого НИИ круглый год была зелень, а его сотрудники ко всем юбилеям (и особенно сотрудницы к 8 Марта) получали букеты цветов.



## Избиение младенцев



Исследование Калифорнийского университета показало, что в трудные времена на свет появляется намного меньше мальчиков. Этот вывод пока не был подтверждён иными исследованиями и основан на исторической статистике: анализировались данные по Швеции в период

с 1751 по 1912 г. и США, в период с 1930 по 1970 г. Авторы гипотезы предложили два возможных объяснения этому феномену. Первое гласит, что подобным образом женский организм, находящийся под воздействием мощного стресса, отторгает более «слабые» (мужские) эмбрионы; второе, что отсеиваются более больные эмбрионы, большинство которых опять-таки составляют мужские. Любопытно также, что представители сильного пола, родившиеся в трудные времена, как правило, обладают лучшим здоровьем и живут дольше, чем мужчины, появившиеся на свет в более благополучные эпохи.



## Газированные банкоматы

Один из южноафриканских банков, Absa Bank, решил оборудовать 11 своих банкоматов, которые больше всего подвергаются нападению грабителей, перцовым газом. Руководство банка считает, что таким образом можно будет бороться с растущей в стране преступностью. В ЮАР банкоматы всё чаще становятся объектами интереса грабителей. Чтобы достать деньги, они, как правило, взрывают их. Только в прошлом году в ЮАР было взорвано 423 банкомата.

Кроме распылителей, установлены также камеры, которые следят за поведением людей, снимающих деньги.

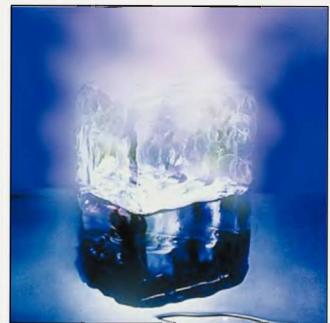
«Благодаря камерам, мы можем видеть, снимает ли данный человек деньги, или он ещё пытается подложить мини-бомбу, или намерен установить обо-



рудование, которое будет регистрировать пин-коды», — сказал представитель банка. — Если будет видно, что данный человек имеет такие намерения, ему в лицо тут же выстрелит перцовый газ. Пока к преступнику вернётся сознание, к банкомату успеет подъехать полиция или охрана».



## «Неуловимые» фазы воды



Исследователи из Университета Пизы (Италия) и Индийского научного института утверждают, что они провели экспериментальное наблюдение двух новых форм жидкой воды, образование которых происходит при низкой температуре и высоком давлении.

Необычные свойства воды во многом объясняются наличием водородных связей между её молекулами. Компьютерное моделирование, проведённое в 1992 г. группой Джина Стэнли из Бостонского университета (США), показало, что при определённых условиях вода может переходить в одну из двух форм: жидкости низкой и высокой плотности. В первом случае молекулы воды располагаются на значительном расстоянии друг от друга, во втором — сближаются, разрушая некоторую часть водородных связей. Американские исследователи также показали, что переход между этими двумя типами жидкости должен быть резким, как обычный фазовый переход. Подтвердить существование необычных форм оказалось не так просто, поскольку при необходимых температурах (ниже  $-75^{\circ}\text{C}$ ) воду, что очевидно, трудно сохранить в жидком состоянии. В 1998 г. Джин Стэнли и его коллега Осаму Мисима из Национального института исследований неорганических веществ (Япония) получили первые свидетельства существования перехода типа «жидкость — жидкость» при таянии микроскопических частиц льда под давлением. И вот недавно группа учёных из Италии, Англии и Тайваня сообщила о регистрации двух типов перехолаждённой воды, которая заключалась в поры сверхмалых размеров, образующиеся в образце диоксида

По материалам

Washington ProFile, drive.ru, carsuk.net, 3DNews, Autocar, Daily Mail, delo.ua, Компьюлента, MIGnews, Proceedings of the National Academy of Sciences, Digital Media, соб. информ.

# Ядерная энергетика: от заката до... рассвета?

В современном обществе не все читатели задумываются существует ли закон конкуренции, который определяет буквально все аспекты нашей жизнедеятельности. Конкурируют между собой все и вся: существует жёсткая конкуренция между государствами и государственными деятелями, отраслями промышленности, торговыми организациями, спортом, исследовательскими институтами и конструкторскими бюро, между технологиями и установками. Эта конкурентная борьба существует во всём мире, во всех странах, независимо от их государственного устройства. Не является исключением и ядерная энергетика, о которой пойдёт речь в настоящей статье.



Игорь Васильевич Курчатов

Атомная, или ядерная, энергетика (АЭ) бывшего СССР появилась в родовых муках из военно-промышленного атомного комплекса. При разработке промышленных ядерных реакторов для производства оружейного плутония для первой и последующих атомных бомб конкурировали между собой уран-графитовые (их предлагал И.В. Курчатов<sup>1</sup>) и тяжёловодные реакторы (предложение А.И. Алиханова<sup>2</sup>). Так как у тяжёловодных реакторов имелись явные физические преимущества, научный руководитель Атомного проекта И.В. Курчатов и руководство Первого главного управления (ПГУ) приняли

решение развивать на начальном этапе оба направления. Однако тяжёловодные реакторы требовали значительного количества дорогостоящей тяжёлой воды, производство которой надо было налаживать, поэтому в дальнейшем промышленные уран-графитовые реакторы победили в этом негласном соревновании, несмотря на физические преимущества тяжёловодных.

В период разработки промышленных реакторов у многих специалистов появилась мысль об использовании

ядерной энергии для получения тепловой и электрической энергии. Другими словами, идея «энергия ядра для мира» возникла внутри военного атома. Всеми ожидаемый энергетический «младенец» появился в Лаборатории «В» (г. Обнинск) в 1954 г. — это первая в мире АЭС. Её пуск и эксплуатация вызвали большой резонанс во всём мире, АЭС посетили многие известные советские и зарубежные государственные деятели. Но ещё до рождения «первенца» происходило состязание трёх проектов энергетических реакторов. В 1949 г. обсужда-



Во дворе Курчатовского института

<sup>1</sup>Курчатов И.В. (1903 – 1960), научный руководитель Атомного проекта, директор Лаборатории № 2 (ныне Курчатовский институт).

<sup>2</sup>Алиханов А.И. (1904 – 1970), директор Лаборатории № 3

(ныне ГНЦ РФ Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова).

<sup>3</sup>Доллежаль Н.А. (1899 – 2000), главный конструктор первой в мире АЭС, директор НИИХиммаш.

ли проекты уран-графитового реактора, который хотели установить на первой атомной подводной лодке (предложение Лаборатории № 2 и НИИХиммаш), реакторов с гелием для охлаждения ядерного топлива, с использованием в качестве замедлителя графита (Институт физических проблем) и бериллия (Лаборатория «В»). Предполагалось, что все эти реакторы будут по очереди работать на площадке Лаборатории «В». В конечном итоге соревнование выиграл уран-графитовый реактор, который получил наименование «АМ» и проект которого разработал НИИХиммаш под руководством Н.А. Доллежаля<sup>3</sup>. Пуск и успешная эксплуатация Обнинской АЭС позволила научному руководителю Атомного проекта И.В. Курчатову сделать выбор в пользу дальнейшего развития энергетических уран-графитовых реакторов. В результате были разработаны и пущены в эксплуатацию энергетические уран-графитовые двухцелевые (для одновременного производства электроэнергии и оружейного плутония) реакторы ЭИ-2, АДЭ-3, АДЭ-4, АДЭ-5 (Сибирский химический комбинат, г. Северск) и АДЭ-1 (Горнохимический комбинат, г. Железногорск). В настоящее время эти реакторы выведены из эксплуатации по истечении их рабочего ресурса.

А дальше выпущенная на свободу атомная энергетика стала быстро развиваться в условиях жёсткой конкуренции. На начальном этапе у физиков и инженеров, погрузившихся в неизведанный океан ядерной деятельности, как говорится, «глаза разбежались» — появилось много предложений по различным энергетическим реакторам для АЭС. Заметим, что, поскольку выделение энергии происходит в результате деления ядер, более правильно говорить о ядерной, а не атомной,

энергии, и, следовательно, ядерной энергетике.

В технической литературе используются следующие названия энергетических реакторов для АЭС:

— ВВЭР — водо-водяной энергетический реактор корпусного типа, например ВВЭР-1000 электрической мощностью 1000 МВт(э), с замедлителем и охлаждением простой водой и двухконтурной схемой охлаждения;

— РБМК — реактор большой мощности канальный с графитом в качестве замедлителя и кипящей водой в качестве теплоносителя с одноконтурной схемой охлаждения, например РБМК-1000 электрической мощностью 1000 МВт(э) (герметичный корпус отсутствует);

— БН, или БР, — реактор на быстрых нейтронах или, сокращённо, быстрый реактор корпусного типа, без замедлителя, например БН-600 с натриевым теплоносителем электрической мощностью 600 МВт(э).

На старте ядерной эры (1950 — 1955) выстроились следующие проекты энергетических реакторов АЭС: водо-водяные (ВВЭР), уран-графитовые с водяным (АМБ) и газовым охлаждением (ЭГ), предложенные Лабораторией № 2; три варианта тяжёловодных с охлаждением простой водой, тяжёлой водой (7Э) и гелием (КС), впоследствии гелий был заменён на углекислый газ, тяжёловодный гомогенный (представлен Лабораторией № 3); графитовый с натриевым теплоносителем, разработанный Лабораторией «В». От реакторов ЭГ, тяжёловодных с охлаждением простой и тяжёлой водой, гомогенного, графитового с натрием, вскоре отказались.

Чем кончилось это мирное соревнование? Только в 1971 г. был пущен первый реактор ВВЭР-440 на Нововоронеж-



Первая в мире АЭС, 1954 г. (г. Обнинск)



Первой в мире атомной электростанции в Обнинске присвоен статус памятника истории и культуры России. Проработав 48 лет, Обнинская АЭС была остановлена 29 апреля 2002 г., за два года до своего полувекового юбилея

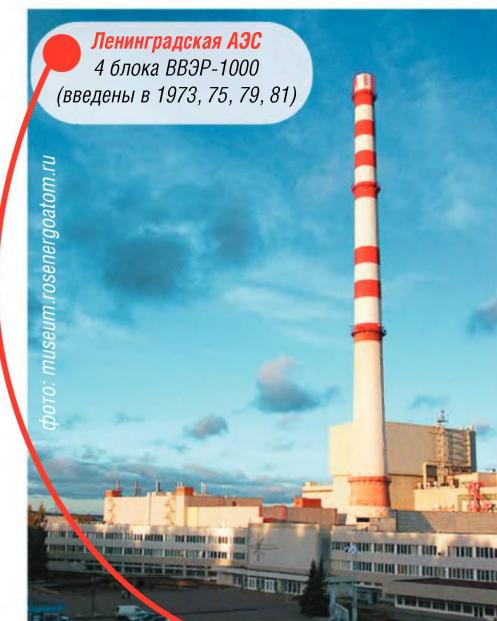


Фото: Сидорова Ольга

Один из проектов мемориала Обнинской АЭС

ской АЭС, реактор РБМК начал работать на Ленинградской АЭС в 1973 г., реактор КС-150 стал эксплуатироваться на чехословацкой АЭС А-1 в 1975 г. В 1974 г. в «гонку» вступил быстрый реактор БН-350 и в 1980 г. — БН-600 на Белоярской АЭС. К промежуточному финишу (2008) пришли всего лишь два типа серийных реактора ВВЭР и РБМК и одиничный БН-600, остальные «сошли

с дистанции» или так и не вступили в состязание. По состоянию на начало 2008 г. в России эксплуатировались 6 блоков ВВЭР-440, 9 — ВВЭР-1000, 11 — РБМК, 1 — БН-600 и 4 — ЭГП-6 общей электрической мощностью 23242 МВт(э). Таков результат конкуренции в отечественной ядерной энергетике.

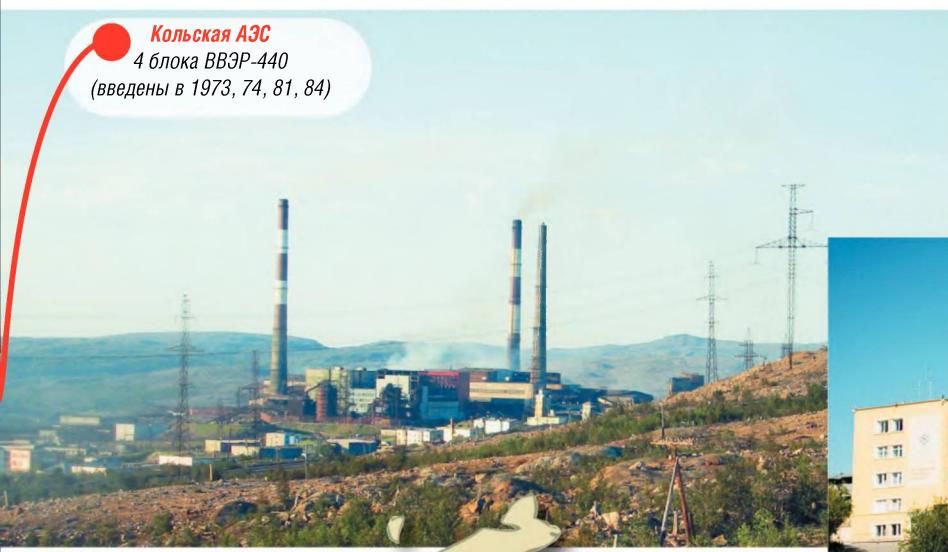


## Российская «Атом» 16% электроэнергии



# «Большая десятка» АЭС России и страны

**Кольская АЭС**  
4 блока ВВЭР-440  
(введены в 1973, 74, 81, 84)



**Билибинская АЭС**  
4 блока ЭГП-6  
по 12 МВт каждый  
(1974, 74, 75, 76)



фото: Милованов Филипп

По заказу «Энергоатома» строится первая в мире плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов», с судовыми реакторами типа КЛТ-40С. Чтобы подобный плавучий атомный энергоблок работал в стационарном режиме, в месте его размещения необходимо выстроить внушительный комплекс береговой инфраструктуры. Предполагается, что плавучая АЭС будет спущена на воду в 2010 г. и размещена в одном из северных районов Якутии: в 2009 г. правительство региона заключило с Госкорпорацией «Росатом» договор о строительстве четырёх подобных блоков для нужд республики. (www.rosatom.ru)



**Балаковская АЭС**  
4 блока ВВЭР-1000  
(введены в 1985, 87, 88, 93)



Фото: Ситенский Александр

**Белоярская АЭС**. Строительство 4-го блока  
3 блока:  
1-й АМБ-100 (введен в 1964, остановлен в 1983);  
2-й АМБ-200 (введен в 1967, остановлен в 1990);  
3-й БН-600 — первый и крупнейший в мире реактор на быстрых нейтронах (1980)



фото: Квашин С.Г.

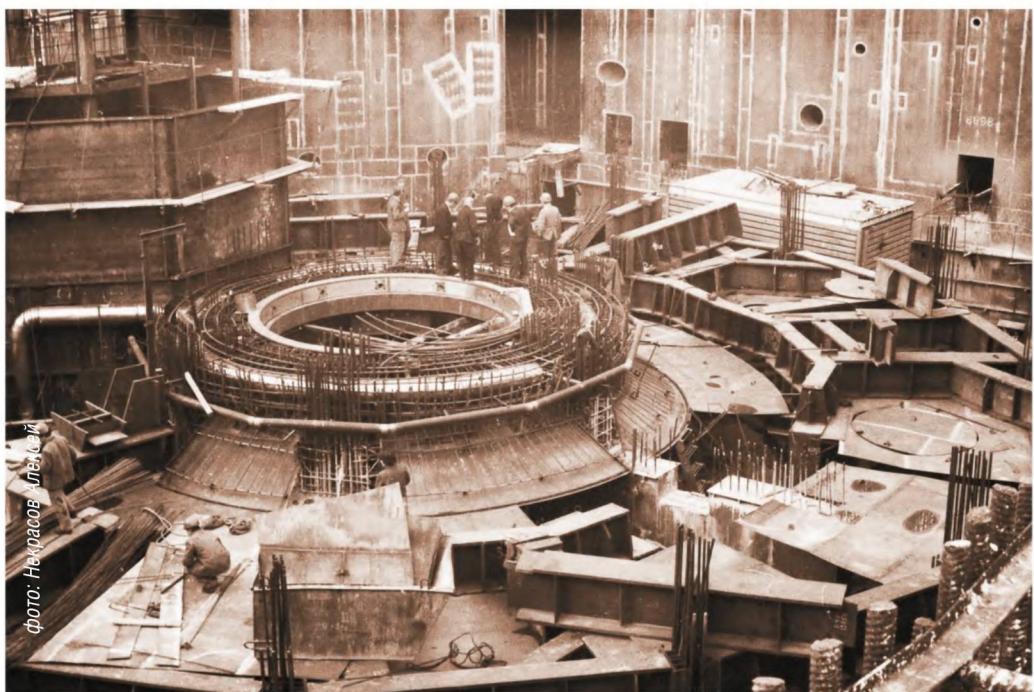


фото: Николаев АЛЕКСЕЙ

В начале XXI в. на старте снова, как и 50 лет тому назад, оказались несколько типов энергетических реакторов.

Курчатовский институт и Подольское ОКБ Гидропресс предложили усовершенствованный проект реактора ВВЭР с электрической мощностью 1150 МВт(э), получивший наименование «АЭС-2006».

ГНЦ Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского<sup>4</sup> считает в качестве первоочередной задачи по внедрению быстрых реакторов строительство быстрого реактора БН-800, а также создание перспективного быстрого реактора БН-1800. Энтузиасты ФЭИ ведут также разработку энергетического реактора со свинцово-висмутовым теплоносителем, который ранее использовался в качестве теплоносителя небольшой серии реакторов атомных подводных лодок.

НИКИЭТ им. Н.А. Доллежаля предлагает для большой ядерной энергетики два типа реакторов. Первый – это усовершенствованный реактор РБМК, получивший название МКЭР. Вто-

рой – быстрый реактор со свинцовым теплоносителем Брест-300 и Брест-1200 с электрической мощностью 300 и 1200 МВт(э) соответственно.

Интересный проект плавучей АЭС малой мощности с реактором КЛТ-40С электрической мощностью 77 МВт(э) разработало Нижегородское ОКБМ им. И.И. Африканова<sup>5</sup>. Реакторы типа КЛТ, используемые на российских атомных ледоколах, показали высокие эксплуатационные характеристики и надёжность. Первую плавучую АЭС с КЛТ-40С предполагается построить в г. Северодвинске.

Перспективный инновационный проект предполагает высокотемпературный реактор с гелиевым теплоносителем (ВТГР) с температурой гелия на выходе из реактора 900°C для различных высокотемпературных процессов в металлургии, химии, а также для промышленного производства водорода.

Кто выиграет в этой конкурентной борьбе? Ответ даётся в «Стратегии развития атомной энергетики

России в первой половине XXI века», разработанной специалистами бывшего Минатома в 2000 г., в которой указывается, что в будущем, по мере освоения ториевого ядерного цикла, возможна реализация двухкомпонентной ядерной энергетики с реакторами на тепловых нейтронах с ураном-233 (получаемым из тория при облучении в реакторе) в качестве ядерного топлива и быстрых реакторов на плутонии или уране-233, при условии их оптимального соотношения. Поэтому в «Стратегии» объявлено: «Развитие атомной энергетики в два этапа предполагает длительное, до 50 лет, существование тепловых реакторов на  $^{235}\text{U}$ , пока есть дешёвый уран, и быстрых реакторов, которые вводятся на плутонии из оружейных запасов и из тепловых реакторов и практически не имеют ограничений по топливным ресурсам».

Заметим, что тепловой реактор мощностью 1 ГВт(э) потребляет за 50 лет около 10 тыс. т природного урана (см. прогноз). Однако для реализации

Строительство Кольской АЭС (1973). Монтаж реактора

этих планов необходимо решить ряд проблем, которые ставят под сомнение экономичность ядерной энергетики. К ним относятся серьёзные задачи по освоению радиационно опасных дистанционных технологий производства плутониевого и уран-233 ядерного топлива, экономическому и безопасному обращению с долгоживущими радиоактивными отходами (ДРАО), повышения КПД АЭС, выводу АЭС, выработавших свой установленный рабочий ресурс из эксплуатации, и т.д.

За прошедший период АЭС с ВВЭР показали вполне удовлетворительные результаты эксплуатации и высокие характеристики надёжности, в отличие от реакторов РБМК (как известно, в 1986 г. произошла серьёзная авария на четвёртом блоке Чернобыльской АЭС). Однако у ВВЭР есть два существенных недостатка. Во-первых, у них низкая эффективность использования ядерного топлива (около 1%), во-вторых, их КПД составляет около 34–35%, в отличие, например, от газотурбинных ТЭЦ, имеющих КПД около 53%, что особенно существенно для снижения теплового воздействия на окружающую среду.

Тем не менее, несмотря на эти недостатки, Правительство 6 октября 2006 г. утвердило федеральную целевую программу «Развития атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 гг. и на перспективу до 2015 г.», в которой предусмотрены мероприятия по вводу новых серийных АЭС с реакторами ВВЭР, развитию и реконструкции производственных мощностей предприятий ядерного топливного цикла и т.д. В «Программе» ставится задача строительства ежегодно

<sup>4</sup>Лейпунский А.И. (1903 – 1972), научный руководитель строительства исследовательских реакторов БР-1 и БР-5 в Физико-энергетическом институте в г. Обнинске, строительства экспериментального реактора на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем БР-50 в НИИ атомных реакторов (Ульяновская обл.).

<sup>5</sup>Африканов И.И. (1916 – 1969), главный конструктор первой реакторной установки для атомного ледокола «Ленин» (с 1954 г.), с 1964 г. и до конца жизни был начальником и главным конструктором Опытного конструкторского бюро машиностроения (ОКБМ) Средмаша СССР.

в период 2011 – 2015 гг. по две типовых серийных АЭС ВВЭР общей электрической мощностью не менее 2 ГВт(э) и ввод в эксплуатацию реактора БН-800 в 2012 г. Таким образом, в конкурентной борьбе «на первое место под солнцем» на сегодняшний день в ядерной энергетике вышли реакторы ВВЭР.

Возникает закономерный вопрос: почему быстрые реакторы практически не развиваются? Первые образцы (БН-350 и БН-600) были дороже ВВЭР. Не исключено, что имелся некоторый психологический момент – требовалось применение жидкого натрия в качестве теплоносителя.

Однако Правительство решило прекратить с 1 января 2009 г. реализацию этой «Программы» и утвердило «Программу деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009 – 2015)». В ней предусмотрено проведение работ по окончанию проекта референтного блока ВВЭР с электрической мощностью

1150 МВт(э) и ресурсом работы 50 лет, получившего название «АЭС-2006» с последующим их строительством. При разработке проекта «АЭС-2006» особое внимание уделяется обеспечению высокого уровня ядерной и технической безопасности для вновь проектируемых АЭС.

Цех выпуска топливных таблеток.  
Новосибирский завод  
химконцентратов

Контейнеры с ядерным  
топливом для АЭС.  
Новосибирский завод  
химконцентратов



фото: Сазанская Татьяна



фото: Шалапалов Иван

Стенд сборки ТВС-Альфа. Машино-строительный завод (Корпорация «ТВЭЛ»), г. Электросталь



фото: Сазанская Татьяна



Фото: Саланская Татьяна

Фото: Саланская Татьяна

В «Стратегии» ничего не говорится о разработке специальных реакторов-«мусорщиков» и электро-ядерных установок (ЭЯУ) с подкритическим бланкетом (бланкет – часть ядерного реактора, содержащая воспроизводящий материал и предназначенная для получения в ней вторичного ядерного топлива) для ядерной трансмутации ДРАО с целью снижения их количества. В работах специалистов ГНЦ РФ ИТЭФ показано, что возможно осуществить эффективную трансмутацию младших актинидов и ряда долгоживущих радионуклидов в спектре быстрых нейтронов в высокопоточном реакторе-«мусорщике» или бланкете ЭЯУ. Однако эти работы практически свёрнуты.

С точки зрения ядерной безопасности и эффективного использования термоядерно-

го топлива, энергетические термоядерные установки на основе дейтерий-тритиевого топливного цикла представляют собой революционное направление (если будут доказаны заявленные их характеристики), и по этой причине они предпочтительнее ядерных реакторов деления. В настоящее время в Ядерном центре «Кадараш» во Франции сооружается демонстрационная термоядерная установка ИТЭР. Однако сейчас трудно прогнозировать результаты пробной эксплуатации установки ИТЭР вследствие исключительно высокой сложности проблемы (заметим, что стадия НИР длится уже около 60 лет). На установке ИТЭР необходимо будет проверить ряд основных характеристик, в частности процессы нагрева электромагнитным полем электронов и передачу ими энергии ионам исходных ядер

Ядерное топливо (тепловыделяющие сборки РБМК).

Цех сборки ТВС. Машиностроительный завод (Корпорация «ТВЭЛ»). г. Электросталь

Ядерное топливо для реакторов на быстрых нейтронах (БН).

Цех сборки ТВС. Машиностроительный завод (Корпорация «ТВЭЛ»). г. Электросталь

синтеза, охлаждение электронов продуктами синтеза, высаживание термоядерной энергии на внутреннюю стенку АЗ, эффективность теплового цикла и т.д.

В последнее время появилась новая оригинальная идея совмещения реакций деления и термоядерных реакций. Известно, что эффект взаимного усиления реакций деления и синтеза впервые был успешно реализован в водородной бомбе. Сотрудник Института стали Л.А. Ирдынчев предложил идею и привёл расчётное обоснование энергетического реактора резонансно-динамического деления (ЭРРДД), в активной зоне которого происходит совмещение реакций деления и синтеза и одновременно резонансно-динамическое взаимодействие нейтронов и делящихся ядер. Происходит это в результате того, что активная зона, представляющая собой открытую магнитную ловушку, содержит ионы делящегося вещества (ДВ) и ионы дейтерия или три-

тия, которые вращаются с помощью магнитного поля. Их вращение со скоростью, соответствующей резонансным уровням плутония или урана-233, даёт возможность увеличить на много порядков скорости ядерных реакций и, соответственно, уменьшить значение необходимой критической массы ДВ (резонансный эффект). Для реализации этой идеи необходимо вращать ионы ДВ со скоростями от 12 до 70 км/с! Как показали предварительные опыты, технически это достижимо. За счёт вращения также увеличиваются скорости ядерных реакций взаимодействия тепловых нейтронов с ядрами ДВ (динамический эффект). Кроме того, происходит центробежное разделение ионов ДВ и ионов дейтерия (трития), что приводит к появлению нового явления, заключающегося в том, что реакции деления ДВ будут протекать на периферии ловушки, вблизи её внутренней стенки, а реакции синтеза лёгких ионов дейтерия или трития – в её приосевой области. Кроме того, можно воспользоваться энергией продуктов деления ДВ для нагрева ионов дейтерия или трития и инициирования термоядерной реакции путём бесконтактной магнитно-звуковой передачи энергии. Такое объединение в активной зоне ядерных реакций деления и синтеза позволит снизить массу ДВ в предлагаемом энергетическом реакторе резонансно-динамического деления с электрической мощностью 1 ГВт(э) до примерно 500 г и менее по сравнению с массой ядерного топлива в современных АЭС. Однако в ЭРРДД с очень интересной физикой имеются очень много нерешилённых и неясных проблем, которые требует проведения комплекса расчётов и экспериментальных исследований.

«Но игра стоит свеч!» ТМ

Геннадий КИСЕЛЕВ,  
д.т.н., ГНЦ РФ ИТЭФ  
им. А.И. Алиханова  
фотографии atomfoto.ru

18-21  
НОЯБРЯ  
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

INNOTECH EXPO  
INNOVATION TECHNOLOGY EXHIBITION

# Международный форум - выставка ИНОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

## ЗАСТАВЬ СВОЮ ИДЕЮ ЗАРАБОТАТЬ

- 
- Диалог власти, науки и бизнеса
  - Поиск и привлечение инвестиций
  - Партнерство с ведущими российскими и зарубежными инновационными и венчурными компаниями
  - Конкурсы «Открытые возможности» и «Идея года»

[innotechexpo.ru](http://innotechexpo.ru)

+7 (495) 544 66 71

+7 (495) 741 45 56

Реклама

национальная  
инновационная  
система  
НИС

**БАРЬЕР**  
фильтры для очистки воды

РОССИЙСКАЯ ВЕНЧУРНАЯ  
КОМПАНИЯ

Мастерская  
бренда Making  
brand

Информационные партнеры

87.5 BUSINESS FM  
первое деловое радио

Тройка Диалог

Терминал  
Столица

ВТБ  
УПРАВЛЕНИЕ  
АКТИВАМИ

МДК  
зданий и комм.

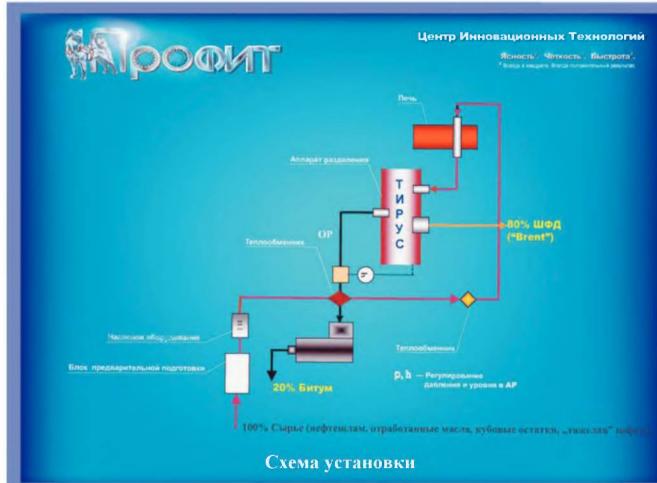
ROSAR  
MULTIMEDIA

РБК

# Технологии до востребования

В конце августа 2009 г. во Всероссийском выставочном центре прошёл IX Московский международный салон инноваций и инвестиций — крупнейший научно-технический форум изобретателей, разработчиков и производителей инновационной продукции, организованный Министерством образования и науки РФ, Федеральным агентством по науке и инновациям, Федеральным агентством по образованию, правительством Москвы. 700 организаций из 46 регионов России и 15 стран представили на выставке более 1,5 тысяч проектов. Представляем некоторые из них.

Андрей САМОХИН, фото автора



## Новая эра углеводородов?

«Профит» — центр инновационных технологий из Нижнего Новгорода привёз в Москву новую технологию нефтепереработки под названием «Интенсивное разделение углеводородного сырья». В принципе, речь идёт о нормальной такой, технологической революции. Разумеется, потенциальной.

Рассказывает руководитель проекта Андрей Пономарёв:

— В отличие от существующих технологий, использующих, в основном, химические процессы, у нас работает, по большей части, физика, а химия включается только на последнем этапе. Крекинг инициируется путём «умного нагрева». Термомеханическое воздействие на сырьё с использованием законов гидродинамики и тепломассобмена поднимает глубину переработки, то есть выход светлых фракций от 2 до 10 раз (в зависимости от качества сырья). Кавитационные процессы и ультразвуковые колебания, возникающие внутри самого аппарата — вот, пожалуй, и всё, что я могу сказать о принципе его действия, не раскрывая ноу-хау.

По словам Пономарёва, новым способом с впечатляющей экономической эффективностью можно перерабатывать тяжёлые нефтяные пески, так называемые «отходы» нефтяники: нефтешламы, застарелые мазуты, отработанные

машины масла, а также — кубовые остатки газопереработки. Выходящие из аппарата разделения тёмные фракции идут на производство качественного дорожного битума, причём пропорции выхода разных фракций можно направленно задавать в широких пределах.

По расчётом разработчиков, внедрение технологии в разы снизит капитальные затраты на создание новых нефтеперегонных заводов и в 1.5-2 раза — удельные энергозатраты на получение 1 литра бензина. Исследования и разработка технологии велись несколькими учёными из Димитровграда ещё с советского времени. Сегодня практически создана опытная установка (притормозил её завершение финансовый кризис).

Задаю вопрос на засыпку: а нужна ли нашим и мировым нефтяным магнатам подобная революция в нефтедобыче?

— Ещё «вчера» была не нужна, — отвечает Андрей Николаевич. — А «сегодня» становится нужнее с каждым годом. «Лёгкая, дешёвая» нефть в традиционном понимании стремительно заканчивается. Наша технология — реальный шанс продлить эру углеводородов.

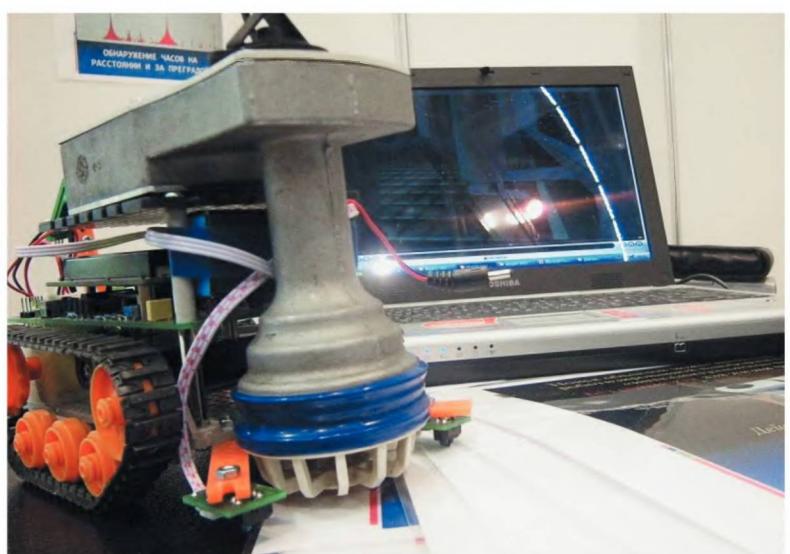
## Всё, что тикает

Инженер Владимир Свицк из Нижнего Новгорода рассказывает об интересной и полезной технической новинке: «Роботизированной платформе для обнаружения скрытых часовых механизмов», созданной Нижегородским техническим колледжем совместно с СКБ «Инфотранс».

— Работая в радиофизическом институте, мы с коллегами сделали в своё время сверхчувствительные приборы для низших уровней шумов взамен традиционных радиометров, которые способны были распознать только высшие уровни. Накапливая сверхслабые сигналы, наши приборы могли, например, донести до «слушателя» сигналы с дальних звёзд — мощностью до 10-12 Вт. А потом мы решили посмотреть этим нашим радиометром на другие земные устройства, работающие с определённым тиком: биение анкерного устройства, пульсация живого сердца, движение часового механизма. Все эти слабые сигналы тоже можно накопить и, проанализировав, распознать.

Антитеррористическая задача здесь соседствует с поисково-спасательной: обнаружить скрытый часовой механизм взрывного устройства или тикающие часы на руке пострадавшего в завале. То же самое относится к мобильным телефонам. А знаете ли вы, что даже выключенный и полностью разряженный мобильник неслышно для обычного уха «тикает» ещё в течение целого года! И его теперь можно точно «засечь» и даже отличить одну модель от другой.

Нижегородский «искатель тактовых устройств» укреплён на мобильной платформе, снабжённой датчиками чувств и искусственным интеллектом. Направленная антенна радиометра «выслушивает» пространство и при обнаружении искомого объекта передаёт его спектрограмму на ноутбук оператору в удалённый «штаб поиска». Аналогов в мире нет.





## Электроколдун в цепи и горящая вода

В экспозиции Пензенской области явным «властителем дум» стал Производственно-инновационный центр изобретательской поддержки «Принцип», возглавляемый изобретателем Юрием Тарасовым. Установка «Электромб», именуемая автором «минимизатором мощности», размером с небольшой модем, ставится после счётчика в разрыв фазного провода, как обычный выключатель, и даёт, по словам изобретателя, удивительный набор полезных эффектов. Например: экономию электроэнергии по счётчику от 7 до 17 %, от соседской сварки не будет моргать свет у вас, а от вашей сварки — у соседей. Если подскочит напряжение в сети — не сгорит ни один электроприбор. Можно регулировать ток, частоту вращения любого электродвигателя, запускать трёхфазный движок от одной фазы, заводить машину, заряжать аккумуляторы со сварочного аппарата, производить плавный пуск механизмов...

В общем, все функции частотного регулятора, только на совсем другом принципе. Если традиционный частотник просто «вырезает» куски синусоиды напряжения, то устройство пензенского умельца как бы «ужимает» эту синусоиду: то есть нагрузка тока становится меньше. Основная задача прибора — всегда уменьшать мощность нагрузки до минимального уровня, при этом сохраняя максимальную эффективность, дабы при всех штатных и нештатных ситуациях с напряжением и силой тока в сети вы всегда потребляли ровно столько энергии, сколько необходимо.

Как объясняет Юрий Владимирович, его прибор вводит электрическую цепь в резонанс, при котором уменьшается внутреннее сопротивление цепи, повышается амплитуда напряжения. Со 100 В можно получить 220, а с 220 — до 550 В, не применяя трансформатора.

Развивая свою методику, Тарасов пошёл и в совершенно другом направлении. Сегодня он работает над... скижанием воды. Ну, не буквально самой воды, а топлива со 100%-ной влажностью: только что выловленной из водёма или свежеспиленной древесины, сырых опилок, угольной жижи т.д. Изобретатель экспериментально установил, что его прибором можно усиливать пламя вплоть до плазменного состояния. Два электрода от обычного сварочника ставятся в печь по краям топки, через них пропускается ток, регулируемый «минимизатором мощности», и — любое сырое топливо... горит, как порох! Механизм этого явления, согласно Тарасову, такой: под действием направленного электротока в материале происходит электролиз, и клетки древесины начинают взрываться изнутри, высвобождая гремучий газ. Горение при этом сопровождается серией микровзрывов, подобной цепной реакции. Углерод, образующийся при горении, замыкает электроконтакт. В результате через всю топку протягивается светящийся плазменный шнур, а поленья горят не как обычно, а выгорают изнутри.

Понятно, что для домашних каминов такой способ вряд ли подойдёт, а вот в промышленных печах, котельных он мог бы совершил прорыв. Надо только довести его до ума, ну а потом, как обычно — найти ещё и другие умы (с кошельками), которые осознают, что могут дать на выходе новаторские технологии Юрия Тарасова.



## Мечта на колёсах

Жёлтый игрушечный самосвал весь набитый какими-то аккумуляторами, так и притягивал издали взгляды посетителей салона. Взрослые — они те же дети! Но «сопровождающий» экспосамосвал студент II курса АГТУ Александр Голышкин (Школа «Юный исследователь», научный руководитель к.х.н., профессор АГТУ Е. Е. Кравцов) рассказывал про него совсем не детские вещи: — В нашей лаборатории мы разрабатываем вариант гибридного источника энергии для электромобиля, который полностью устранил ДВС — вредный по определению, но необходимый сегодня для разгона автомобиля. Наш гибрид состоит из двух химических источников тока: гальванического элемента с алюминиевым анодом и водородно-кислородного топливного элемента. Нам впервые удалось такое известное специалистам вредное явление, как «отрицательный разностный эффект» (ОРЭ), превратить в чистый позитив — выработку водорода для топливного элемента. Удалось также значительно снизить саморазряд алюминиевого анода с помощью разработанного в лаборатории ингибитора.

В результате работы такого двигателя, — продолжает Александр, — образуются отходы: водород, используемый как топливо в водородно-кислородном топливном элементе; алюминат калия, в результате простой переработки которого, можно получить калийное удобрение, и оксид алюминия — основное сырьё для получения алюминия. А остатки алюминиевого анода направляются на завод по вторичной переработке алюминия. Таким образом, практически все отходы утилизируются.

Хочется верить, что этот жёлтый самосвал выйдет когда-нибудь на российские дороги, не оставшись добрым мифом, как битловская жёлтая подлодка!



## Тише дышишь — дальше едешь

Максим Сурожкин — аспирант Кафедры пропедевтики внутренних болезней Медицинского факультета Белгородского Государственного университета демонстрировал на выставке оригинальный компьютерно-биоуправляемый игровой тренажёр (авторы: д.м.н., проф. Ф.А. Пятакович, аспирант А.С. Новоченко, к.м.н., доц. К.Ф. Макконен).

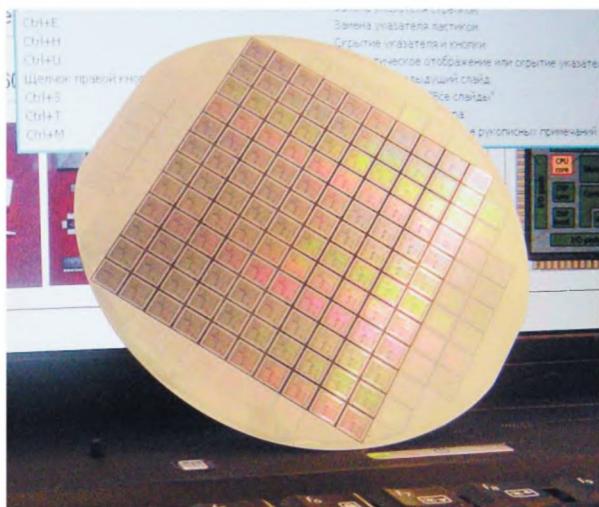
Сама его конструкция — достаточно традиционная: персоналка, монитор, датчики пульса и дыхания на микрочипах, программа управления виртуальными автомобилями (первыми в мире, по словам разработчиков, подобные тренажёры разработали новосибирцы в 80-х гг. прошлого века). Алгоритмы управления также основаны на фундаментальных хронобиологических принципах и содержат два сценария: достижение успеха и избегание неудачи. В одном случае надо просто обогнать автомобиль соперника, а в другом — самому избежать мелких и больших аварий на дороге.



Новинкой в тренажёре стало использование в режиме online мультипараметрического сигнала управления, соединяющего в один интегральный показатель частоту пульса и частоту дыхания.

Выиграть соревнование тренирующийся человек может только в том случае, если научится управлять своим душевным состоянием в ситуации виртуально-го соревновательного стресса. Другими словами, сам «играющий» и специалист, наблюдающий за «игрой», наглядно видят динамику саморегуляции «игрока», которая отражается на движении автомобиля в мониторе. Этакий «аутотренажёр» через замещающий образ».

Разработчики надеются на широкое применение своего тренажёра в области стресс-менеджмента, тренинге людей опасных профессий, медицинской клинической практике нервных расстройств.



**СуперЭВМ из маленьких пластин**  
О своей пионерной технологии объединения в систему матричных интегральных схем (ИС) на кремниевой пластине – «SoW-технологии» – рассказывает её автор Игорь Баранов, заведующий лабораторией микро- и наносистем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

– Сейчас в мире активно развиваются мультипроцессорные вычислительные системы, в которых для увеличения быстродействия одновременно используются до тысячи процессоров. Ядро таких систем составляют: процессор, память и заказная интегральная схема, которая управляет двумя предыдущими компонентами. Всё это делается на отдельных кристаллах, каждый из которых нужно сначала поместить в корпус с «ножками», с помощью которых они затем крепятся на электронной плате. На каждый такой кристалл нужен отдельный шаблон, стоимость производства которого доходит до полумиллиона долларов.

Мы же разработали способ создания многопроцессорных схем, используя в качестве кристалла саму пластину размером примерно 1,5 x 1,5 см. В таком базово-матричном кристалле одновременно создаются процессоры, память, логика, управляющие всем. Каждую такую схему (а на

этой пластине их 120 штук) мы можем запрограммировать на свою функцию. Мы делаем это без шаблона – методом бесшаблонной фотолитографии. Задействован ионный лазерный генератор, созданный тоже в Минске и работающий фактически как лазерный принтер, оперирующий 16 или 32 лазерными пучками на длине 321 нм (ультрафиолетовый спектр). При этом каждый пучок может менять свою интенсивность и положение на пластине. То есть им можно целенаправленно управлять, «рисуя» электронные схемы – вплоть до последнего транзистора.

На компьютере проектируются функции каждого кристалла, которые задаются металлической разводкой. При переходе с одного кристалла на другой – меняется программа. Из десяти подобных пластин можно собрать уже суперЭВМ! Между элементами схемы получаются самые короткие связи: предельно ускоряется прохождение сигналов и уменьшается размер (и стоимость) интегральной платы. На сегодня это предельная интеграция в микрэлектронике – фактически новая, ещё не занятая никем ниша.

Кстати, подобную систему пытались «нарисовать» ещё в 70-х гг. прошлого века. Англичане почти довели её до дисков памяти, но потом отказались: продукция получалась слишком дорогой и с огромным процентом выбраковки. Сегодня мы доработали эту старую идею до коммерческого уровня. Мы ждём партнёров по улучшению характеристик лазерных генераторов для минимизации элементов схем до 65 и 32 нм. Потенциальные инвесторы наших систем – производители суперЭВМ.

## Котельная на колёсах и световые консервы

Виталий Северянин – профессор, д.т.н., руководитель НИЛ «Пульсар» при Белорусском государственном техническом университете демонстрирует модель запатентованного им новаторского парогазогенератора.

– Для производства железобетонных изделий необходима теплота и влага. Обычно устанавливаются стационарные котельные, пар из котлов подаётся на пропарочную камеру, где бетон «созревает». Энергетическая эффективность такого процесса очень низка: много тепла улетает «в трубу». Мы создали мобильную паровую установку на колёсах, которую легко транспортировать в нужное место. Но не это главное. Суть её в том, что в малом объёме получена удельная тепловая мощность на порядок большая, чем в традиционных парогенераторах. КПД сжигания около 100%! В основе этого достижения лежит новое явление, которое мы назвали «пульсирующим горением». Его прообраз был реализован ещё в знаменитом немецком самолёте-снаряде «ФАУ-1» с помощью аэродинамических клапанов.

Топливо здесь традиционное – соляр, очищенный мазут или газ. Для инициации горения используется только пусковая свеча, а затем топливо начинает засасываться в камеру сгорания в автоматическом режиме «самотягой». Продукты сгорания по резонансной трубе выходят в полость, заполненную обычной водопроводной водой. На выходе – никаких трудноутилизируемых «недожогов», как в традиционных установках, только чистые продукты  $CO_2$  и  $H_2O$ . Смешивая их с водным охладителем, получаем парогазовую среду – идеальный теплоноситель. Не нужно дорогих жаростойких сталей – в установке используется обычная чёрная сталь. Себестоимость самого процесса падает многократно. В Бресте такой миниатюрный парогенератор уже используется на местном заводе ЖБИ с большим успехом.

Кстати, подобная установка может сильно пригодиться и при санобработке и дезинфекции, пропарке железнодорожных цистерн и даже в теплицах. Теплота, влажность и углекислый газ – ведь это как раз тот набор, который нужен растениям. В отличие от традиционной подачи горячей воды по трубам под теплицами, можно подавать парогазовую смесь через брезентовые прорезиненные рукава прямо сквозь теплицу.



# Изобретатель, учёный, журналист

## К 70-летию Юрия Ермакова

Он родился в Москве в семье инженера-конструктора и медработника.

Окончил школу с серебряной медалью, затем МВТУ им. Баумана с красным дипломом. Был распределён инженером на кафедру «Станки и автоматы». Работа заинтересовала: станки и технологии тангенциального точения, новые способы резания, новые инструменты, новые приспособления, новые механизмы. Техническое творчество подтолкнуло к изобретательству. А общественная работа привила любовь к научно-популярной публицистике. Изобретения стимулировала студенческая научно-техническая работа — был ответственным по СНТО на кафедре, а ещё комсоргом и ответственным за стенную печать училища от редакции газеты «Бауманец».

Со студотрядом ездил на целину на строительство железных дорог Абакан — Тайшет, Ачинский — Абалаково, Макат — Мангышлак, на рудник «Комсомольский», что на Таймыре.



Ю.М. Ермаков с приспособлением для зуботочения на токарном станке мод. 1К62. Станочная лаборатория кафедры «Станки и инструменты» ВЗМИ, позже МГУПИ. Ноябрь 1974 г.



Дома за рабочим столом. На переднем плане модель автомата поперечно-винтового точения, сзади - модель шестишпиндельного токарного автомата. Декабрь 1999 г.



Станочная лаборатория кафедры «Станки и инструменты» МИП, позже МГУПИ. Ю.М. Ермаков со своим изобретением — шестишпиндельным роторным блоком к токарному станку мод. 1К62 (на заднем плане). Май 1996 г.

В 1972 г. стажировался в институте «Технология машиностроения и станкостроения» Швейцарского высшего технического училища в Цюрихе. С 1974 г. стал преподавать на кафедре Всесоюзного заочного машиностроительного института (ныне университета МГУПИ), где и ныне работает профессором.

Поистине всенародную известность принесло участие — в качестве эксперта — в телевизионной молодёжной передаче «Это вы можете», с 1974 по 1994 г. выходившей под патронажем журнала «Техника — молодёжи».

В 1968 г. удостоен звания «Заслуженный изобретатель РСФСР», в 2000-м — «Заслуженный работник высшего профессионального образования РФ». В 1994 г. защитил в МВТУ им. Баумана диссертацию на соискание учёной степени доктора технических наук.

Сегодня у Ермакова Ю.М. свыше 350 изобретений (а заявок на изобретения более 500) и свыше 200 научных работ, из них пять монографий: «Технология и станки тангенциального точения» (1979), «Металлорежущие станки» в соавторстве с Б.А. Фроловым (1985), «От древних ремёсел до современных технологий» (1992), «Комплексные способы эффективной обработки резанием» (2003), «Технические термины бытового происхождения. Словарь» («ТМ» № 6 за 2008 г.).

Свыше 70 изобретений внедрены на 310 предприятиях. Две трети из них сделаны в соавторстве со студентами, учёными, инженерами. Работы отмечены восемью медалями ВДНХ и ВВЦ, одной золотой и двумя серебряными медалями Международной выставки изобретений «Эврика» в Брюсселе.

Юрий Михайлович повидал многое: сгравшие двухосные вагоны по откосам железной дороги Брянск—Смоленск, Чёртово ущелье и Чёртов мост через реку Рейс, памятники генералиссимусу А.В. Суворову (их два в Швейцарии) и Сугаль в заливе Находки для эскадры Рожественского, разбитой в Цусиме; был на лекции Нильса Бора и Льва Ландау в Политехническом. Знаком со многими знаменитыми учёными, редакторами, публицистами.

Вот основные направления изобретательской и научно-технической деятельности Ю.М. Ермакова:

— материалоэкономные и высокотехнологичные детали машин и механизмов. Упругодеформируемые бесшарнирные механизмы. Оригами механизмов. Ленточные технологии производства деталей и механизмов. Лента стальная, композитная и наноструктурированная как универсальная заготовка;

— детали машин и механизмов;

— гидро- и пневмомеханизмы. Винтовые прямоточные насадки и трубы;

— взаимосвязь способов механической обработки. Новые способы резания: токарное строгание, фрезострагование, фрезоточение, шлифострагование, шлифоточение, шлифохонингование. Поисковое проектирование новых способов резания. Сверхскоростное резание и стойкость инструмента;

— критика и развитие ГОСТов «Виды обработки резанием», «Аbrasивная обработка»;

— новые конструкции инструментов и режущие вставки, в том числе из нитевидных кристаллов. Стандартные многолезвийные инструменты (долбяки, фрезы, зенкеры) в универсальном применении для токарных и строгальных работ как магазины однотипных резцов;

— инструменты и способы реверсивного резания;

— транспорт и энергетика;

— бытовые и медицинские устройства и приспособления. Многоопорная мебель, орудия труда;

— экология. Отходы производства дороже основного продукта, например стружка как изделие: пружина, скань;

— история техники и изобретений. Словарь «Технические термины бытового происхождения»;

— машиностаз. Философия технологий. Философские проблемы техники.

Дорогой Юрий Михайлович, поздравляем от всей души!

Желаем крепкого здоровья, творческих взлётов, новых статей и книг, фантастических идей и изобретений.

Твоя «ТМ».

# Детали будем вить

В современном машиностроении, наряду с традиционными путями уменьшения материалаёмкости, возникли принципиально новые конструкторско-технологические направления.

Первое — изготовление на базе ленточных технологий навитых тонкостенных деталей машин: валов, цилиндротов, подшипников, колец, втулок, муфт, корпусов... При уменьшении материалаёмкости в два с лишним раза трудоёмкость их изготовления снижается более чем впятеро.

Второе — пластинчатые упругие исполнительные механизмы: кулачковые, передаточные, фиксирующие, отсекающие, распределяющие, хватающие и др.

Третье направление — оболочковые и четвёртое — узколенточные проволочно-стержневые детали, механизмы, инструменты и технологии их производства.

Наиболее пригодными

к изготовлению по ленточным и пластинчато-листовым технологиям являются тонкостенные тела вращения, корпусные и профильно-оболочковые детали (рис. 1). Они или их полуфабрикаты в соединении с шестернями, подшипниками, рычагами, втулками крышками приобретают высокую жёсткость и окончательные рабочие свойства.

Почти двадцать лет назад журнал «Техника — молодёжи» опубликовал статью о навитых деталях («Ленты разные крутя», ТМ №11, 1991). И так как за прошедшее время появились новые изобретения по навитым, тонкостенным деталям, журнал счёл необходимым вернуться к этой актуальной теме, ибо ленточные технологии изготовления деталей являются большим резервом экономии сырья и труда.

Способность изменять размеры, и не только диа-

метр, свойство всех навитых деталей. Навитые валы длиной до 500 мм изготавливают из ленты толщиной 0,1-0,5 мм [а.с. 1326796, 1987; а.с. 1673763, 1991]. На вал устанавливают детали одного посадочного диаметра: подшипники, втулки, зубчатые колёса (рис. 2). При необходимости применения подшипников другого диаметра используют пробки. Передача крутящего момента осуществляется жёстким блоком зубчатых колёс или посредством некруглого отверстия зубчатого колеса, деформирующего вал по своей форме (рис. 2, А-А вариант).

Наружный диаметр навитого вала можно изменить подкручиванием от  $D$  до  $d$  или, наоборот, раскручиванием ленты, при этом толщина стенки вала увеличивается или уменьшается.

Навитые телескопические валы (рис. 3) являются широкоуниверсальными.

Они позволяют изменять диаметры ступеней от наибольшего  $D$  до наименьшего  $d$ , длины от  $l$  до  $L$  и расстояния между опорами [пат. РФ 2230237, 2004; 2343105, 2007].

Навитыми могут быть втулки, оправки, стопорные кольца на валу и в отверстии корпуса (рис. 4, а, б), подшипники скольжения [а.с. 1754950, 1992], лабиринтные уплотнения [а.с. 875154, 1981] (рис. 4, в).

Расчёты показывают, что увеличение диаметра отверстия тонкостенного вала до определённого предела (внутренний диаметр не больше 0,7 внешнего) не

оказывает заметного влияния на жёсткость вала, но значительно уменьшает его массу: в два раза при уменьшении жёсткости всего на 24%. При этом жёсткость тонкостенного вала значительно возрастает при установке на него деталей. Раскручиваясь до их посадочного диаметра, вал приобретает и их жёсткость. Кроме того, детали перераспределяют по своей ширине сосредоточенные силы, делая нагрузку равномерной. Это позволяет повысить жёсткость тонкостенных валов до соизмеримой (80–90%) с жёсткостью сплошного вала.

Жёсткость полого вала можно увеличить бандажами снаружи и сердечниками внутри, в том числе некруглого, например — треугольного сечения [пат. РФ 2003859, 1993] (рис.5). В последнем случае посадочные отверстия зубчатых колёс также должны иметь некруглые сечения. Круглая форма отверстий подшипников обеспечивает осевую фиксацию зубчатых колёс без дополнительных деталей.

Для материалов лент рекомендуются хромистые, мар-

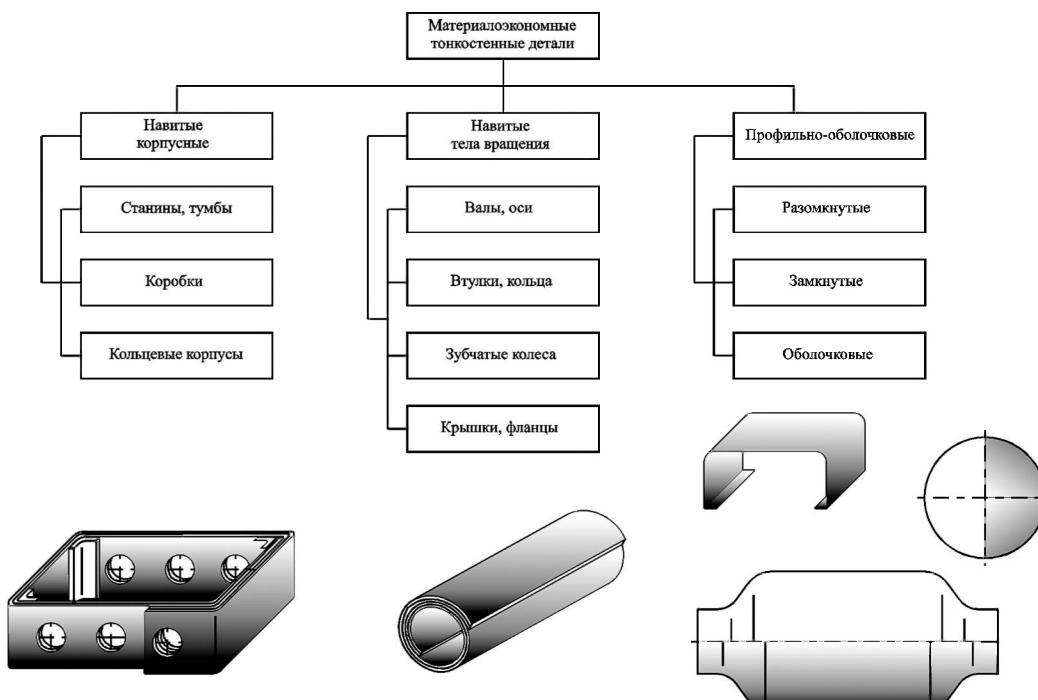


Рис. 1. Классификация тонкостенных деталей из ленты

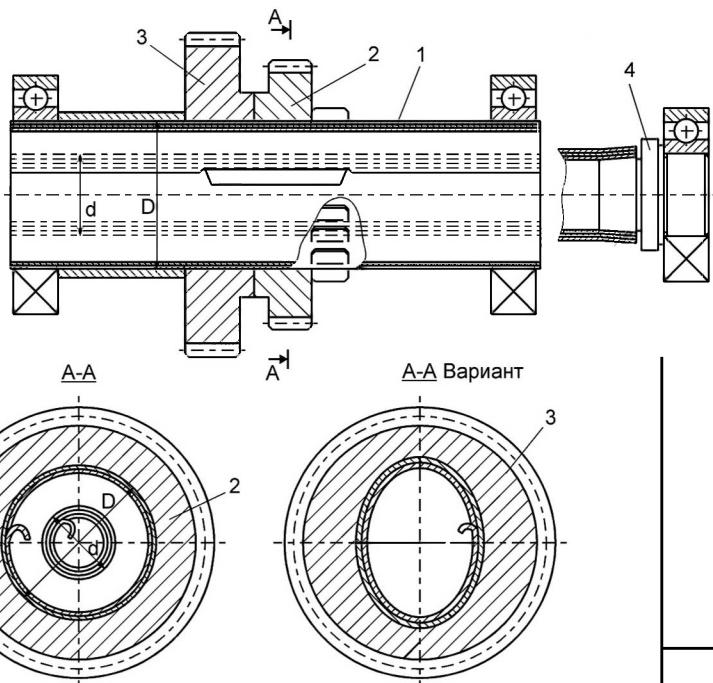


Рис. 2. Навитой из ленты вал передачи в сборе с деталями:  
1 – вал; 2 и 3 – зубчатые колёса; 4 – пробка

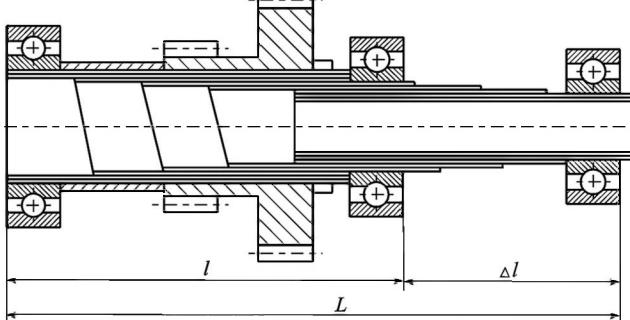


Рис. 3. Ступенчатый телескопический вал переменной длины и диаметра

ганцовистые и хромомарганцевые стали. Стальная лента толщиной 0,1 мм имеет прочность в 3,5–4 раза выше, чем крупная заготовка из той же марки стали. Ленты из аморфных сталей и сплавов, наноструктурированных композиционных и углепластиковых материалов, позволяют получать детали средних размеров, которые невозможно изготовить обычными технологическими приёмами.

Другим преимуществом навитых деталей является их многослойность. Она повышает надёжность, подавляет образование трещин, демптирует динамические силы, поглощает вибрации,

уменьшает шум. В сочетании с облегчённой и материалоэкономной конструкцией такие свойства представляют особый интерес для авиакосмической промышленности.

Вспоминается встреча на выставке «Архимед». Давний выпускник факультета «Двигателистроение» Московского авиационного института в настоящее время собирает летательный аппарат. Естественно, он хочет добиться минимального веса конструкции, но стала труднейшая задача, как изготовить вал и закрепить на нём пропеллер с приводным зубчатым колесом. «Нет ничего проще.

Сверните из ленты вал нужного диаметра и сажайте на него пропеллер в сборе с колесом», — ответил я.

Сравним технологии изготовления подобных сплошного и навитого (рис.6) валов (диаметр 30 мм) в сборе с блоком зубчатых

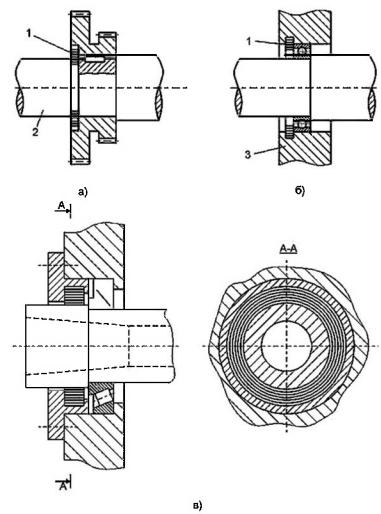


Рис. 4.  
Навитые в виде спирали  
(1) стопорные кольца:  
а) на валу (2) и  
б) в корпусе (3);  
в) уплотнительные

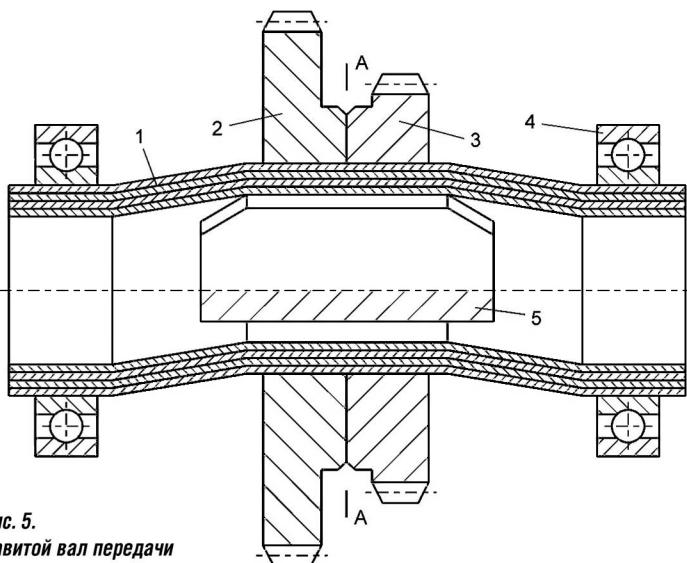
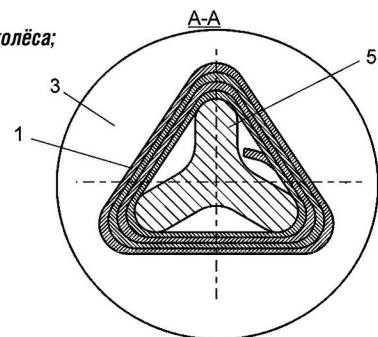


Рис. 5.  
Навитой вал передачи  
с треугольным сердечником:  
1 – вал;  
2 и 3 – зубчатые колёса;  
4 – подшипник;  
5 – сердечник



колёс. Для изготовления сплошного вала требуются три станка: фрезерно-центровальный, токарный и шлифовальный, а навитого — загрузочный — навивочное приспособление и ножницы. Трудоёмкость изготовления сплошного вала —



Рис. 6. Общий вид навитого вала передачи

38,7 мин, навитого — 2,2 мин. Производительность труда возрастает в 16 раз. Экономия металла (1,3 кг от массы заготовки 2,2 кг) составляет 60%. Необходимо отметить, что коэффициент материоэкономности выше коэффициента металлоёмкости, т.к. учитывает материал припуска заготовки, переведённый в стружку.

Ещё более эффективны по материалоёмкости и трудоёмкости навитые корпусные детали [а.с. №800475, 1981; а.с. №1656281, 1991], особенно корпусы гидро- и пневмоцилиндров [пат. РФ 2047011, 1995]. Пневмоцилиндры, как правило, имеют большие диаметры для получения значитель-

ных усилий при сравнительно малом давлении воздуха (4 МПа).

Навитой корпус пневмоцилиндра стянут с обоих торцов крышками посредством шпилек и усилен бандажами (рис. 7). Сферическая головка поршня исключает манжетные уплотнения. Материалоёмкость навитой трубы диаметром 300 мм в два раза меньше заготовки трубы со сплошными стенками, а трудоёмкость на порядок меньше, ибо не требуются токарные и шлифовальные операции. Дополнительный эффект дают другие навитые детали: шток, штифты и ось, соединяющая вилку штока с тягой привода заслонки.

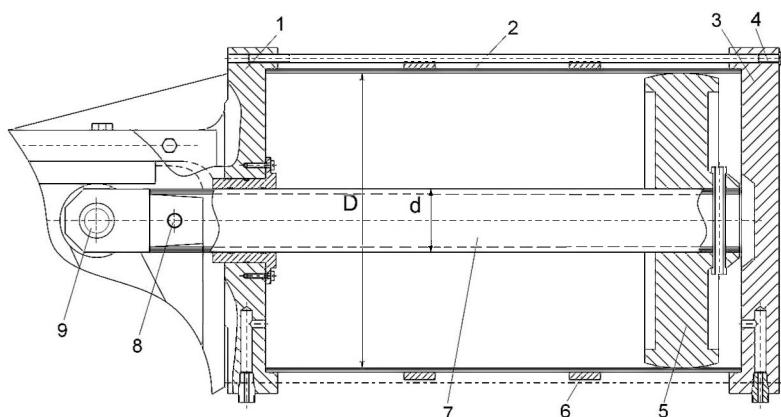
По традиционной технологии корпус пневмоцилиндра диаметром 320 мм, длиной 450 мм и толщиной стенки 10 мм изготавливается из бесшовной трубы диаметром 325 мм, длиной

460 мм, толщина стенки 15 мм. Трубу подрезают в размер по торцам, растачивают, затем шлифуют отверстие до 9 квалитета точности и 8-9 класса шероховатости. Эти операции трудоёмки.

Производство по ленточной технологии предельно просто. Автоматическая линия, транспортёром которой является сама лента, состоит из стойки с рулоном ленты, агрегата подачи и продольной резки ленты, гильотинных ножниц, устройства для навивания валов (рис. 8). Лента остаточной ширины после агрегата продольной резки наматывается в рулон для заготовок других деталей.

По новой технологии изготовления пневмоцилиндра лента толщиной 0,4 мм и шириной 450 мм скручивается в трубу диаметром 310 мм и отрезается. Толщина стенки навитого цилиндра — 5 мм. Полуфабрикат фиксируют бандажными кольцами и подают на сборку пневмоцилиндра. Шлифовальная операция и последующая гальваническая обработка исключаются, так как лента обладает необходимой шероховатостью и коррозионной стойкостью.

Рис. 7.  
Пневмоцилиндр с навитыми деталями:  
1 — передняя крышка;  
2 — навитой цилиндр;  
3 — задняя крышка;  
4 — шпилька;  
5 — поршень;  
6 — бандажное кольцо;  
7 — шток;  
8 и 9 — штифт и ось вилки



Уменьшить толщину навитой стенки до 5 мм при одинаковой жёсткости со сплошной позволяют два бандажных кольца и крышки с торцов, которые базируются на наружной поверхности навитого цилиндра (см. рис. 7). Материалоёмкость навитого цилиндра по сравнению со сплошным уменьшается в 3 раза: в 1,5 раза за счёт припуска заготовки и в 2 раза от толщины стенки. Трудоёмкость уменьшается в 2,4 раза. Традиционный процесс изготовления цилиндра занимает 80 мин, по ленточной технологии — 34 мин: навивка цилиндра — 10 мин и 24 мин — изготовление бандажных колец.

По ленточной технологии [а.с. №1656281, 1991] можно изготавливать корпусы прямоугольных форм, например, редукторов (рис. 9). Для этого ленту наматывают на съёмный каркас, который извлекают из корпуса после закрепления наружного витка, например, склеиванием или точечной сваркой. При этом навитой корпус из ленты оказывается более чем в 1,5 раза дешевле сплошной трубы.

В целом ленточные технологии позволяют упростить и облегчить конструкции изделий, уменьшить трудоёмкость и материалоёмкость деталей в 2,5-3 раза.

Ленточные технологии органично вписываются во многие сферы производств. Они дополняют известные микро-, макро- и мегатехнологии, вытесняя нерациональные и затратные приёмы труда. Например,

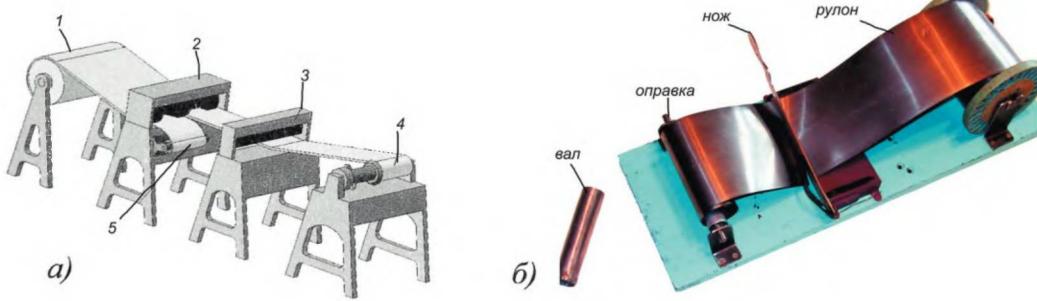


Рис. 8.  
Линия производства валов из ленты:  
а) схема,  
б) модель.  
1 — рулон ленты;  
2 — агрегат подачи и продольной резки;  
3 — гильотинные ножницы;  
4 — навивочное устройство;  
5 — рулон остаточной ширины

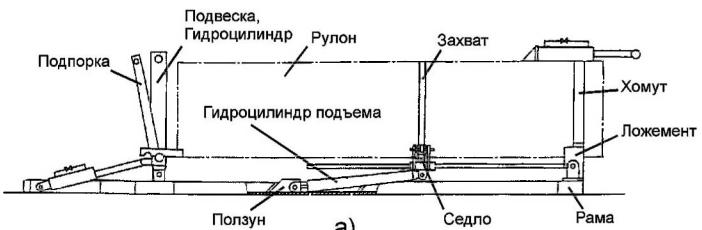


Рис. 9. Редуктор с навитыми из ленты валами и корпусом

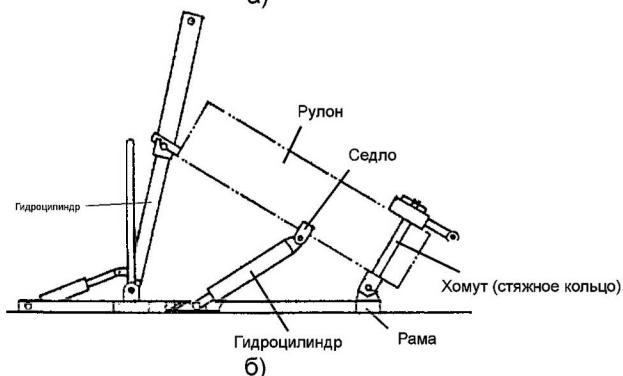
в сельском хозяйстве мелкие семена репы, моркови, лука и других культурных растений наносят на пористую бумажную ленту, пропитанную питательным рас-

творм. Заранее подготовленная и свёрнутая в рулон лента хранится до весенней поры. Сев значительно упрощается: в борозду разматывается лента и засыпается грунтом.

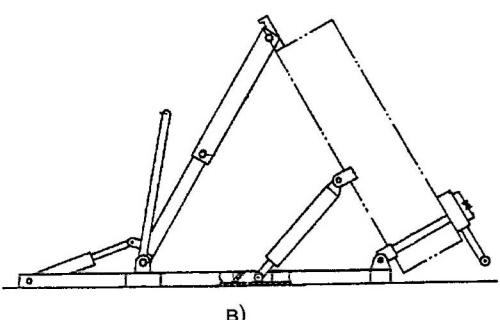
В тяжёлом машиностроении, нефтеперерабатывающей и химической промышленности наша страна является пионером в производстве резервуаров из свёрнутых в рулоны стальных полотнищ. Первые опытные резервуары для хранения нефти объёмом до 5000 куб. м были



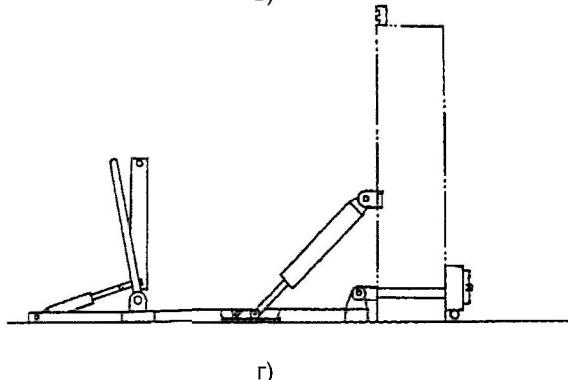
а)



б)



в)



г)

Рис. 10. Установка рулонного резервуара в вертикальное положение

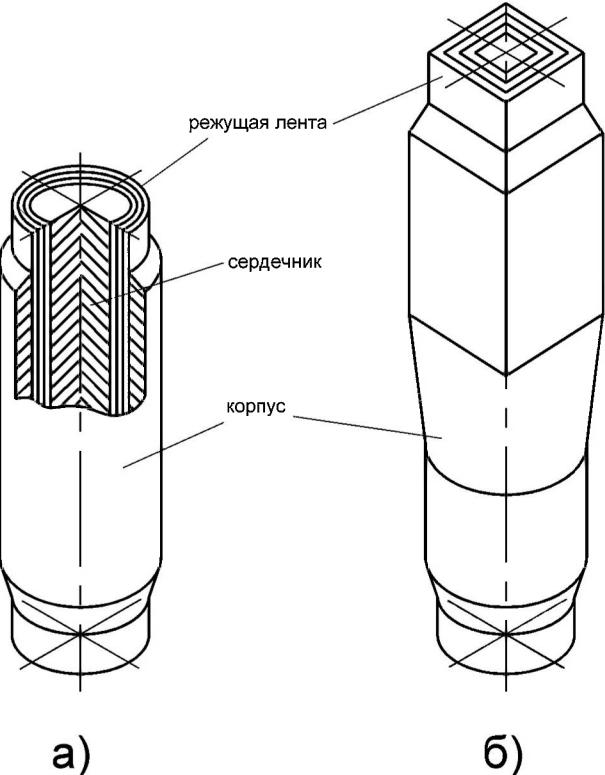


Рис. 11. Навитые режущие вставки

построены в 1948–49 гг., а с 1951 г. было начато серийное производство рулонированных конструкций.

На производственной базе Иркутского НИИ химического машиностроения в 80-е гг. ХХ в. наладили выпуск спирально-рулонных сосудов диаметром до 1 м, длиной до 6 м и толщиной стенок до 100 мм, рассчитанных на давление до 32 МПа.

Установка рулонных резервуаров в вертикальное положение ранее производилась трактором с лебёдкой при помощи переставной А-образной стрелы. Операция была очень трудоёмкой, требовала большого числа рабочих и больших производственных площадей. Этот механизированный комплекс невозможно было применить в стеснённых условиях, например, в резервуарных парках. В настоящее время изобретатели ОАО «Нефтехимремстрой» разработали компактное

устройство для подъёма рулонных резервуаров [пат. РФ № 2151734, 2000]. Оно устанавливает резервуар вертикально в три этапа посредством трёх гидроцилиндров с минимальными затратами (рис. 10).

Диапазон размеров навитых деталей бесконечен: от нескольких метров до нанометров. Навивкой изготавливают спирально-шовные трубы для газопроводов. Особое место

ожидает ленточную нанотехнологию в производстве навитых режущих вставок и режущих инструментов [а.с. №1732552, 2008] (рис. 11). Чрезвычайно высокая прочность наноструктурированных лент из графита обеспечивает невиданную стойкость цилиндрических или многогранных резцов.

Будущее за ленточными технологиями и навитыми деталями. И в условиях роста дефицита сырья и энергии желательно, чтобы оно быстрее наступило. ■

Юрий ЕРМАКОВ

# Ганнибал, уксус и эффект Ребиндера

«Но вот они [войны Ганнибала] дошли до скалы, где тропинка ещё более суживалась, а крутизна была такой, что даже воин налегке только после долгих усилий мог бы спуститься, цепляясь руками за кусты и выступающие там и сям корни. Скала эта и раньше по природе своей была крута; теперь же, вследствие недавнего обвала, она уходила отвесной стеной на глубину приблизительно тысячи футов. Пришедшие к этому месту всадники остановились, не видя далее перед собой тропинки, и когда удивлённый Ганнибал спросил, зачем эта остановка, ему сказали, что перед войском — неприступная скала...

На следующий день он повёл воинов пробивать тропинку в скале — единственном месте, где можно было пройти. А так как для этого нужно было ломать камень, то они валят огромные деревья, которые росли недалеко, и складывают небывалых размеров костёр. Обождав затем появления сильного и благоприятного для разведения огня ветра, они зажигают костёр, а затем, когда он выгорел, заливают раскалённый камень уксусом, превращая камень в рыхлую массу. Потом, ломая железными орудиями растрескавшуюся от действия огня скалу, они делают её проходимой, смягчая плавными поворотами чрезмерную её крутизну, так что могли спуститься не только выночные животные, но и слоны» [1, С.41-42].

Приведённый фрагмент из книги Тита Ливия повествует об одном из эпизодов Второй Пунической войны (218–201 гг. до н. э.) между двумя коалициями, во главе которых стояли Рим и Карфаген. Речь в нём идёт о переходе войск Ганнибала через Альпы в ноябре 218 г. до н.э. Детали этого перехода до сих пор вызывают недоумение у историков. Зачем воины Ганнибала заливали раскалённую скалу уксусом? Почему они не использовали для этого более доступные воду или снег? Может быть, всё дело в ошибке переводчика?

Однако использование уксуса для разрушения камня упоминается и в «Естественной истории» Плиния Старшего, написанной в первом веке нашей эры [1, С. 692], и позднее в описаниях безуспешных поисков сокро-

вищ в пирамиде Хеопса, которые в 831 г. вёл багдадский халиф Мамун [2, С. 20-21].

Разгадать эту историческую загадку стало возможно лишь после открытия в двадцатые годы прошлого века нашим выдающимся соотечественником Петром Александровичем Ребиндером (1898–1972) разнообразных эффектов облегчения пластического течения и понижения прочности твёрдых тел вследствие обратимого физико-химического влияния среды. Отличительной особенностью этих явлений, называемых в современной научной литературе эффектом Ребиндера, является то, что они наблюдаются при совместном действии среды и механических напряжений [3, С. 410–414].

В самом общем виде разрушение твёрдого тела можно представить как разделение его на две или более частей, когда внешняя механическая нагрузка достигает критического значения (рис. 1). Растущая трещина порождает две новые поверхности, которых не было в исходном теле. Работа разрушения в основном и определяется работой создания этих новых поверхностей. Поэтому облегчить разрушение твёрдого тела можно, понизив величину работы, расходуемой на создание единицы новой поверхности (она называется поверхностным натяжением материала). П.А. Ребиндеру удалось достичь этого понижения с помощью введения в зону разрушения так называемых адсорбционно-активных веществ.

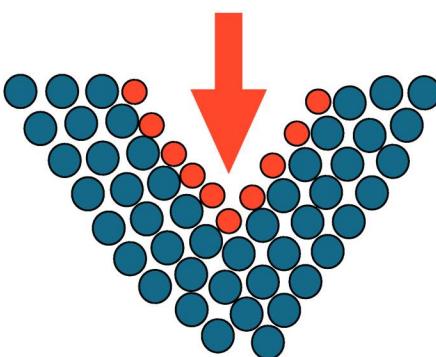


Рис.1. Адсорбционно-активные вещества, внедряясь в микротрещины твёрдого тела, ослабляют связи между его частицами и тем самым понижают работу его разрушения

Сегодня эффект Ребиндера находит широкое применение в бурении, обработке камня, металлообработке [4]. Например, производительность распиливания гранита алмазным диском увеличивается на 30–40%, если в качестве охлаждающей жидкости используется 0,2%-ный раствор олеата калия [5]. И, наиболее близкий к рассматриваемому случаю пример, — смоченный кислотой бетон сверлится легче, чем сухой [6].

Таким образом, есть все основания предположить, что на эффекте Ребиндера основан и способ разрушения горных пород последовательным воздействием пламени костров и уксуса. Действительно, в наличии среда, содержащая адсорбционно-активное вещество (уксусная кислота) и механические напряжения, возникающие в камне при его резком охлаждении уксусом.

Для проверки действенности этого способа ученица Химического центра физико-математического лицея №239 Санкт-Петербурга Котова Екатерина предприняла небольшое экспериментальное исследование. Целью его было возможно точное моделирование процесса разрушения горных пород воинами Ганнибала.

Историки до сих пор расходятся во мнениях о том, где произошёл переход войск Ганнибала через Альпы. В качестве рабочей была принята версия, что воины Ганнибала перешли Малый Сен-Бернар, перевал в Западных Альпах, у северных отрогов Грайских Альп, на границе Франции и Италии. Хребет этот сложен преимущественно кристаллическими сланцами и гнейсами [7]. Сланцы и гнейсы относятся к так называемым метаморфическим горным породам, которые чрезвычайно распространены в природе [8, С. 269–274]. В то же время обилие разновидностей сланцев и гнейсов позволяет лишь предположительно утверждать, что физико-химические свойства использованных модельных образцов близки к свойствам искомых горных пород.

В опытах (рис. 2) использовался 3%-ный раствор уксусной кислоты, что соответствовало предположению о том, что адсорбционно-активным компонентом раствора выступала именно

эта кислота. Конечно, римский уксус обладал гораздо более богатым составом, поскольку приготавлялся путём естественного брожения из винограда, инжира и некоторых сортов ячменя [9]. Использование уксуса в качестве прохладительного напитка вместо воды было обусловлено не только вкусовыми предпочтениями римлян, но и соображениями чисто гигиеническими. В отличие от воды, в условиях жаркого климата уксус не портится.

Предварительно взвешенный образец сланца или гнейса подвергался нагреву пламенем газовой горелки до возникновения красного каления железных щипцов. После этого снималась фиксирующая щипцы проволока. Образец освобождался и погружался в один из пластмассовых контейнеров с 3%-ным раствором уксусной кислоты или с водопроводной водой. В процессе резкого охлаждения происходило частичное разрушение и осыпание его поверхностного слоя. Степень выраженности этого процесса определялась по потере образцом массы. Перед нагревом каждый образец взвешивался на учебных весах с точностью  $\pm 10$  мг. После погружения в воду или раствор уксусной кислоты образец нагревался на электрической плитке с закрытой спиралью до постоянной массы и вновь взвешивался.



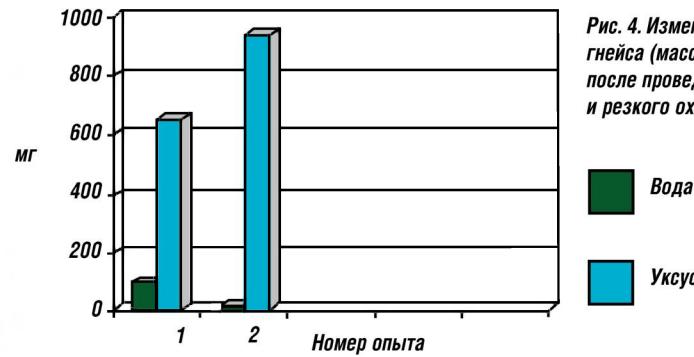
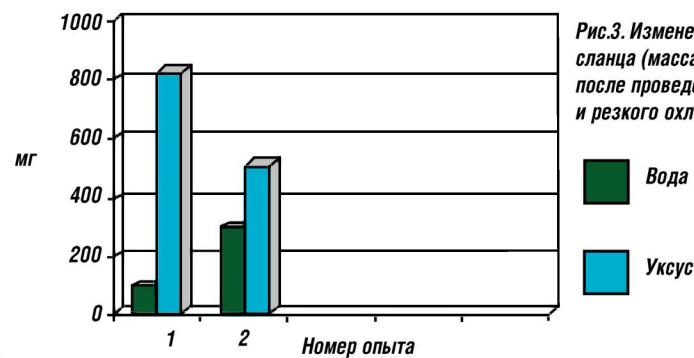
Рис. 2. Установка для экспериментального исследования эффекта Ребиндера

Результаты проведённых опытов показали, что при использовании для резкого охлаждения образцов горной породы 3%-ным раствором уксусной кислоты наблюдается более выраженное их разрушение (больше масса осыпавшихся частиц), чем в случае использования воды. Число опытов с каждым образцом сланца или гнейса было ограничено, поскольку, как правило, через 4-5 циклов нагревания — резкого охлаждения происходило полное разрушение образца. Типичный ход процесса разрушения представлен на приведённых диаграммах (рис. 3 и 4). Таким образом, способ разрушения скал с помощью последовательного нагрева и охлаждения уксусом не легенда, он действительно работоспособен.

Весьма вероятно, что знание эффекта Ребиндера может пролить свет и на

другие исторические загадки. Например, понять существование рецепта, приведённого в трактате Схолария (XV в.). В параграфе «О чудесных свойствах крови самого вонючего из животных» сказано: «Алмаз можно расколоть не иначе, как с помощью козлиной крови» [10, С. 81-82]. Алмаз хрупок, поэтому расколоть его легко. Но как сделать, чтобы получились части заранее намеченного размера? Возможно, что это удавалось сделать, нанеся в нужном месте на его поверхность козлиную кровь, содержащую подходящие адсорбционно-активные вещества. Но проверка этой гипотезы — задача уже следующего химико-исторического расследования. <sup>10</sup>

Виктор ДАВЫДОВ,  
проф. каф. современного естествознания  
и экологии ИНЖЭКОН, Санкт-Петербург.



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ливий Т. История Рима от основания Города. В 3 т. Т. 2. Кн. XXI-XXXIII. -М: Ладомир, 2002. -811 с.
2. Томпkins П. Тайны Великой пирамиды Хеопса. Загадки двух тысячелетий. /Пер. с англ. А. Г. Шарбатовой. -М: ЗАО Центрполиграф, 2005. — 479 с.
3. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и химико-технологических вузов / Е. Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина.— 3-изд., перераб. и доп. — М: Высш. шк., 2004. -445 с.
4. Гольдберг Б. Неядерный распад // Изобретатель и рационализатор. — 1995. — №8. -С. 8-9.
5. Маилова ЗГ. Влияние ПАВ на разрушаемость природных камней // Промышленность Армении. — 1985. - №7. — С. 27-28.
6. Гольдберг Б. Неядерный распад на сверлильном станке <http://www.factor-online.com/plain/page649.html>
7. Пеннинские Альпы <http://www.webgeo.ru/geoplates.php?r=155&id=9117>.
8. Ермолов В.А., Ларичев Л. Н., Мосейкин В. В. Геология: Учебник для вузов: в 2-х частях. Часть I: Основы геологии. —М: Изд. Московского гос. горного университета, 2004. -598 с.
9. Индийский морской рис. Немного истории. <http://grbomed.ru/?cat=3>
10. Хинкис В. Жизнь и смерть Роджера Бэконa. — М: Детская литература, 1971. —223 с.

# «АЭРОСКАФ» КАПИТАНА КОСТОВИЧА

Летом 1878 г. в Петербурге появился высокий, богатырски сложенный человек, плохо говоривший по-русски. Его суровый взгляд, большая борода и особенно чёрная повязка, прикрывавшая левый глаз, невольно обращали на себя внимание. Это был Огнеслав Костович, серб, недавно прибывший из Австро-Венгрии и предложивший русскому военному ведомству своё чудо-изобретение — «аэроскаф».

## КРЫЛАТОЕ ЧУДО

На левый глаз он ослеп, когда во время русско-турецкой войны пробирался в Россию и был ранен в голову. Он вёз с собой несколько своих изобретений, плоды долгих раздумий, надеясь осуществить их на русской земле.

Всём мире в то время рос интерес к воздухоплаванию. Увлёкся им и Костович, особенно созданием управляемого аэростата, задачей, тогда ещё далеко не решённой. Попыток было много, особенно во Франции, но с весьма скромными результатами. Огнестрел Стефанович (так стали именовать Костовича в России) верил, что ему удастся построить настоящий воздушный корабль, способный летать наперекор ветру.

Костовику повезло, случай свёл его с такими же, как и он, энтузиастами воздухоплавания. Это были Пётр Александрович Клиндер — инженер-полковник, Владимир Дмитриевич

Спицын — лейтенант, моряк, изобретатель махолёта и Илья Иванович Филиппенко — полковник, который несколько лет спустя создаст камеру для воздушного фотографирования.

Встречались изобретатели то на квартире лейтенанта Спицына, то у Костовича или Клиндера и часто обсуждали смелую, даже дерзкую идею о налаживании в России регулярных воздушных сообщений, прежде всего почтовых, на воздушных шарах. Костович и Клиндер были убеждены, что, пользуясь благоприятными ветрами на разных высотах, подобные полёты возможно осуществлять. Причём речь шла о дальних маршрутах, таких, как Петербург — Архангельск, Петербург — Петропавловск и даже через всю страну, до Владивостока. Говорили о воздушных шарах, «игрушках ветра», а мечтали об управляемом аэрокорабле, способном лететь в любом заданном направлении.

Костович приветствовал решение Клиндера начать издание первого в России журнала, посвящённого воздухоплаванию. Его так и назвали: «Воздухоплаватель».

В январе 1881 г. в этом журнале появилась статья «Воздухоплавательное судно или аэроскаф капитана Костовича». Она сопровождалась рисунком странного летательного аппарата в виде сигары, с большими «птичьими» крыльями. «Сегодня мы приводим рисунок, — писала редакция, — по справедливости заслуживающий всеобщее изумление».

И верно, трудно было понять — правда это или фантастика. В век воздушных шаров (до появления самолётов оставалось ещё более 20 лет) этот крылатый, похожий на диковинную птицу корабль казался настоящим чудом.



Огнеспав Костович

## ЗНАКОМСТВО «АЭРОСКАФОМ»

Редакция писала, что, наконец, может познакомить публику с конструкцией корабля Костовича, получив разрешение на это самого изобретателя. Действительно, устройство воздушного корабля описывалось довольно подробно. Впечатляли уже размеры «аэроскафа». Корпус его имел длину около 50 м, диаметр более 12. Хвост напоминал оперение стрелы. Движителями должны были служить огромные машущие крылья и воздушный винт, установленный в корме.

Корабль Костовича был комбинированного типа, то есть лёгкий газ разгружал его лишь частично. Подъём же совершался за счёт взмаха крыльями.

Но более всего поражало внутреннее устройство «аэроскафа». Корпус его имел жёсткий каркас «из самого крепкого сорта дерева». Над корпусом возвышалась рубка. Отсюда должно было вестись управление всеми механизмами и устройствами корабля.

«Из рубки, — говорилось в описании, — можно опуститься по лестнице внутрь, в довольно поместительную и комфортабельно устроенную столовую (она же и гостиная). Рядом с нею находится капитанская каюта и каюты других офицеров воздушного корабля. Затем следуют ещё две, пассажирские: направо — для дам, налево — для мужчин. При каждой каюте устроены клозеты». В самом нижнем «этаже» располагались машинное отделение, помещения для команды, багажа, почты, провианта, воды и балласта. На корабле могли разместиться «с удобством» около 20 человек.

Но какая же сила должна была двигать этот огромный воздушный корабль со скоростью 70 километров в час? В качестве двигателя Костович выбрал поршневую машину, работав-

The image is a scan of a page from an old newspaper. At the top, the title 'ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬ' (AERONAUTICAL JOURNAL) is written in large, bold, black letters. Below it, the subtitle 'LE VOZDUHOPLAVATEL' and 'THE AIRSHIPPER' are also present. The main text is in Russian, with some English words like 'Advertisement' and 'Price'. There is a large, detailed line drawing of a dirigible airship in the center. The airship has a large, multi-cellular gas囊 (gas bag) with a diamond pattern, a long, pointed nose, and a long, thin tail section. It is shown from a three-quarter perspective, slightly angled upwards. The background of the drawing is filled with small, wavy lines representing clouds or wind. The entire page is framed by a thin black border.

**Журнал «Воздухоплаватель»  
с изображением «аэроскафа» О. С. Костовича**

шую на сжатом воздухе «при весьма высоком давлении». Нагнетать же воздух в расходный резервуар планировалось либо при помощи паровой машины (ничего другого тогда, в начале 1881 г., не было), либо...вручную. Впрочем, Костович быстро отказался от такого решения, найдя другой, верный путь.

Единомышленники Костовича горячо поддерживали проект, веря в его осуществимость. Средства для этого было решено собрать, организовав акционерное общество, «Товарищество по постройке воздушного корабля». Для начала составили обращение к соотечественникам. Это просторное воззвание подписали более двух десятков человек: инженеры, военные высоких рангов, издатели. Первой в списке стояла подпись известного вице-адмирала Н.М. Соковнина, разработавшего ещё в середине XIX в. проект дирижабля с реактивным двигателем.

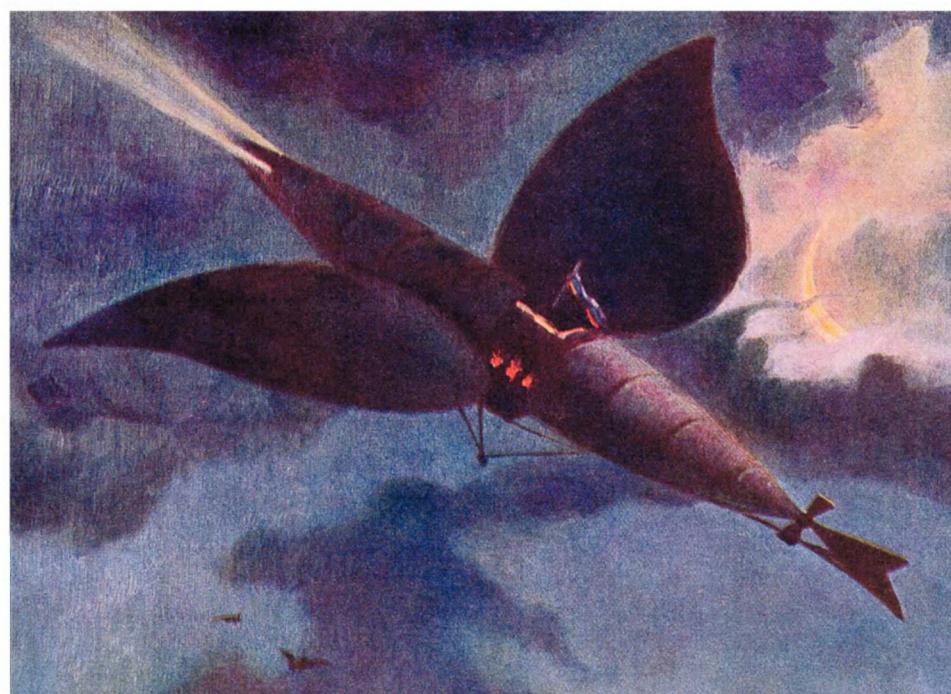
#### ОБЕЩАНИЯ ПАТРИОТАМ

Авторы воззвания были уверены, что воздушный корабль Костовича «на ниве аeronавтики» занимает первое место. «Осуществление этого проекта так важно и так настоятельно необходимо, — писали они, — появление его в границах нашего Отечества настолько знаменательно, что, несомненно, наше предложение будет принято близко к сердцу всяким русским патриотом».

Обращаясь к будущим акционерам, энтузиасти воздухоплавания убеждали их в том, что постройка корабля окажется необыкновенно выгодной в экономическом отношении, что никто из них не понесёт убытка.

А тем временем в ряде журналов и газет появились статьи, описывавшие достоинства «аэроскафа» Костовича. Журнал «Огонёк» заверял читателей, что в середине 1882 г. изобретатель закончит постройку своего корабля и полетит на нём в Москву. Весь путь между двумя столицами, по словам журнала, займёт считанные часы. «Дай Бог, — писал безымянный автор статьи, — чтобы люди капитала признали всю пользу, всё величие этого изобретения и помогли Костовичу не только пустить в ход его «птицу», но и впредь работать на пользу человечества». Большую хвалебную статью поместил также популярный журнал «Нива», потом не раз возвращавшийся к этой теме.

Чертёж дирижабля «Россия»



«Аэроскаф» Огнестрела Костовича.  
Рисунок 1910 г.

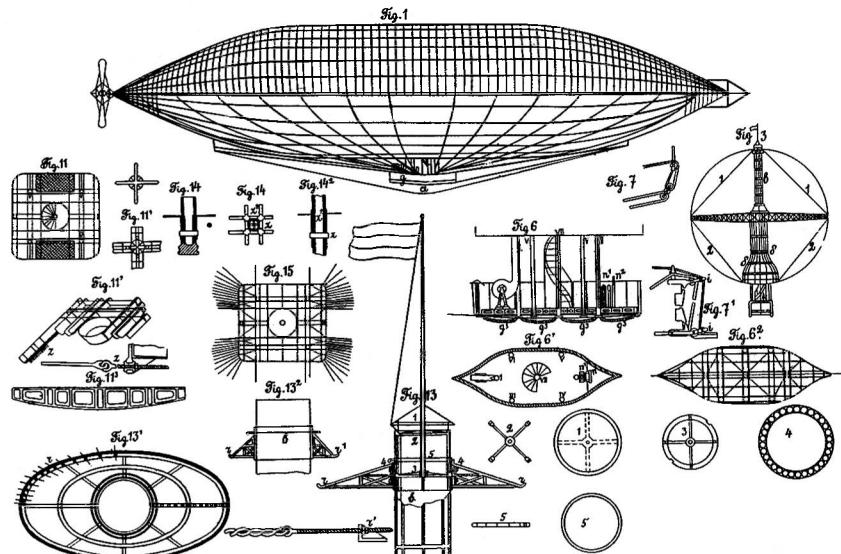
До того мало кому известный Огнестрел Костович, в недалёком прошлом моряк торгового флота, стал вдруг знаменитостью, а весть о его воздушном корабле распространилась не только по России, но и далеко за её пределами.

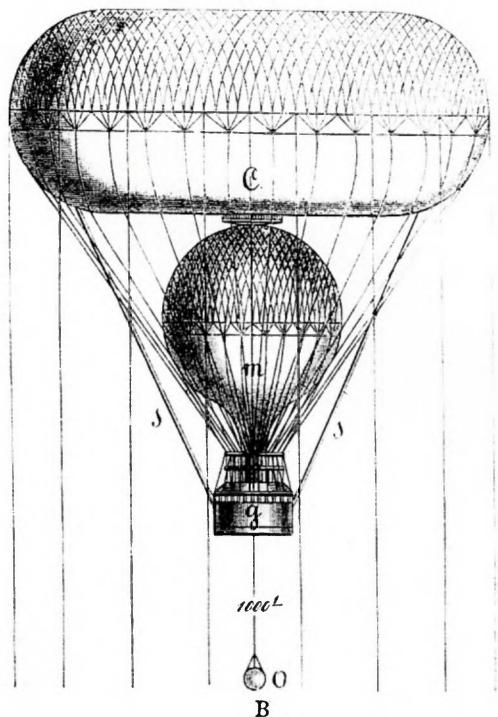
Реклама подействовала, акционеры, готовые вложить свои деньги в постройку чудо-корабля, нашлись. Были выпущены акции по 600 рублей серебром каждая. Уже к маю 1882 г. большая часть их оказалась распроданной. Удалось собрать капитал в 200 тысяч рублей, а также получить помещение для постройки на Охтинской адмиралтейской верфи. Весной 1882 г. газета «Московские ведомости» писала: «Нам сообщают, что постройка

г. Костовичем птицеобразного воздушного корабля быстро продвигается вперёд. Работы, как полагают, будут окончены к августу сего года».

#### ДИРИЖАБЛЬ «РОССИЯ»

На самом деле строительство «аэроскафа» даже не началось. Костович уже работал над новым проектом управляемого аэростата, не имевшим ничего общего с тем странным рисунком, который был приведён в журнале «Воздухоплаватель», проектом столь же грандиозным, но куда лучше продуманным и вполне осуществимым.





Граф А.С.Апраксин

По этому, новому, проекту и началось строительство. Теперь это был уже не фантастический «аэроскаф» с машущими крыльями, а нормальный дирижабль объёмом в 5 тысяч кубических метров, но оригинальной конструкции.

Размеры корпуса его остались примерно прежними: длина — 30 саженей (около 64 м), наибольший диаметр веретенообразного корпуса — 6 саженей (около 12 м). Жёсткий каркас корпуса покрывался шёлковой газонепроницаемой оболочкой. Дирижабль наполнялся водородом. Своему воздушному кораблю-гиганту Костович дал короткое, но прекрасное имя: «Россия»

Для изготовления частей дирижабля Костович решил широко использовать изобретённый им арборит, материал — лёгкий и прочный, вроде многослойной фанеры.

Кроме новизны дела, трудности заключались ещё и в том, что Костовичу приходилось разрабатывать самостоятельно почти все устройства воздушного корабля, все его механизмы и приборы, многие из которых создавались впервые. Это, понятно, сильно затягивало строительство.

Прошло около четырёх лет, как началось сооружение дирижабля «Россия», а работе не было видно конца. Деньги, собранные с акционеров, быстро таяли. Это заставило «Товарищество» обратиться в Военное министерство с просьбой выделить ссуду в 50 тысяч рублей.

Главный штаб, куда была передана докладная записка «Товарищества», дал обнадёживающий ответ. Но дело, как водится, утонуло в бюрократической волоките, и только в 1886 г. снова вернулись к вопросу о субсидировании.

По указанию Военного министра, генерала П.С. Ванновского, была образована комиссия для проверки проекта и расчётов Костовича. Возглавлял комиссию генерал, профессор Николаевской инженерной академии Г.Е. Паукер, а членами её были известные учёные А.В. Гадолин, Н.П. Петров и К.Л. Кирпичёв.

Проработав около десяти месяцев, комиссия нашла устройство воздушного корабля «вполне рациональным», а его исполнение возможным.

#### ЧУТЬЁ ИЗОБРЕТАЕЛЯ

Эта оценка и личное ходатайство генерала Паукера, особенно подчёркивавшего военное значение дирижабля, возымели действие. Субсидия была выделена, однако не в размере 50 тысяч рублей, а только 35 тысяч. Но Костович был рад и такой сумме.

А пока он искал средства на постройку своего воздушного корабля, из Франции пришла весть, что инженеры Ш. Ренар и А. Кребс построили дирижабль с электродвигателем и гальваническими батареями, на котором смогли впервые в мире пролететь по замкнутой кривой, то есть возвратиться к месту старта. Правда, это произошло в очень тихую, почти безветренную

погоду, но всё равно полёт произвёл огромное впечатление.

И, тем не менее, Костович не стал следовать примеру французских конструкторов. Чутьём настоящего изобретателя, он верно угадал: для воздушного корабля нужен не электромотор, а двигатель внутреннего сгорания.

Но это просто сказать. Сложность заключалась в том, что подобного двигателя — лёгкого и достаточно мощного в то время ещё не существовало, его надо было создать. И Костович сконструировал такой двигатель, сконструировал и построил.

От корпуса дирижабля Костовича не дошла до нас ни одна часть, ни одна деталь, а двигатель чудом сохранился. Его можно увидеть в музее Военно-воздушных сил, что находится в посёлке Монино под Москвой. Он представляет собой хитроумно устроенную и довольно-таки громоздкую машину.

Огнестрел Стефанович никогда не был богатым человеком. В поисках средств для своих дорогостоящих опытов, а он был автором множества изобретений: от водолазного аппарата до скорострельной пушки, ему приходилось обращаться к людям состоятельным, браться за осуществление чужих идей, например за разработку изобретения графа Апраксина.

Антон Степанович Апраксин принадлежал к старинному дворянскому роду и много лет прослужил в элитном Кавалергардском полку. Выйдя в отставку генерал-лейтенантом, он посвятил себя не только торговым делам, будучи владельцем знаменитого петербургского рынка, но и, как ни странно, изобретательству в области воздухоплавания.

#### СВЕРХАЭРОСТАТ-ГИБРИД

Главным изобретением графа был комбинированный аэростат, гибрид монгольфьера, шара, наполненного горячим воздухом, и газового аэростата. Такая комбинация позволяла бы совершать сверх дальние полёты. Идея — совершенно правильная. Много десятилетий спустя, уже в наше время, именно на комбинированном аэростате удалось облететь вокруг земного шара.

Но идея идеей, а требовалось ещё и разработать детальный проект необыкновенного аэростата. Апраксин на роль конструктора пригласил Костовича. И это был правильный выбор.

Согласно проекту, сверхаэростат представлял собой сооружение высотой в 30 м. Самой крупной его частью

### Так мог бы выглядеть дирижабль «Россия»

был баллон в форме огромной «баранки» диаметром около 25 м, заполненный аммиаком, газом в два раза легче воздуха и, в отличие от водорода, пожаробезопасным.

Над кольцевым баллоном или, в другом варианте, под ним помещался тепловой шар. Ещё ниже располагалась гондола в виде каюты, «обставленной весьма удобно и роскошно отделанной». В гондоле, рассчитанной на экипаж из 10 человек, находилась также специальная печь для подогрева воздуха теплового, «регуляционного» шара.

Казалось, что при финансовых возможностях графа постройка комбинированного аэростата не займёт много времени. Однако проходили месяцы и годы, а строительство всё продолжалось. Технические проблемы сыпались, как из рога изобилия.

Энтузиазм создателей сверхаэростата мало-помалу стихал. По горло занятый строительством своего дирижабля, Костович отошёл от работ над апраксинским аэростатом. А неожиданная смерть графа и вовсе остановила строительство.

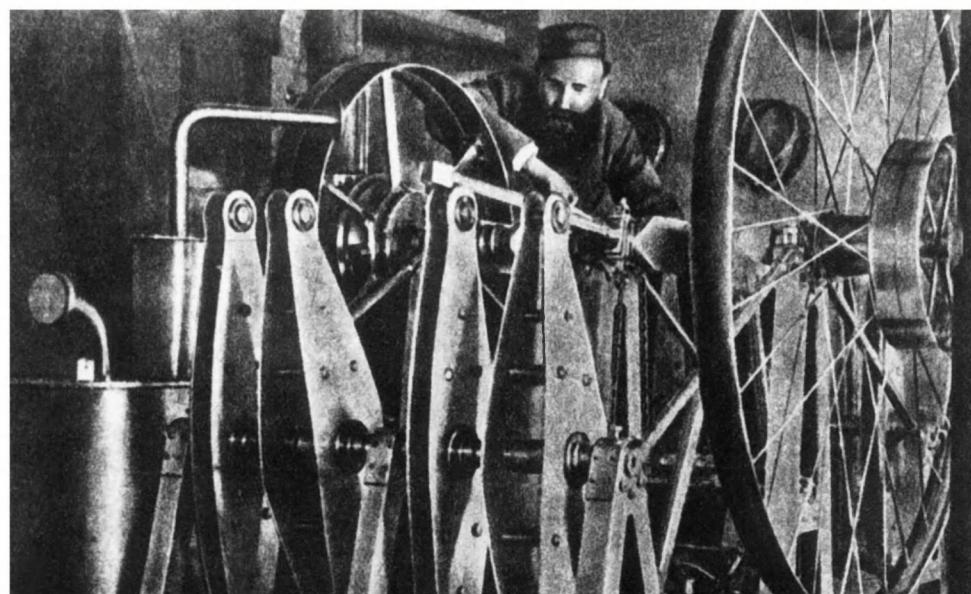
Работу же над своим дирижаблем Костович продолжал. К осени 1888 г. многие части корабля были готовы, в том числе и двигатель. На Охтинской верфи можно было увидеть каюту для пассажиров, гондолу для двигателя, детали рулевого управления, воздушный винт и сотни других частей. По отзывам видевших их, они были прямо-таки «художественно выполнены», и каждый предмет представлял собой «верх искусства».

### КРУШЕНИЕ ДЕЛА

Остались, как писал Костович, «экспериментовка отдельных частей и машины» и общая сборка корабля. А денежные средства снова иссякли. В середине апреля 1888 г. Военное министерство выдало последнюю «порцию» субсидии. Костович оказался в долгах. Он был не в состоянии оплатить даже труд своих мастеровых. К тому же, как назло, буря и пожар уничтожили «сборочный сарай» и повредили некоторые готовые части дирижабля.

Военные пообещали дополнительную субсидию, однако на таких кабальных условиях, что Костович был вынужден отказаться от этой «помощи».

Изобретателя-должника начали выселять с Охтинской верфи. Положение стало, действительно, безвыход-



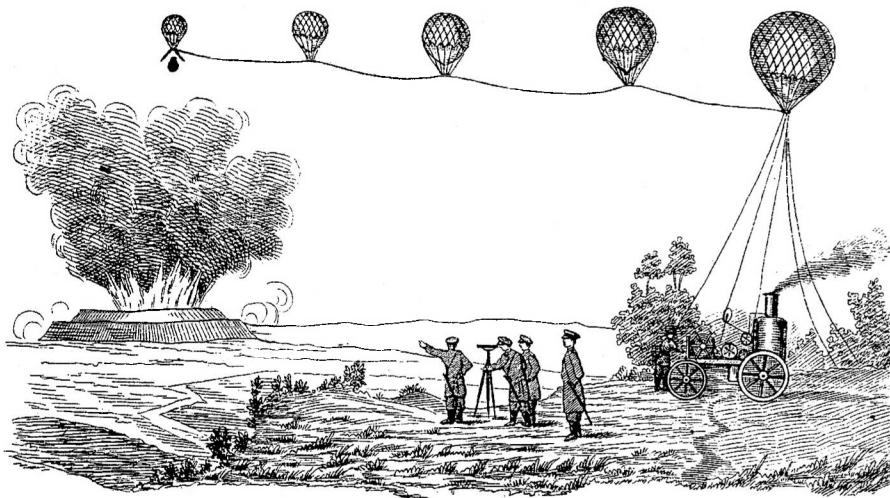
ным. Огнестав Стефанович перевёз все части дирижабля на окраину Петербурга, в Малую Рыбацкую слободу. Там находился небольшой завод, которым Костович к тому времени обзавёлся и где наладил производство

О.С. Костович у своего мотора

различных изделий из арборита.

Акционеры, потеряв веру в успех строительства, требовали возвращения денег. Было решено продать недо-

## Воздушное торпедо.



строенный дирижабль военному ведомству. Но сделать это не удалось. Никто не хотел брать на себя столь хлопотливое и рискованное предприятие-достройку дирижабля-гиганта. Так погибло замечательное дело Огненслава Костовича.

Наступил XX в. В Германии один за другим появлялись огромные воздушные корабли графа Цеппелина. Большими успехами в дирижаблестроении могли похвастаться и французы. Зная об этом, Костович хотел взяться за разработку

Компания **Lomond** представляет серию материалов **TRANSFER**, объединённых общим принципом их применения: «Сделай сам!». Они предназначены для переноса изображения на кожу (Tattoo), светлую и тёмную ткани (Termotransfer), либо для изготовления красочных магнитных стикеров (Magnetic). Все они имеют специальное покрытие для струйной печати, обеспечивающее разрешение до 2880 dpi, точную цветопередачу, совместимость с водорастворимыми и пигментными чернилами.

Для того чтобы с помощью термотрансферных материалов Lomond для тёмных или светлых тканей перенести высококачественное полноцветное изображение, отпечатанное на цветном струйном принтере, на майку, футболку или бейсболку, вам понадобится термопресс или простой домашний утюг и всего пара минут времени! Картинка сохранится и после 50 стирок. А благодаря флуоресцентным добавкам в бумаге **Luminous Transfer**, изображение светится в темноте!

Материал **Tattoo Transfer** представляет собой тонкую прозрачную самоклеящуюся пленку на бумажной подложке. С его помощью можно перенести на кожу изображения, имитирующие татуировку. Также можно использовать для украшения ногтей с последующим покрытием бесцветным лаком. Материал проверен и сертифицирован дерматологами, и подходит для кожи с нормальной чувствительностью. Нанесённое на кожу изображение легко удаляется теплой водой с мылом.

**Magnetic Transfer** предназначен для создания магнитных наклеек, бирок, ярлыков и т.п. Глянцевое или матовое покрытие для струйной печати обеспечивает получение изображений фотографического качества! Отпечатанное изображение имеет высокую чёткость, цветовую насыщенность и плотность чёрного цвета. Материал обладает высокой влагостойкостью и легко режется ножницами. Вы можете использовать Magnetic для печати фотографий, календарей, расписаний, любых изображений и крепления их на металлические поверхности, такие как презентационные доски, холодильники, салон и кузов автомобиля, компьютеры, входные металлические двери, складские стеллажи и т.п.

**Трансферные материалы Lomond – это реализация всех ваших оригинальных идей!**

## Бомбардировка с аэростата вражеской крепости. Проект О.С. Костовича

нового воздушного корабля, но сил уже не было.

Не получив сразу российского подданства, о чём он тогда горячо мечтал, Огненслав Стефанович, видимо, махнул на это рукой.

О семейной жизни Костовича известно немного. Он был дважды женат. Первая его жена, Анастасия Петровна, владела магазином учебных пособий в центре столицы, на Большой Итальянской. После её смерти (предположительно в 1905 г.) Огненслав Стефанович женился вторично на Марии Фёдоровне Павловой.

Его старшая дочь Мария жила в Сербии. В 1912 г. она приезжала в Петербург и уговаривала отца переехать к ней, уйти на покой, но покинуть Россию Костович отказался. Покой был не для его натуры.

Он умер в последний день 1916 г. от тяжёлой болезни, не дожив двух лет до своего семидесятилетия. **■**

Геннадий ЧЕРНЕНКО



**Lomond**

# Уважаемые читатели!

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

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 \_\_\_\_\_ Телефон \_\_\_\_\_

Квартира/офис \_\_\_\_\_

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.tm-magazin.ru](http://www.tm-magazin.ru)

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

В цену включена доставка.

## Извещение

ЗАО «Корпорация ВЕСТ»  
(получатель платежа)

40702810038090106637

Сбербанк России ОАО, Мещанская 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)

40702810038090106637

Сбербанк России ОАО, Мещанская 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

Руб.

1. Армии Украины 1917 — 1920 гг., 140 с. ..... 200
2. Армейские Уланы России в 1812 г., 60 с. ..... 110
3. Армия Петра III. 1755 — 1762 гг., 100 с. ..... 190
4. Белая армия на севере России, 1918 — 1920 гг., 44 с. ..... 120
5. Белые 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, 125 с. ..... 130
8. Гвардейский мундир Европы 1960-е гг., 84 с. ..... 135
9. Иностранные добровольцы войск СС, 48 с. ..... 130
10. Индейцы великих равнин, в тв. обл., 158 с. ..... 150
11. История пиратства, в тв. обл., 210 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 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., 450 с. ..... 400
18. Отечественные бомбардировщики (1945 — 2000), I ч., тв. обл., 318 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. 120-пушечный корабль «Двенадцать Апостолов», 104 с. ..... 250
37. Лайнеры на войне 1897 — 1914 гг. постройки, 86 с. ..... 150
38. Лайнеры на войне 1936 — 1968 гг. постройки, 96 с. ..... 150
39. Линейные корабли типа «Императрица Мария», 48 с. ..... 160
40. Отечественные подводные лодки до 1918 г., 76 с. ..... 180
41. Глубоководные аппараты, 118 с. ..... 160

## ОРУЖИЕ

42. Эволюция стрелкового оружия, I ч., Федоров. В., 208 с. ..... 280
43. Эволюция стрелкового оружия, II ч., 320 с. ..... 280
44. Справочник по стрелковому оружию иностранных армий, 280 с. ..... 290
45. Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий, 133 с. ..... 250
46. Оружие (спецвыпуск): Авторское холодное, выпуски 2 — 4, 64 с. ..... по 50 руб. всего 300
47. Ручные гранаты, 142 с. ..... 220

## НОВИНКИ

48. Материальная часть стрелкового оружия под ред. Благонравова А.А. т. 1,2,3, ..... по 250 руб. всего 750
49. Материальная часть стрелкового оружия под ред. Благонравова А.А. т. 1,2,3, ..... по 300 руб. всего 900
50. Словарь технических терминов боевого происхождения, в тв. обл., 181 с. ..... 140

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



# Непробиваемая броня маскировки

Маскировка — это непробиваемая броня. Маскировочная сеть не пробивается ни пулём, ни снарядом — ведь противник сюда и стрелять не будет. Это абсолютная защита. Маскировка вовсе не сводится только к классической «окраске сооружения под фон местности». Она гораздо разнообразнее, сложнее и технически интереснее.

Чем позже противник обнаружит огневую точку, тем дольше она проживёт в бою, тем лучше выполнит своё предназначение. Пример недооценки роли маскировки ДОТов — начало Великой Отечественной. Советские сооружения укрепрайонов «Линии Молотова» на «новой» западной границе СССР часто располагались непосредственно у линии границы, при этом маскировка выполнялась формально. Поэтому ДОТы ещё в предвоенный период были разведаны немцами с «той стороны» и уничтожение УРОв 22 июня 1941 г. не составило для врага особых затруднений.

Для маскировки ДОТов не существует универсальных методов. В каждом конкретном случае применяют те способы, которые учитывают, например, средства разведки противника. Основную угрозу представляют визуальное наблюдение, фоторазведка и радиолокационная разведка. ДОТы первой линии обороны выявляются противником с переднего края через нейтральную полосу (или через госграницу). Объекты в глубине обороны выявляются с помощью аэрофото- и агентурной разведки. Космическая фоторазведка может вестись в любой точке земного шара круглосуточно.

Незамаскированные ДФС имеют характерный внешний вид и легко обнаруживаются. Казематные ж/бетонные сооружения обнаруживаются по склонам обсыпки, которые освещаются солнцем иначе, чем окружающая местность. Одернованный склон отличается от основного фона из-за несовпадения цвета дёрна с окружающей травой или в результате его увядания. Даже травяной покров на сооружении имеет другой оттенок по сравнению с окружающим газоном, что хорошо видно на аэрофотоснимке. ДОТы выявляются по цвету бетонных поверхностей, а также по теням, по которым можно установить его форму и размеры. Бронебашенные сооружения выдаёт характерная

форма бронебашни, отчёлливый круг защитного и противопыльного тюфяка. В лесу ДФС выдаёт геометрически правильная форма расчистки (вырубки) секторов обстрела.

Способы маскировки ДОТа зависят от внешнего вида сооружения, сезона и окружающей местности. Задача маскировки значительно облегчается, если ДОТу ещё при проектировании была придана маскирующая форма. Обычно при маскировке ДФС решаются задачи их скрытия, уменьшения заметности или приданье им вида, не соответствующего назначению, т.е. маскировка под безобидный объект. Как правило, ДОТам придают вид безобидных строений, которые преобладают на местности или наличие которых наиболее естественно в данном месте (скирды, кучи хвороста, поленница дров и т. д.). ДОТ может быть замаскирован под сарай (при этом крыша над амбразурой выполняется подъёмной на петлях); или под печь разрушенного дома. На открытой местности ДФС скрыть сложно, поэтому маскируют его чаще всего под холм, придав обсыпке неправильную форму. На пересечённой местности обсыпке придают форму в соответствии с характером рельефа.

ДОТ выдают тёмные проёмы амбразур. Для их скрытия используют щиты или маскировочные сети, натянув их в два слоя перед амбразурой. В отличие от пулемётных ДОТов, артиллерийские должны быть обеспечены конструкциями, полностью освобождающими в бою пространство перед амбразурой (иначе маску просто сорвёт дульной волной).

На фоне населённого пункта ДФС иногда придают вид местной постройки, для чего используют существующую постройку или устраивают над сооружением ложную. При этом фортооружение надёжно скрыто от воздушной и наземной разведки. Крупным недостатком местных построек как масок является их громоздкость; во время пожара они могут завалить амбразуру. При использовании местных построек или при устройстве ложных домов для маскировки ДФС применяют интересный приём двуслойной маскировки: непосредственно на поверхности ДОТа наносится окраска, имитирующая следы огня, и прикрепляются окрашенные куски кирпича, затвердевшего бетона, дерева, воспроиз-

водящие следы пожара и разрушений. Эти следы, естественно, не видны снаружи, когда сооружение находится внутри постройки, зато они становятся видны, когда постройка разрушается или сжигается огнём противника. На фоне кустарников и групп деревьев ж/бетонные ДОТы маскируют специальными посадками живых растений и установкой макетов кустов.

Бронебашенное сооружение значительно более уязвимо для огня артиллерии противника, чем другие ДОТы. Поэтому они маскировались в соответствии с наставлениями и инструкциями — от окраски башни в цвета окружающей местности до установки каркасов с маскетами, под холм, скат, группу кустов или камней. Скрыть бронебашенные ДФС довольно сложно — они весьма заметны из-за своей характерной формы. Их чаще всего маскируют под небольшой пологий бугор, под отдельные крупные камни или группу мелких камней, под отдельные кусты или их группы. Маску крепят к бронебашне так, чтобы она вращалась вместе с башней. Орудийный ствол очень заметен, поэтому на ствол орудия набрасывают маскировочное покрытие.

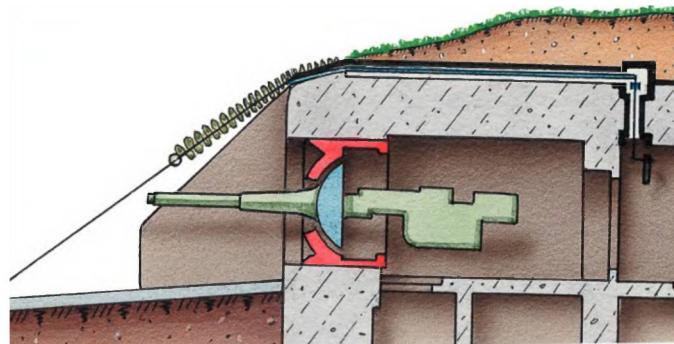
В конце 20-х — начале 30-х гг. применялись тяжёлые типы маскировки — «тяжёлый холм» и под местные постройки. «Тяжёлый холм» представлял собой бревенчатый каркас, на который укладывались доски, а на доски — дёрн. Напротив амбразур устраивались проёмы, закрываемые щитами.

Из опыта испытаний, учений и эксплуатации сооружений был сделан вывод, что деревянные несущие конструкции тяжёлой маскировки в мирное время быстро приходят в негодность, а в военное время, будучи разрушаемы огнём артиллерии, заваливают сектор обстрела. Замена их на лёгкую маскировку военного времени в мобпериод трудёёмка.

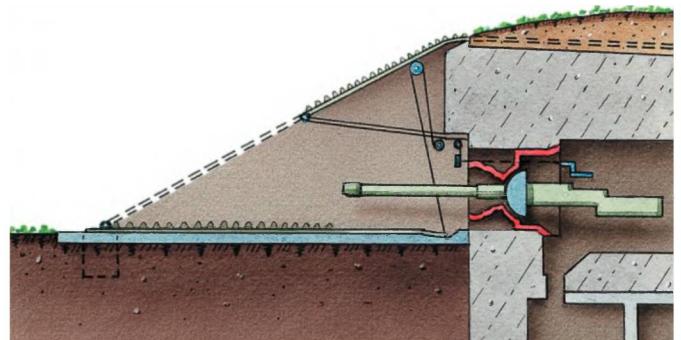
После 1937 г. начался переход на постоянную лёгкую маскировку, единую для мирного и военного времени. Она представляла собой металлические кронштейны, на которые укладывалась металлическая сеть, а в сеть вплеталась металлическая стружка, которая красилась под местность.

Алексей АРДАШЕВ, инженер  
Рис. Михаила ШМИТОВА

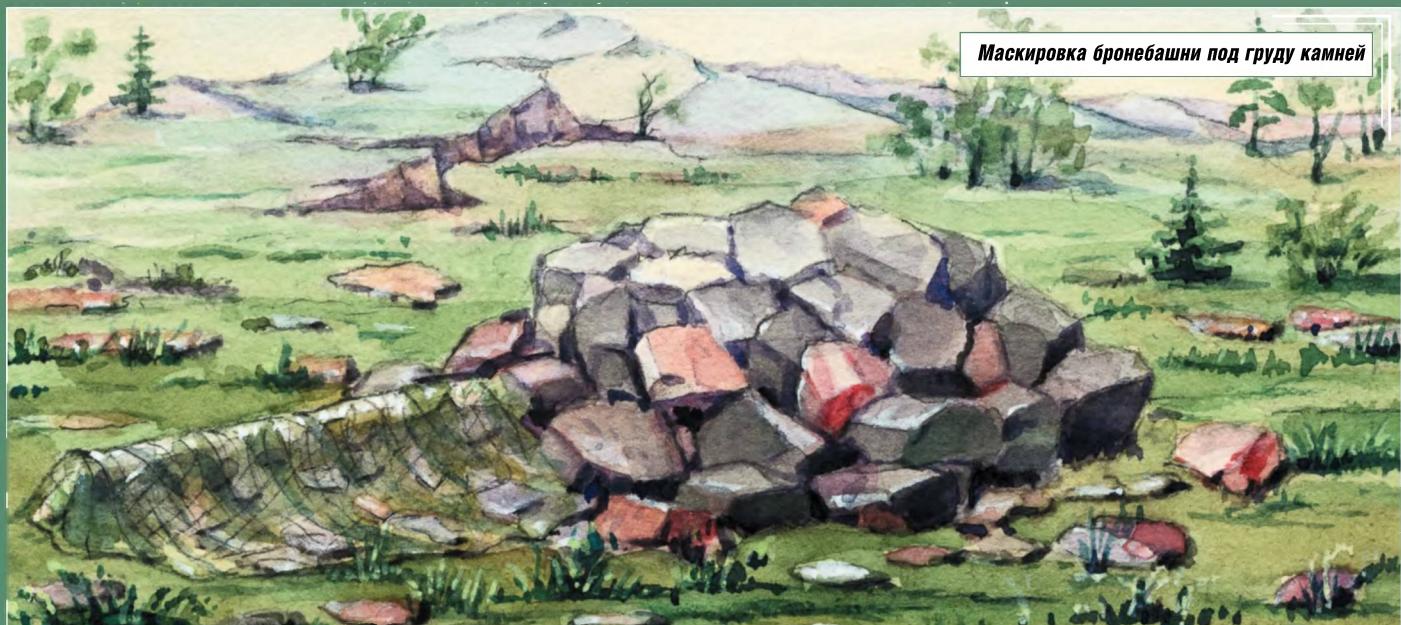




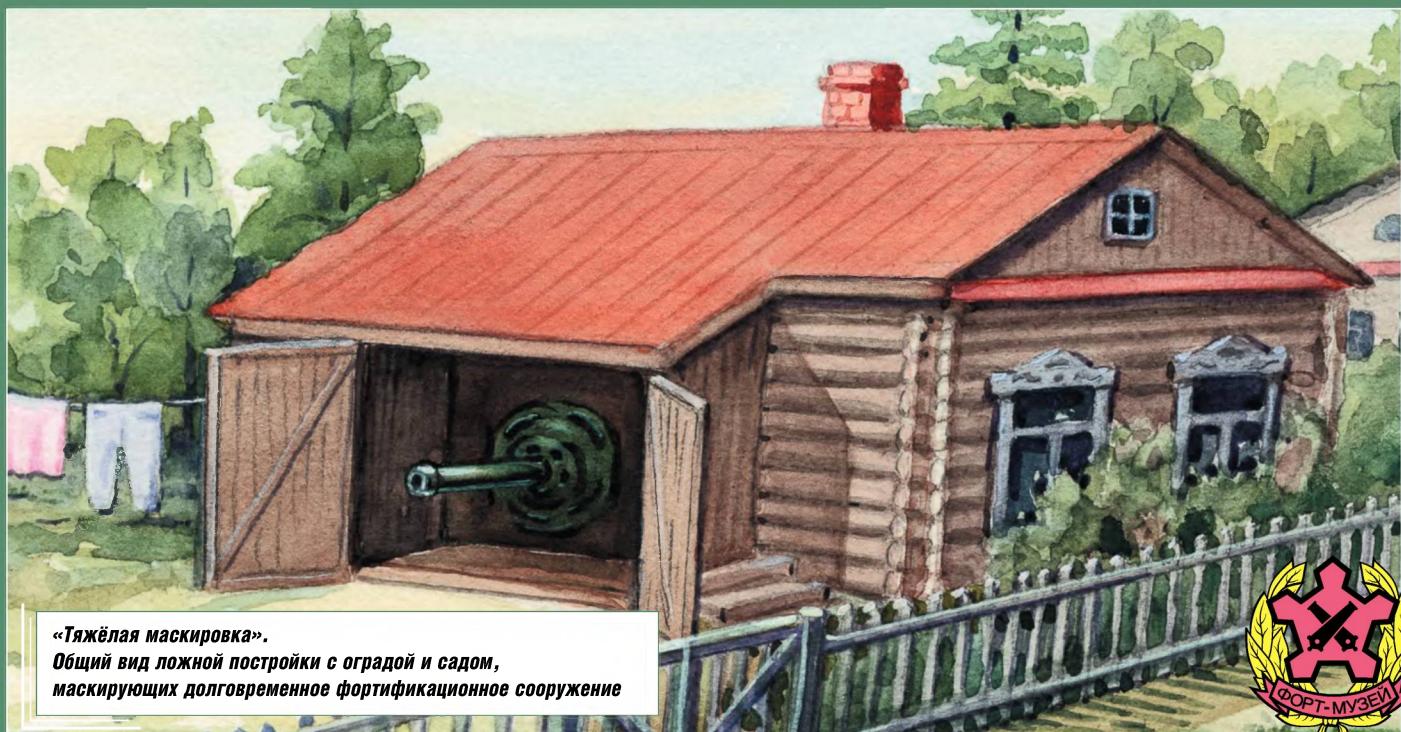
**«Лёгкая» маскировка под холм.**  
**Маскировка амбразурной стены долговременного**  
**фортификационного сооружения склонной маской-шторкой**



**«Лёгкая» маскировка под холм.**  
**Скрытие амбразурной стены долговременного**  
**фортификационного сооружения подвижной маской**



**Маскировка бронебашни под груду камней**



**«Тяжёлая» маскировка».**  
**Общий вид ложной постройки с оградой и садом,**  
**маскирующих долговременное фортификационное сооружение**



# Всё будет хорошо

Дарья ТУМАНОВА



В машине было душно. Скобцов опустил стекло. Мельком глянул в зеркало заднего вида и повернулся ко мне.

— Уже всё?  
 — Ага.  
 — Куда теперь?  
 — Ещё не знаю, — неуверенно отозвался я.  
 — Зря.  
 — Почему «зря»?  
 — Так это... льготы там, паёк, туда-сюда, бараны яйца, и по деньгам, вроде, пока не жмут.  
 — Дай бог, куда-нибудь приткнусь, — я достал сигареты, тоже опустил стекло и задымил.  
 — Я бы так не смог.  
 — Валерик, ты у нас человек новый, вот погорбатишился и, если крыша не треснет, тоже куда-нибудь дёрнешь. Все отсюда рано или поздно уходят, или... их уходят.  
 — Не думаю, — он снова посмотрел в зеркало заднего вида. — Лучше скажи, почему решил?

Я на мгновение задумался. Рассказать или нет? Эм-м... ладно, расскажу...

\* \* \*

Метрах в пятидесяти от «Уазика» виднелся купол часовни. Погода стояла мерзкая. Шёл второй час дежурства, к тому времени мы накурили и надышали в машине так, что хоть святых выноси. Васильев открыл дверь. Потянуло прохладой.

— Чего это он там делает? — удивлённо воскликнул Коля.  
 — Кто?  
 — Да вон же, вон, — он ткнул пальцем в сторону тускло подсвеченной витрины магазина церковной утвари.  
 Напротив витрины стоял странный оборванец.

— А чего не так?  
 Коля взял автомат.

— Да ты приглядись, как следует, — сказал он.  
 Я пригляделся. Оборванец склонил голову, перекрестил витрину, глянул вверх, переместился к соседней и перекрестил её.

— Странный, да?  
 — Хм-м, — невольно вырвалось у меня.  
 — Проверим?  
 — Так это... бомж...  
 — И что, они тоже стёкла кокают и на разинутую варежку гопстопят будь здоров.  
 — Ну, идём, — взял автомат, согласился я.  
 Мы выбрались наружу. В тучах зловеще громыхнуло, и мне в лицо брызнула горсть холодной мороси.

— Сержант Шаповалов, — представился Коля. — Ваши документы.

Оборванец продолжал крестить витрину.  
 — Документы! — повторил я.  
 — А? Что? — наконец отозвался оборванец.  
 — Документы есть?  
 — Не понимаю.  
 Мы изумлённо переглянулись.

— Паспорт там или ещё что-нибудь, — повысив голос, разъяснил Коля.

Оборванец дёрнул худыми плечами и виновато покосился на нас.

— Люди добрые, не сердитесь, не понимаю, о чём вы.  
 Мы снова переглянулись.  
 — Откуда такой взялся? — терпеливо спросил я.  
 Оборванец тряхнул мокрой выующейся шевелюрой.  
 — Из Гамалы.  
 — Где это?  
 — Там, — он кивнул направо.  
 — Ну, а прописка, регистрация?  
 — Добрый человек, не понимаю, что ты от меня хочешь.

Коля перестал перемонгаться.  
 — Хорош придуриваться. Документы давай!  
 Над нами полыхнула молния, и грянул раскатистый гром.

Оборванец опустил руки и посмотрел на нас с искренней любовью.

— Не знаю, что это такое.  
 — Где живёшь?  
 — Да, в общем, нигде. Я странствую.  
 Коля вынес вердикт:  
 — Ясно, бомж.  
 — Родные есть? — снова заговорил я.  
 — Я остался один.  
 — Здесь что делаешь?  
 — Прощение вымаливаю, — прошептал оборванец.  
 — Чего-чего? — спросили мы с Колей в унисон.  
 — Прощение вымаливаю. Раньше деньги меняли, овцами, волами и голубями торговали. Теперь этим... — он показал на иконы за стеклом. — Бича на них нет.

— Фамилия? — тускло спросил Коля.  
 — Добрый человек, не понимаю тебя.  
 Я приблизился к Коле и прошептал ему на ухо:  
 — Так он больной. Сбежал, наверное.  
 — Хрен его знает.  
 — В психушку бы, а?  
 Коля глянул на часы.

— Уже полвторого, не поедут. Самим везти далеко. Давай сейчас к нам, Петрович звякнет, утром сами заберут.

— Может, ну его.  
 — А если кому-нибудь глотку перережет?  
 — Ладно, давай, — сдался я.

Коля взял оборванца под локоть.  
 — Идём.  
 — Зачем?  
 — Там разберёмся.  
 — Куда?  
 — Куда надо, — фыркнул Коля.  
 — Как звать-то?  
 — Меня?  
 Я устало застонал.  
 — Ну не меня же! Конечно, тебя.  
 — Иешуа, — поспешил оборванец.

\*\*\*

— Что, прямо так и сказал? — хмыкнув, уточнил Скобцов. Я задумчиво кивнул.  
— Ага, Иешуа.  
— Нормально довезли?  
— Почти.  
— Рышался, что ли?  
— Если бы — браслеты спокойно накинули, и он всю дорогу молчал, как будто так и надо.  
— Повезло, не буйный. Я, вон, соседа — буйного — и то не всегда могу успокоить. А он каждый год по несколько месяцев в «Тихоньке» отдыхает.  
Я перевёл недоуманный взгляд на Скобцова.  
— Валерик, причём тут буйный?

\*\*\*

— Петрович, у нас клиент!  
— Куда я его дену?  
— Придумай.  
— Ладно.  
— Скоро будем.  
— Осторожнее. На пло... не по... съ... да...  
— Повтори, ничего не слышу.  
— Говорю, на плотине поднялась вода. Там сейчас эмчеэсники и два наряда.  
— Всё понял.

Коля, не раздумывая, свернулся на Софийскую. Я отключил радио и уставился в запотевшее стекло.

\*\*\*

— Не понял, причём тут бомжара и ты?  
— А притом. Слышал про плотину? Так вот, если бы не он... Короче, там был полный пипец. Прикинь, стена воды, и мы на пустой улице.

— Да уж.  
— Не поверишь, прёт на нас и прёт.  
— Что «прёт»? — оборвал меня Скобцов.  
— Ё-моё, вода.  
— Аа-а, ну и?  
— Коля дал задний ход, свернулся в переулок и по газам. А там тоже сплошная вода.

Скобцов кашлянул. Я посмотрел на него.  
— Чего?  
— Так причём тут этот, как его?  
— Иешуа.  
— Да.

— Не поверишь, на машину ни одна капля не упала. Прошла стена справа и слева, а мы сухие.

Скобцов улыбнулся.  
— Ты на вопрос не ответил.  
Я последний раз затянулся и выбросил окурок в окно.  
— Это он сделал. Помнишь, в «Библии» воды расступились? Только мы тогда ещё ничего не поняли.

— К бабкам не ходишь? — Скобцов закатил глаза.  
— Кто? Я? Зачем?  
— Ну, там зубную боль заговорить...

\*\*\*

Мы с Колей подвели оборванца к окошку дежурного.

— Вписывай.  
Петрович глянул на нас из-под очков.  
— Без документов?  
— Ага, — выдавил Коля.  
— Тогда извините, — обратился Петрович к оборванцу, — придется посидеть вон там до утра.

Иешуа повернулся и поглядел в сторону обезьянника. Кого там только не было в ту безумную ночь.

— Иди, — бросил Коля.

— Гражданин товарищ майор, — донеслось из клетки. — Ну-у, сколько можно держать несчастных девушки?

Петрович опустил брови.

— Несчастных?  
— А что?  
— Ничего. Сколько нужно. И хватит трепаться, всё равно до утра никого не выпущу.  
— Почему?  
— Не положено.  
— Вы же нас знаете, — к решётке процокала каблучками девушика лет восемнадцати, в коротенькой атласной юбке, с мордышкой, как у Эррис Хилтон.  
— Знаю. А зачем торчали перед мэрией?

— Мы-то причём?  
— Да ну!  
— Конечно, это всё мамка, — произнесла девушка одними губами.

— Я сказал, хватит. А то сутки накину.

— Телефончик-то не отдадите?

— Щыц!

— Молчу-молчу.

Через минуту оборванец присоединился к проституткам, бомжам и остальной сомнительной публике.

\*\*\*

Я достал последнюю сигарету. Пустую пачку выбросил в окно. Закурил.

— Не веришь?  
— Нет, — признался Скобцов.  
— Я тоже не верил.

Он пристально посмотрел на меня.

— Ну и почему всё-таки поверил? Потому, что вода расступилась? Это, конечно, прикольно, но натуральная фигня. Ты же взрослый мужик.

— Вода — дело десятое.  
— А что первое? Расскажи.  
— Ты же мне не веришь.

\*\*\*

Петрович бросил трубку.

— Огоньков, Антонов! На выезд. Софийская, 13. Ювелирный магазин «Яхонт». Сработала сигнализация.

— Ясно.  
Мы с Колей пулёй выскочили на улицу, сели в машину и уже через пять минут были на месте.

\*\*\*

Я стряхнул пепел в окно.

— В какой-то момент мне показалось, что наш бомж кормит других бомжей рыбой и хлебом.

Скобцов нервно хрюкнул.

— Прямо в обезьянник?  
— Да.  
— Сам-то подумай, как такое может быть?  
— Не знаю.  
— Как в «Библии», да?  
— Да.  
— Тебе бы книжки писать.  
Я затянулся.  
— Вот чего не умею, того не умею.  
— А ты попробуй, вдруг получится.

\*\*\*

В половине четвёртого утра мы с Колей снова оказались в отделении. Вместе с мужиком, которого задержали в ювелирном магазине «Яхонт».

— Вперёд!  
Звякнули ключи. Петрович открыл камеру. Коля ткнул мужика автоматным стволом в спину.  
— Пошевеливайся!

Мужик внезапно остановился. Развернулся, опрокинул Колю на плечом и ударил Петровича коленом под дых.

\* \* \*

— А ты где был? — спросил Скобцов.  
 — В комнате отдыха. В горле пересохло. Но возню услышал.  
 — Чего было дальше?  
 — Мужик тыкал Колю ножом в грудь.  
 — Нож-то откуда взялся?  
 — Когда обыскивали, не заметили.  
 — Да дальше-то что?  
 — Ну, заскочил я туда. Мужика прикладом по черепу. Тот в отруб. А Колька кровью истекает.  
 — Охренеть!  
 — Ага.  
 — Скорая быстро приехала?  
 — Минут через десять.  
 — Кольку-то я этого, вроде, никогда не видел. Да и подробности слышу впервые. Успели?  
 Я помрачнел.  
 — Нет.

\* \* \*

Вызвав скорую, я бросился к камере и, когда оказался рядом, обомлел. Иешуа стоял перед Колей на коленях и молился. Я обернулся — на двери обезьянника висел тяжёлый замок. Разум подсказывал мне, что Иешуа не мог пройти сквозь решётку, но он каким-то образом всё-таки оказался здесь.

— Пожалуйста, не мешай, — попросил оборванец.  
 Я отступил. Потом произошло то, что иначе как чудом не назовёшь. Когда пятна крови на Колиной груди и на полу исчезли, пришёл в себя Петрович.  
 — Чего это он?  
 — Тихо.  
 Коля пошевелил рукой. Оборванец поднялся, приблизился к нам, очень тихо сказал:  
 — Всё будет хорошо, — и молчаливо двинулся в сторону выхода.

\* \* \*

— Из обезьянника мы всех выпустили. Шлюхи, бомжи и остальные тоже всё видели и обалдели не меньше нас. Выпустили после того, как очнулся Коля. У него даже шрамов не осталось. Мужика оформили, как следует, а перед врачами извинились за ложный вызов. В общем... сам понимаешь, раз до сих пор не веришь мне. Но так всё и было.

— А этот... Иешуа?  
 — Мы его больше не видели. Хотя, через дверь он так и не вышел.  
 — Не понял, это как — не вышел? — удивился Скобцов.  
 — Просто исчез. Как это произошло, никто не заметил. Шёл себе по коридору...

\* \* \*

— Вы где?  
 — У ипподрома.  
 — Понял.  
 Метёлкин отключил радио.  
 — Пожевать бы.  
 — Тут есть круглосуточное кафе.  
 — Это хорошо, а то в брюхе урчит.

Минуты через две Скобцов направил «Уазик» по мрачной Софийской. На повороте фары высветили в переулке сухопарую фигуру.

— Валер, притормози-ка, — задумчиво произнёс Метёлкин.  
 — Зачем?

Скрипнули тормоза. «Уазик» остановился и затарахтел на холостых.

— А вон, гляди.

К машине неторопливо приближался старик крепкого телосложения, с помятым щитом на плече и изогнутым копьём под мышкой.

— Придурок какой-то.

— Ну да, — осторожно согласился Скобцов.

Нескладный приплюснутый шлем на голове старика и странное вооружение навевали самые недобрые чувства.

— Проверим? — предложил Метёлкин.

У Скобцова почему-то засосало под ложечкой.

— Может, ну его?

— А если заколет кого-нибудь?

Сходи-ка сам, машину, знаешь ли, как-то не очень... бросать... без присмотра. Но если что, я рядом.

— Лады.

Метёлкин открыл дверь. Выбрался из машины и крикнул:

— Гражданин!

Тишина. Метёлкин забеспокоился, снял с плеча автомат и крикнул ещё раз:

— Гражданин!

— Это вы мне? — удивился старики.

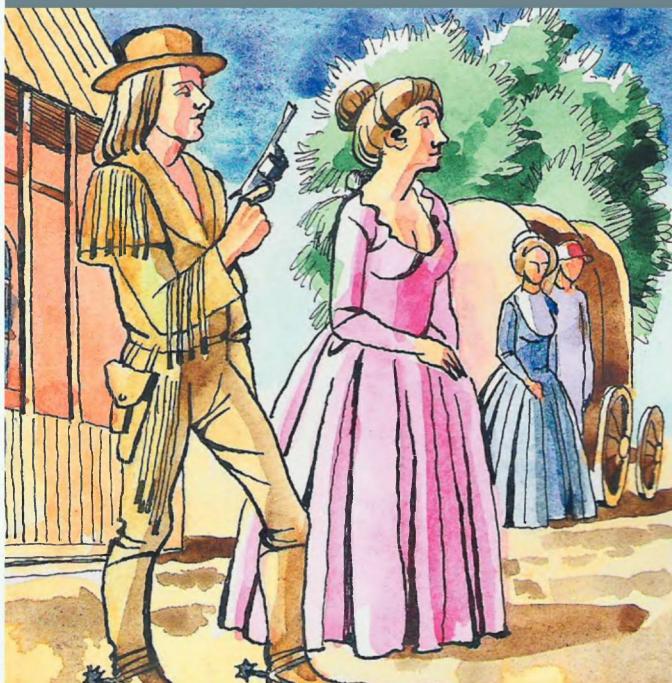
— Вам, кому же ещё!

Старик кашлянул в костлявый кулак, обернулся и прокричал в темноту:

— Санчо, ты где? Поторопись, веди сюда Россинанта. Тут один забавный молодой человек чего-то от меня хочет. **TM**

## Симпатяга

Валерий Гвоздей



В ту лошину я заглянул, когда искал бычка.

Заметив струйку дыма над рощей, привязал коня в кустах и отправился на разведку. Но то, что я увидел, не напоминало стоянку индейцев. Груда металла, дымящегося кое-где. Рядом возился парень, одетый, словно гимнаст из цирка. По всему — гринго.

— Эй! — окликнул я. — Бычка не видал, двухлетку?

Он повернулся ко мне лицом:

— Не видал.

Когда я приблизился, гринго встал и, улыбнувшись, поклонился.

— Лу Брэндон, — кашлянув, выдавил я из себя.

— Дэн Рэди, — представился он. Называя имя, гринго снова поклонился.

— Лошадь команчи угнали? — спросил я. — Ежели трудности, прошу к нам.

— Трудности, — кивнул гринго.

Мы ехали на моём коне вдвоём.

Когда вошли в салун, разговоры смолкли, повисла тишина. Бармен Сэт Хоган перестал надраивать стаканы.

— Парень — со мной, — сказал я, облокотившись на стойку и глядя в зал.

Рэди стоял рядом и улыбался.

Ребята вернулись к выпивке.

— Налей по стаканчику, — обратился я к бармену.

Сэт потянулся к бутылке.

— Его зовут Рэди, — сообщил я. — Он мой друг.

Билл Арчер поднял голову и спросил:

— Ну, с чего твой новый друг так вырядился?

Арчер любил нарываться. И тех, с кем он повздорил, выносили ногами вперёд.

— А всё другое в стирке, — миролюбиво ответил я.

Билл чуток поразмыслил и понимающе кивнул.

Обстановка разрядилась. Скоро Дэна хлопали по плечу, говорили, он славный малый.

За столиком в углу я увидел Красотку Ширли, подсел к ней.

— Симпатяга, — улыбнулась она, глядя на Рэди.

Неожиданно все повалили на задний двор.

Я забеспокоился. Кто знает, что может взбрести в головы суроных жителей фронтира в интервале между седьмым и десятым стаканчиком.

Мы с Ширли тоже вышли.

Суровые жители фронтира устроили показательные выступления по стрельбе. Особенно старался Билл Арчер, паля из двух револьверов. Стреляли в бутылки, выставленные в ряд на поленице. И в бутылки, услужливо брошенные вверх. Двор заволокло дымом. Рэди наблюдал и улыбался.

Наконец, один из дружков Арчера подкинул серебряный доллар, а Билл выстрелил. Доллар, подпрыгнув, отлетел на несколько шагов.

Дэну подали гнутую монету.

— Совсем недалеко от центра, — похвалил он.

— Сам не хочешь попробовать? — спросил Арчер.

— Я не стрелял из такого оружия.

— Не тушуйся, — ободрил Дэна Арчер, заряжая револьвер. — Надо когда-то начинать. Попробуй сначала с бутылкой. Держи мой «кольт».

Рэди взвесил револьвер в ладони, оценивая баланс, и прицелился для тренировки в поленицу. Рыжий Люк расставлял бутылки.

— Я попытаю счастья с монеткой, — объявил Дэн, улыбнувшись. Билл хохотнул:

— Ну что ж!.. Я готов рискнуть своей наличностью.

Арчер был уверен — его доллар не пострадает.

Выстрел. Монета ушла футов на семь — в направлении, в котором летела пуля. Ещё до того, как доллар упал, я заметил вмятину. Свинец не пробивает серебряный доллар, а мнёт, если кому интересно.

Вмятина оказалась по центру.

Билл нахмурился. Он не любил, когда с ним кто-то уравнивался. Не говоря о большем.

Увидев, как ходят желваки на физиономии у Билла, я сменил позицию, не желая подставлять Ширли. Билл человек грубоватый. Могли загреметь выстрелы по живым мишням.

— Неплохо для начала, — прошёл Арчер. — Если это было начально.

— Я впервые стрелял из такого оружия, — улыбнулся Рэди. — Хотел бы ещё.

— Что ж, — усмехнулся Билл.

Он сунул руку в карман, извлёк из него горсть мелочи и подбросил над огневой позицией.

— Нет! — выдохнул я.

Дэн сделал пять выстрелов.

Дым рассеялся. Люк, подбрав с земли гнутые монетки, уставился на гринго, открыв рот.

— Шесть... — прошептал он, внезапно осипнув.

— Как шесть? — усомнился кто-то.

— Смотрите...

Люк показал на ладони мелочь. Рука подрагивала.

— Две монеты взял одной пулей, — услышал я чей-то голос.

— О, боже... — сказал бармен, стоявший у двери.

Тишина воцарилась на заднем дворе, более напряжённая, чем та,

которую вызвало появление Рэди в питейном зале.

В нашем городке взошла новая звезда.

Через неделю Дэн умел всё, что отличает ковбоя от прочих смертных. Облачился в мои джинсы и чапы, в рубашку и жилет волосьей кожи. Новенький «стетсон» — подарок Ширли — оттенял его лицо.

Мой друг стал всеобщим любимцем. Дети его боготворили, женщины улыбались ему, суровые мужчины гордились знакомством с ним. И когда мы выбирали окружного шерифа, Сэт Хоган предложил кандидатуру Дэна.

Кто бы удивился результату? В помощники Дэн взял меня.

Рэди был теперь одним из нас. Но его прошлое окутывала непроницаемая тайна. Откуда человек и что представлял собой раньше, в наших краях доискиваться не принято.

Никто и не доискивался. Включая Ширли, с которой Дэн бывал на людях всё чаще.

Я тоже ничего не выведывал. Мне и так было известно — при аварии на полигоне Робоцентра произошёл незапланированный темпоральный скачок, в результате которого боевой андроид повышенной адаптивности из третьего тысячелетия попал в Техас времён Дикого Запада.

Это был ценный, опытный экземпляр, надежда космических спецподразделений. Приказ найти его дали мне, отправив чуть подальше в прошлое.

Скоро закончится подготовка обратного перехода. И мы вернёмся в своё время. До этого я буду всячески опекать Рэди. Прикрывать.

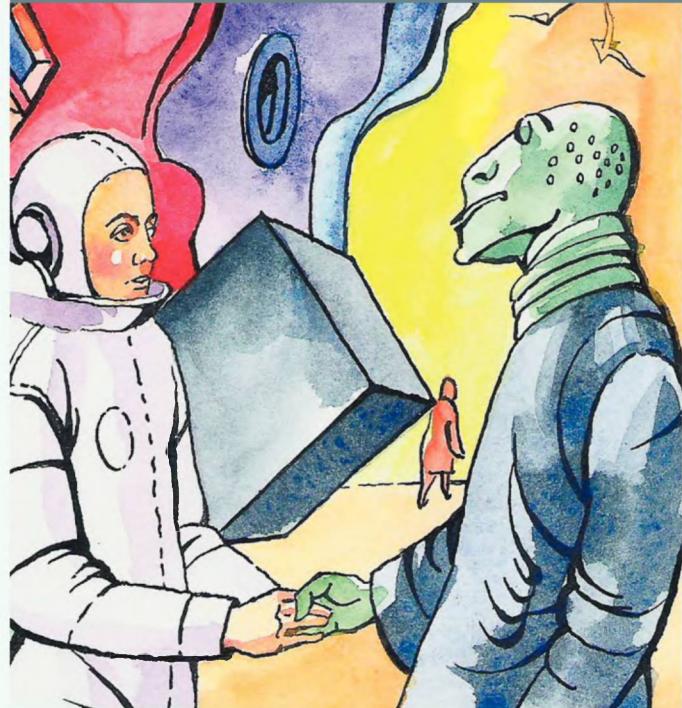
Ведь я-то — робот куда проще.

Если же хозяева решат, что игра не стоит свеч, мы с Дэном неплохо устроимся и тут. Лично мне городок нравится.

Клянусь дохлым койотом. 

## Идущие на смерть

Анатолий РАДОВ



Они посадили корабль возле громадной стены, окружавшей город серым кольцом. Стена была высокой, из тщательно обработанного и подогнанного друг к другу камня, и на вид просуществовала уже не одну тысячу лет. Местами

поросшая каким-то мхом, местами выпирбленная ветрами, она представляла величественное и в то же время жутковатое зрелище. Когда люк открылся, и они сошли на поверхность планеты, обозначенной в астрономических каталогах бездушной цифрой 289, стена показалась им ещё более жуткой и величественной.

— Капитан, — сказал самый высокий из них. — Это же сенсация. Люди побывали уже на сорока планетах, но ни на одной не обнаружили даже признаков разумной жизни. А здесь целый город!

— Чак, а представь, если в нём ещё и люди живут. Ну, не люди, а местные какие-нибудь, — поправил себя капитан и посмотрел на третьего астронавта. — Дюк, по-моему мы станем известными. Только прикинь, первые астронавты, которые открыли внеземную цивилизацию.

Дюк мечтательно разулыбался, но через несколько секунд улыбка исчезла с его лица.

— Если за то время, пока мы летали, уже кто-нибудь не сделал этого, — сказал он немного разочарованным голосом. — Мы ж сюда восемь лет добирались, чёрт их дери, эти парсыки.

— За триста лет никто этого не сделал, — с ободрением проговорил капитан.

— Ну, мало ли.

— Вечно ты со своим скептицизмом, — не выдержал Чак. — Всё время что-то придумывает, что-то обламывает своими дурацкими опасениями.

— Успокойся, Чак, — перебил его капитан. — Дюк прав. Мало ли. Постараемся сделать тут всё по-быстрому и галопом назад, на Землю. Такой шанс упустить нельзя.

— Смотри, капитан! — закричал вдруг Чак. — Стена под землю проваливается!

Но Дюк и капитан уже и сами заворожённо смотрели на часть стены, бесшумно проваливающуюся чёрти куда.

— Это ворота, — наконец проговорил капитан.

— Вот только странно они открываются, — сказал Дюк. — Не по-земному как-то.

— Так мы и не на Земле, — возбуждённо прокричал Чак.

— Да не кричи ты, — теперь капитан успокаивал Чака. — Поспокойней, поспокойней, дружище.

Когда ворота полностью исчезли в местной почве, перед глазами трёх землян предстала толпа двуногих существ, облачённых в длинные до пят цветастые халаты. Было такое ощущение, что все они только что наскоро вылезли из своих ванн, едва завидев опускающийся с неба космический челнок. Толпа медленно шла к ним, и на слегка уродливых, лягушачьих мордах аборигенов светились широкие улыбки. Земляне напряжённо ожидали.

Толпа приблизилась к ним на расстояние трёх шагов и замерла. Чак успел насчитать штук сорок лягушачеподобных, когда один из толпы что-то проквакал и указал на капитана.

— Чего они хотят? — шёпотом спросил Дюк, зачаровано глядя на квакающего.

— Не знаю, — прошептал в ответ капитан, — сейчас разберёмся.

Он сделал шаг вперёд и оказался лицом к лицу с квакнувшим. Тот, в свою очередь поднял обе руки и осторожно положил их на голову землянину.

— Он что его, крестит что ли? — усмехнулся Чак.

— Помолчи, — цыкнул на него Дюк. — Стой молча, парсек тебя дери, а то не дай бог ещё спровоцируешь.

— Ни чё. Применим оружие, — с бессмысленным озорством бросил Чак.

— Не глупи. Оружие может быть и у них. А по количеству счёт явно не в нашу пользу.

— Да фигня, перебьём. У меня подготовка на высшем уровне, — невозмутимо продолжал Чак.

— Тебя, дурака, сейчас со стены продырявят из какой-нибудь лазерохрени, тогда поглядим на твою подготовку.

Чак замолчал и стал, прищурясь, пялиться на верх стены. В это время квакавший отвёл руки от головы капитана, сделал шаг вперёд и фамильярно взял его под руку. От толпы

отделились ещё двое и также панибратски, но с большой осторожностью, взяли под руки Чака и Дюка. Чак от неожиданности едва не оттолкнул аборигена, а Дюк лишь пожал плечами, предпочтя особо не дёргаться. Толпа развернулась и, не спеша, словно самое главное уже сделано, а остались сущие пустяки, потянулась к воротам. Войдя в город, ведомые под руки астронавты услышали шум за спинами — это закрывались ворота.

— Что-то мне не по себе — сказал Чак, но тут же отвлёкся на диковинный вид.

Город был и великолепен и несуразен одновременно. Дома непохожие друг на друга, словно каждый из них был полётом фантазии какого-то одного архитектора. Они были круглые и прямоугольные, возносящиеся к небесам и стелящиеся по земле в один этаж, усеянные окнами разных форм и совсем безоконные. Цветовая гамма тоже была представлена во всей своей полноте, от ядовито-красных до абсолютно чёрных, дома были похожи на рисунки маленького ребёнка, которому подарили большую коробку карандашей. Помимо домов, то тут, то там виделись монументы, стелы, памятники, а иногда и просто непонятные конструкции. Чёрный куб, стоящий на одной из граней, зелёного цвета плита, из которой торчали несколько десятков тонких красных штырей, согнутых в виде знаков вопроса, стеклянная бочка, набитая внутри белыми перьями. Земляне, широко раскрыв глаза, разглядывали всё это нагромождение с неподдельным интересом.

Флора вокруг зданий, а иногда и прямо на них, не уступала своим многообразием архитектуре. Здесь были деревья с листьями самых разных форм и цветов, цветы размером с деревья...

— С ума сойти, — только и сказал капитан, помотав головой.

Наконец процессия остановилась возле высокого зелёного здания. Большая часть толпы мгновенно разбрелась, и возле астронавтов осталось только трое ведущих их под руки. Они повели их в дом, о чём-то оживлённо квакая между собой и почёсывая свои лягушачьи затылки.

В доме ожидало ещё пятеро местных, одетых в длинные чёрные платья. Они молча усадили астронавтов в большие фиолетовые кресла и надели им на головы металлические шлемы, очень похожие на тот тазик, который таскал на голове небезызвестный рыцарь печального образа. Из шлемов во все стороны торчали тонкие антенны.

— Сейчас будут мозг исследовать, — понял Дюк. — Капитан, нужно им как-то объяснить, что мы не собираемся у них долго засиживаться.

— Да подожди ты немного, — пробурчал капитан, разглядывая суетящихся аборигенов. — Видимо, это их учёные, или что-то в этом роде.

— Ага, — недовольно выпалил Чак. — Или это они нас на электрический стул сажают.

— Не говори ерунды, — капитан зло поглядел на Чака. — И, главное, не дёргайся, я тебя умоляю.

— Да ладно, — обиженно просипел Чак.

Капитан отвёл взгляд от не в меру напрягшегося второго пилота и стал разглядывать помещение. Голые серые стены, без узоров, без украшений. Всё по-спартански сурово и просто.

Через полчаса с землян шлемы сняли, и облачённые в чёрные платья аборигены быстро ушли из комнаты. Вместе с астронавтами остались только те трое, что привели их сюда. Они молча стояли посреди комнаты и продолжали улыбаться.

— Мы с Земли, — громко, чеканя слова, проговорил капитан, — мы астронавты.

Один из троих что-то проквакал в ответ.

— Да уж, — Чак улыбался во весь рот. — Если бы сюда прилетели французы, вот бы им радости было.

— Чего это? — спросил Дюк.

— Столько лягушачьих лапок, — прыснул Чак.

— Откуда ты знаешь, что у них там лягушачьи лапы? — едва сдерживаясь от смеха, спросил Дюк. — У них же платья

этим до самого пола.

— Судя по мордам, должны быть, — Чак громко рассмеялся, а за ним, не сдержавшись, заржал и Дюк.

— Тихо вы! — цыкнул на них капитан, сам с большим трудом удерживаясь от смеха.

В это время в комнату вернулись аборигены в чёрных платьях. Они довольно квакали между собой, бросая на землян приветливые взгляды.

— Добро пожаловать, земляне, — хрюпло произнёс один из них, — мы изучили ваш мозг и теперь знаем ваш язык. Добро пожаловать на планету Танг!

— Мы тоже рады вас приветствовать, — произнёс капитан, выпрямляя осанку и поднимаясь с кресла. — Я Виктор, капитан космического членка, это Дюк и Чак, пилоты — он указал рукой на два других кресла — Мы астронавты-исследователи. Мы пришли с миром.

— Вы у нас в гостях — прохрипел абориген. — Мы думаем, что вы немного устали, потому все церемонии оставим до завтра. Отдыхайте. Ешьте.

Прохрипев последнее слово, он развернулся и быстро вышел из комнаты. Вслед за ним заспешили и остальные. Астронавты остались в одиночестве, заворожённо наблюдая, как из пола вырос чёрный, овальный столик, на котором лежал целый, запечённый поросёнок, и по комнате поплыл сводящий с ума запах.

— Ух, ты! — во всю глотку воскликнул Чак. — Они изучили не только наш язык, но и нашу кухню. Интересно, где это они поросёнка взяли?

— Да не гони ты, — глотая слюни, проворчал Дюк. — Сто процентов поросёнок искусственный.

Быстро поднявшись, он подошёл к столику, оторвал от тушки большой кусок и жадно впился в него зубами. По его подбородку потёк жирный сок.

— Да, бвин, — проурчал он, усердно двигая челюстями, — по фкуфу фамый нафтояфий.

Плотно поев, астронавты решили хорошенько отдохнуть. Кроватей они не обнаружили и потому повалились прямо на пол.

— Вот это я понимаю, встреча, — осоловело пролепетал Чак, ковыряясь в зубах языком. — Давненько я вот так не обедался. Всё тюбики, тюбики... — он закрыл глаза и тут же захрапел. Капитан с Дюком ещё несколько минут говорили о происходящем, пока сыйтый сон не сморил и их.

Утром землян разбудил хрюпкий голос.

— Вставайте. Пора идти.

Астронавты открыли глаза. Перед ними, вежливо улыбаясь, стоял всего один абориген в чёрном платье.

— Куда? — спросонья спросил Чак и быстро заморгал, стягивая сладкую дремоту.

— Идите за мной, — коротко бросил абориген и выжидательно замер.

Астронавты медленно поднялись, и абориген тут же развернулся и быстро зашагал вперёд. Капитан поспешил за ним, а Чак и Дюк двинулись вразвалочку, потирая заспанные глаза.

— Куда это он нас? — зевая, спросил Дюк.

— А чёрт его знает, — незамысловато ответил Чак.

Абориген, подойдя к проёму в стене, стал спускаться вниз по ступеням, постоянно обрачиваясь и плясая на астронавтов с благодушной улыбкой. Капитан улыбался в ответ, от нечего делать считая ступеньки. Через пару минут и сто шестьдесят ступенек они оказались в узком слабо освещённом коридоре. У стены справа стояла металлическая скамейка, на которой ворохом лежала одежда и три коротких меча.

— Пожалуйста, переоденьтесь в это, — прохрипел абориген и, прислонившись к стене, стал ждать.

— Зачем? — непонимающие, разом спросили астронавты.

— В вашем мозгу мы отыскали эти одеяния, — без особого желания стал объяснять лягушачеподобный. — И мы подумали, что они наиболее отражают суть вашей расы. То, в чём вы сейчас, это слишком банально и совсем не характеризует вас. Все путешественники в космосе одеты примерно также.

— А вы что, видели других путешественников? — удивлённо спросил Дюк, бросив взгляд на капитана. — По-моему нас

опередили, — сказал он ему. — Вот тебе, блин, и первые, кто открыл эту цивилизацию. — Дюк недовольно цыкнул языком.

— Не бойтесь, они были не с Земли, — сказал абориген, снова одарив астронавтов широкой, лягушачьей улыбкой.

— Так значит, есть ещё цивилизации? — воскликнул Чак.

— Надо же! Вы нам обязательно дайте их координаты, если знаете, конечно. Капитан! Не, ты представляешь, если мы вернёмся на Землю с координатами сразу нескольких цивилизаций! Да мы ж... — он не закончил фразу, задохнувшись от нахлынувшего волнения.

— Давайте об этом попозже, — попросил абориген, — одевайтесь, пожалуйста, вас уже ждут.

— Ладно, — сказал капитан, улыбнувшись, — раз уж ваши правители хотят видеть землян так, то мы, конечно, уважим.

Они стащили с себя комбинезоны, помогая друг другу, и надели доспехи из толстой кожи. Потом, вертя их и разглядывая, взяли в руки мечи.

— Идите вдоль по коридору, земляне, — пафосно проговорил абориген и поклонился.

— Видал, какая уважуха, — бросил довольный Чак Дюку.

Они двинулись вперёд, щурясь и пытаясь разглядеть, что впереди. Но освещение по мере продвижения становилось всё слабее и слабее, и они уже почти в полной темноте наткнулись на стену. Раздался громкий треск и стена начала проваливаться вниз, так же как и ворота города. Астронавты молча стояли, взглядываясь в полоску яркого света, которая становилась всё шире по мере опускания стены. Когда стена полностью исчезла в полу, они, ослеплённые, ничего не видя перед собой, сделали несколько шагов вперёд. Чак закрыл глаза, тёр по ним ладонью.

— Чё ж так слепить, — бурчал он.

Наконец их глаза привыкли к яркому освещению, и они принялись торопливо озираться по сторонам. Оказалось, что они стоят на большой круглой арене, вокруг которой возвышаются трибуны. А на этих трибунах сидят тысячи лягушачеподобных в своих длинных цветастых халатах, не сводя взглядов с трёх озирающихся землян.

— О лучезарные жители планеты Танг, — прохрипел над ареной громоподобный голос, — наконец-то мы дождались! Мы изучили ещё один язык, мы увидели в мозгах этих пришельцев новые прекрасные архитектурные сооружения, новые виды искусств и, самое главное, мы узнали новое развлечение. Хлеба и зрелиц! — кричали их предки, когда-то очень давно. Хлеба и зрелиц! — кричим мы сегодня, потому что мы счастливы. Вот уже четырнадцать лет никто не приземлялся на нашей планете, и нам уже надоели развлечения последних пришельцев. Нам надоели развлечения аурелян!

— Надоели! — громом рявкнула толпа на трибунах.

— И вот свершилось! Нас посетила новая раса — земляне! Их мозги просто набиты разными развлечениями, которых нам хватит надолго. Наши роботы отловили самого кровожадного хищника Танга, наши роботы воздвигли за одну ночь этот Колизей. А сейчас, о возвращайтесь, лучезарные жители планеты Танг, они строят Американские горки. Но сначала это! Гладиаторские бои! Выпускайте же гарла! Эти трое землян будут сражаться с нашим самым свирепым хищником. Хлеба и зрелиц!

— Хлеба и зрелиц! — мощным эхом подхватили трибуны.

— Чёрт возьми, что за хрень?! — испуганно закричал Чак, затравленно озираясь по сторонам.

— Что-что, — глухо проговорил Дюк, — попали мы по самое не хочу.

— Да какого хрена? — в голосе Чака пропустил испуг, и он сделал несколько шагов назад, упёршись спиной в успевшую вернуться на место стену.

— Значит так? Ну-ну... — сквозь зубы процедил капитан и, подняв голову, презрительно окинул взглядом замершие трибуны. Медленно и шумно вдохнул воздух, наполнив лёгкие до предела, и закричал, напрягая всё тело.

— Идущие на смерть не приветствуют вас, уроды!

И, опустив голову, он высоко поднял короткий меч и мрачно двинулся на выскочившего на арену огромного тангского хищника.™

Рис. Николая ДОРОНИНА

**Неизвестное об известном**  
**НЕ МИРНЫЙ АБРИКОС,**  
**А ВООРУЖЁННЫЙ**  
**УРЮК!**

7 мая 1915 г. у берегов Ирландии немецкая подводная лодка выпустила одну-единственную торпеду в английский лайнер «Лузитания» — и машина в 31 тыс. т ушла на дно всего через 18 мин. Среди 1198 погибших пассажиров было 139 американцев. Это нападение вызвало резкие протесты в мире, Правительство США направило в Берлин официальную ноту протеста, Германия же обвинила владельцев «Лузитании» в тайной перевозке оружия и боеприпасов из США в Европу на Западный фронт. Правительства Великобритании и США опровергали эту версию, заявляя, что на корабле находились лишь гражданские лица. После Первой мировой войны все документы, касающиеся «Лузитании» были строго засекречены в архивах федеральных служб США и Англии.

В апреле 1982 г. шотландская фирма «Оушеринг» в рекламных целях обследовала останки «Лузитании» с помощью подводного манипулятора. В носовой части её левого борта в обшивке зияла огромная пробоина. Эксперты по взрывчатым веществам дали заключение: внутри трюма произошёл мощный взрыв. Когда манипулятор медленно спустился в трюм, на экране появилось изображение внутренней корабельной обшивки с глубокими продольными бороздами, которые оставляет ковш для подъёма затонувших предметов и грузов. «Трудно поверить, но трюм «Лузитании» подметён, как гостиная», — сказа-



Корней АРСЕНЬЕВ

зал один из журналистов, участвовавших в поисковых работах. Специалисты фирмы после подробного обследования останков «Лузитании» пришли к выводу: все доказательства, которые могли бы установить, какой именно груз находился в носовом трюме лайнера, были уничтожены после гибели корабля. В 1982 г. официальные лица не оставили без внимания инициативу фирмы «Оушеринг», жёстко напомнив ей: бесспорно доказано, что на борту «Лузитании» в её последнем рейсе не было взрывчатых веществ за исключением не очень опасных винтовочных патронов... Однако вскоре служба береговой охраны Ирландии сообщила, что у места катастрофы в 1946 г. подолгу останавливалось вспомогательное судно британского военного флота, а впоследствии на месте гибели «Лузитании» какой-то корабль проводил подводные работы...

И вот недавно с разрешения Правительства Ирландии было проведено новое исследование корпуса «Лузитании», покоящегося на глубине 100 м в 12 км к югу от побережья этой страны. «То, что мы обнаружили, — заявил один из водолазов, — не оставляет сомнений в том, что «Лузитания» доставляла боеприпасы из США европейским союзническим войскам». Эта находка заставляет вспомнить о таинственном «конфиденциальном письме», направленном посольством Австро-Венгрии Госдепартаменту США в июне 1915 г. В нём австрийские дипломаты подробно показали, как взрывчатые вещества американского химического концерна «Дюпон» были погружены в трюмные носовые помещения «Лузитании». Это были обшитые холстом сороконожковые ящики, похожие на упаковки с сыром. Этот груз принадлежал американцу Фрэзеру...

Выходит, немцы были правы: «Лузитания» была не только пароходом, перевозившим пассажиров нейтральной державы, но и вражеским транспортом боеприпасов.

**Лексикон прописных истин**  
**БЕЗЫМЯННЫЕ**  
**АФОРИЗМЫ**

Назвался груздем — лечись дальше.

В гостях хорошо, а дома плохо.

Чем дальше в лес, тем толще партизаны.

Цыплят по осени стреляют.

Тяжело в лечении, легко в раю.



Берегите бумагу — память о лесе



*Иногда с помощью денежных знаков, можно обойти дорожные*

Где положишь, там и потеряешь.

Считать деньги в чужих карманах нехорошо, но интересно.

Поставь вопрос ребром — и это выйдет тебе боком.

Бывают такие секунды, когда всё решают минуты. И длится это годами.

Человек просто обязан ошибаться, раз другие учатся на его ошибках.

**Досье эрудита**  
**СТИЛЬ «ТРИ И ВОСЕМЬ»**

Всё будет в порядке, если следовать этому стилю в практической партийной и государственной работе, считал великий кормчий Мао Цзэдун. «ТРИИ» — это три основных правила дисциплины:

Во всех действиях подчиняться командованию.

Не брать у населения ничего, даже иголки и нитки.

Все трофеи сдавать в казну.

«ВОСЕМЬ» — это восемь правил поведения солдата Народно-освободительной армии.

1. Разговаривай вежливо.

2. Честно расплачивайся за купленное.

3. Занял вещь — верни.

4. Испортил вещь — возмести.

5. Не дерись, не ругайся.

6. Не порть посевов.

7. Не допускай вольностей с женщинами.

8. Не обращайся жестоко с пленными.

Стиль «три и восемь», — указывал Мао, — означает твёрдое и правильное политическое направление, самоотверженность и скромность в работе, гибкая



и манёвренная стратегия и тактика, выражющиеся в следующих восьми иероглифах (каждые два иероглифа образуют одно слово): сплочённость, оперативность, серьёзность и жизнерадостность.

В армии необходимо способствовать достижению «четырёх хорошо»: хорошо в идеино-политической работе, хорошо в соблюдении стиля «трёх и восьми», хорошо в боевой подготовке и хорошо в налаживании быта личного состава.

— Мы думаем слишком мелко, как лягушка на дне колодца, — говорил Мао. — Она думает, что небо размежевано с отверстием колодца. Но если бы она вылезла на поверхность, то приобрела бы совсем другой взгляд на мир...

А что, против этого трудно что-нибудь возразить!

## Досье эрудита И РЕКА С ШУМОМ ПОГЛОТИЛА...

Автор этих строк, декабрист Кондратий Рылеев, был убеждён: звали его героя Ермак, а поглотившая его река называлась Иртыш. И то, и другое оказалось неточным...

В 19 км от Тобольска, там, где высохшая теперь речка Сибирка впадала в Иртыш, с XIV в. находилось поселение одного из угорских племён. После завоевания этих земель татарами поселение стало столицей Сибирского ханства и носило несколько названий — Сибур, Сибер, Шибыр, Сибирь-Тура, Кашлык. В 1563 г. выходец из Кайсацкой степи хан-шайбанит Кучум сверг правившую до него Тейбугинскую династию и, переименовав столицу в Искер, стал править отсюда Сибирским ханством. Хотя в 1569 г. Иван Грозный принял Кучума под своё покровительство, коварный хан не пересталчинить набеги на пермские владения Москвы, в частности, на обширные

земли купцов и промышленников Строгановых. В конце концов, Строгановы добились от царя разрешения защищать свои земли от набегов вооружённой силой. И как раз в это время летом 1579 г. на Каме появился отряд казака Василия Тимофеевича Адлена по прозвищу Ермак. Усилив отряд своими людьми, снабдив его порохом, свинцом и другими припасами, Строгановы в 1581 г. отправили экспедицию за Урал.

Прослышиав о продвижении ермаковой дружины по Уралу, Кучум двинул против неё десяттысячное войско под начальством своего племянника Махметкула, а сам разбил укреплённый лагерь «под горюю Чувашею» в предместьях современного Тобольска. Противники впервые сошлись при урочище Бабасан на Тоболе, и после пятидневных боёв кучумово войско побежало. 22 октября 1581 г. струги Ермака вошли из Тобола в Иртыш и увидели на мысу крепость и множество вооружённых людей...



Бой начался утром 23 октября. Казаки переправились через реку и закипела «сеча зла». К исходу дня знамёна Ермака взвились над засекой, и Кучум, поняв, что сражение проиграно, бросил войско и ускакал в Искер. А через три дня казаки без боя вошли в оставленную жителями столицу Сибирского ханства...

Три года обосновавшееся в Искре воинство Ермака провело в непрерывных походах и сражениях. 5 августа 1585 г., возвращаясь из погони за Кучумом, Ермак с неболь-

шой дружиной причалил к островку на реке Вагай, притоке Иртыша. Когда утомлённые казаки уснули, выседившие их татары напали на них. Раненый Ермак с несколькими дружиинниками, отбиваясь от наседавших врагов, устремился к стоявшим у берега стругам. Но в последний момент счастье изменило Василию Тимофеевичу: он оступился, упал в воду и утонул в водах не Иртыша, как иногда думают, а Вагая. Именно Вагай «с шумом поглотил героя»...

Весть о гибели знаменившего атамана быстро достигла Искера. Небольшой остававшийся там гарнизон решил уйти из Сибири. 12 августа на стругах казаки отплыли в Россию, а Искер опустел, хотя и ненадолго: в нём на два года обосновался сын Кучума Алей. Но дело присоединения Сибири к России отменить было уже невозможно: после основания Тобольска в 1587 г. татары ушли из Искера навсегда...

## Лексикон прописных истин НАСТАВЛЕНИЕ ПОТОМКАМ

Так можно назвать девизы на гербах частных лиц, появившиеся в России во второй половине XVII в. Одним из первых придумал себе девиз князь Юрий Трубецкой — ДЕНЬ И ЧАС. За ним стали выбирать себе девизы и другие представители русской знати. Вот некоторые из таких девизов:

Граф Аракчеев — БЕЗ ЛЕСТИ ПРЕДАН.

Граф Барклай-де-Толли — ВЕРНОСТЬ И ТЕРПЕНИЕ.

Граф Безбородко — ТРУДОМ И УСЕРДИЕМ.

Князь Васильчиков — ЖИЗНЬ ЦАРИЮ, ЧЕСТЬ НИКОМУ.

Графы Воронцовы — ВЕЧНО НЕПОКОЛЕБИМАЯ ВЕРНОСТЬ.

Семейство Демидовых — ДЕЛА — НЕ СЛОВА.

Семейство Державиных — СИЛОЙ ВЫШНЕГО ДЕРЖУСЯ.

Граф Кутайсов — ЖИВУ

ОДНИМ И ДЛЯ ОДНОГО.  
Князь Кутузов —  
НЕСГИБАЕМЫЙ ДУХ  
ВСЁ ПРЕВОЗМОЖЕТ.

Князь Меншиков —  
ДОБЛЕСТЬ ПУТЕВОДИТЕЛЬЦА, СЧАСТЬЕ  
СПУТНИК.

Граф Милорадович —  
ПРЯМОТА МЕНЯ ПОДДЕРЖИВАЕТ.

Графы Орловы — ТВЁРДОСТЬЮ И ПОСТОЯНСТВОМ.

Граф Паскевич — ЧЕСТЬ И ВЕРНОСТЬ.

Графы Перовские — НЕ СЛЫТЬ, А БЫТЬ.

Граф Разумовский — СЛАВУ УВЁЛИЧИВАТЬ  
ДЕЯНИЯМИ.

Граф Румянцев-Задунайский — НЕ ТОЛЬКО ОРУЖИЕМ.

Графы Соллогубы — ВПЕРЁД К ДОБРОМУ.

Князь Суворов — ЗА ВЕРУ И ВЕРНОСТЬ.

Граф Уваров — ПРАВОСЛАВИЕ, САМОДЕРЖАВИЕ, НАРОДНОСТЬ.

Эти старинные девизы прекрасны, жаль только, что наши нынешние вельможи о них не вспоминают.

Однажды  
**ЗАЧЕМ НАЖИМАТЬ  
НА ТОВАРИЩА  
КОЗЛОВСКОГО?**

Однажды во время концерта на одном из кремлёвских банкетов собравшиеся высокие гости — члены Политбюро, министры, генералы, — стали шумно просить знаменитого певца И.С.Козловского исполнить какую-нибудь задорную народную песню.

Но присутствовавший на концерте Сталин сказал:

— Зачем нажимать на товарища Козловского? Пусть он исполнит то, что сам пожелает. А желает он исполнить арию Ленского из оперы Чайковского «Евгений Онегин».

И что удивительно: Сталин угадал, ибо именно эту арию и захотел в этот момент спеть Иван Семёнович...



## Уважаемые авторы!

1. Тексты материалов для рассмотрения на предмет публикации в журнале принимаются ТОЛЬКО в электронном виде в формате .doc или .rtf. В тексте можете обозначить места под иллюстрации. Сами иллюстрации передаются в отдельном файле. Нумерация иллюстраций должна соответствовать нумерации в тексте материала. (Материалы в бумажном виде могут быть приняты только по предварительному согласованию с редакцией.)

2. Материалы, ранее опубликованные в других изданиях, в том числе в Интернете, к рассмотрению не принимаются, за исключением специально переработанных для журнала. При этом точное указание на издание, в котором произведение опубликовано ранее, обязательно.

**Материалы высыпайте на адрес: wp@tm-magazin.ru или ck@tm-magazin.ru**

3. Максимальный объём текста 10 000 – 15 000 знаков с пробелами, если иное не оговорено с редакцией.

4. Иллюстрации принимаются в электронном виде в формате .jpg или .tif с разрешением не менее 300 точек на дюйм при размерах фотографии не менее 6 x 8 см. Указание авторов иллюстраций обязательно. При использовании иллюстраций из полиграфических источников обязательно представление письменного разрешения на воспроизведение. Фотографии из Интернета, имеющие указанное выше разрешение, принимаются к рассмотрению, только если они размещены на открытых фоторесурсах или при наличии разрешения на публикацию от держателей авторских прав.

### Поправка

В №7 за 2009 г. в оглавлении (с.1) и в подписи к статье «Кратеры нашей системы» (с.11) по вине редактора допущена **досадная ошибка**.

В оглавлении (с.1) следует читать: «А. Багров. Кратеры нашей системы».

В подписи (с.11) следует читать: «Александр БАГРОВ, ведущий научный сотрудник Института астрономии РАН, д.ф.м.н.».

**Приносим Александру Викторовичу Багрову глубочайшие извинения.**

### Уважаемые читатели!

Вы имеете возможность приобрести электронные версии журналов «Техника – молодёжи» и «Оружие» в интернет-магазине на сайте

[www.technicamolodezhi.ru](http://www.technicamolodezhi.ru)

## Сервисный центр «Владис»

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

[www.eliteservice.ru](http://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.

**Ski/Gid: Горнолыжные курорты мира**, в 2 тт.  
Ежегодный альманах, с 1998 г.

**Ski/Gid: Горнолыжное снаряжение**,  
Ежегодный альманах, с 1998 г.



### Главный редактор

Александр Перевозчиков

### Зам. главного редактора

Валерий Поляков

[wp@tm-magazin.ru](mailto:wp@tm-magazin.ru)

### Ответственный секретарь

Константин Смирнов

[ck@tm-magazin.ru](mailto:ck@tm-magazin.ru)

### Научный редактор

Владимир Мейлицев

### Обозреватели

Сергей Александров, Игорь Боечин, Юрий Егоров  
[egor@tm-magazin.ru](mailto:egor@tm-magazin.ru),  
Юрий Ермаков, Олег Курихин,  
Юрий Макаров, Татьяна Новгородская  
[not@tm-magazin.ru](mailto:not@tm-magazin.ru)

### Отдел фантастики

[wp@tm-magazin.ru](mailto:wp@tm-magazin.ru)

### Допечатная подготовка

Игорь Макаров, Дмитрий Мартынов,  
Анастасия Бейзера

### Техническое обеспечение

Тамара Савельева  
Мария Макарова (набор),  
Людмила Емельянова (корректура)

### Распространение

Тел.: (499) 972 63 11;  
(499) 978 49 33;  
e mail: [real@tm-magazin.ru](mailto:real@tm-magazin.ru)

### Отдел рекламы

Денис Бибик  
Тел.: (495) 234 16 78;  
e mail: [reklama@tm-magazin.ru](mailto:reklama@tm-magazin.ru)

### Директор по связям с общественностью

Андрей Самохин  
Тел.: (495) 234 99 52  
e-mail: [pr@tm-magazin.ru](mailto:pr@tm-magazin.ru)

### Издатель ЗАО «Корпорация ВЕСТ».

Генеральный директор Ирина Нийтюранта  
[irinafin@list.ru](mailto:irinafin@list.ru)

### 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: [tms@tm-magazin.ru](mailto:tms@tm-magazin.ru). Тел.: (499) 978 51 18.

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». Полную информацию см. на с. 17.

**Рукописи не возвращаются и не рецензируются.**

**Свидетельство ПИ № ФС77-35783.**

**Подп. к печати 19.10.2009. Заказ №**

**Тираж 50 000, 1-й завод 25 000.**

Отпечатано в Образцовой типографии «Блиц-принт» 03057, г. Киев, ул. Довженко, д.3.

Общедоступный выпуск

ISSN 0320 33IX

© «Техника — молодёжи»,  
2009, №11 (914).



# Со 100-летием, уважаемый Руссо-балт!



Летом 1909 г. Русско-Балтийский вагонный завод (РБВЗ) выпустил первый серийный российский автомобиль – знаменитый «Руссо-балт». Его создателями были приглашённый из Бельгии инженер Жюльен Поттера и наши соотечественники Иван Фрязиновский и Дмитрий Бондарев. Прототипом этой машины стал автомобиль малоизвестной бельгийской фирмы «Фондю». Однако на РБВЗ он подвергся существенной доработке, в ходе которой удалось накопить немалый инженерный опыт. Благодаря этому, вскоре завод смог наладить выпуск уже целой линейки автомашин, включавшей в себя легковые – «К-12», «С-24» и «Е-15» и грузовые – «Д-24», «М-24» и «Т-40».

«Руссо-балты» оказались надёжными машинами и поэтому неплохо показали себя на ралли в Монте-Карло и Сан-Себастьяне. В 1913 г. два авто «К-12» и «С-24» были приобретены Императорским гаражом. Вообще же более 60% машин РБВЗ закупала русская армия. Причём военные использовали «Руссо-балты» не только по прямому назначению в качестве транспорта, но и в качестве шасси для броневиков.

**К-12. Легковой автомобиль «Руссо-балт К-12/20»,**

**Россия, Рига, 1911 г.**

**Двигатель – 4-цилиндровый, рядный, моноблочный**

**Рабочий объём – 2211 см<sup>3</sup>**

**Мощность – 20 л.с.**

**Максимальная скорость – 60 км/ч**

**Снаряженная масса – 1190 кг**

**Расход топлива на 100 км – 12 л**

*Poznij. Легковой автомобиль «Руссо-балт», Россия, Рига, выпущен между 1907 и 1913 г.*

*Двигатель – 4-цилиндровый, рядный*

*Рабочий объём – 4559 см<sup>3</sup>*

*Мощность – 32 л.с.*

*Максимальная скорость – 65 км/ч*

*Снаряженная масса – 1900 кг*

*Расход топлива на 100 км – нет данных*



# ВПЕРВЫЕ НА DVD ДИСКАХ

ПОЛНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ АРХИВЫ ЖУРНАЛОВ И.Д. «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»:  
«ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ», «АВИАМАСТЕР», «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  
«АВИАМАСТЕР»  
(1996 — 2007)

540 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ КАТАЛОГА  
ГОРНОЛЫЖНЫЕ КУРОРТЫ  
«SKI ГИД — 2010»

340 рублей



ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ КАТАЛОГА  
ГОРНОЛЫЖНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ  
«SKI ГИД — 2010»

340 рублей

В ДЕКАБРЕ ВЫЙДУТ ЭЛЕКТРОННЫЕ СД АРХИВЫ  
ЗА 2009 Г. ЖУРНАЛОВ «ТЕХНИКА — МОЛОДЁЖИ»,  
«ОРУЖИЕ», «ГОРНЫЕ ЛЫЖИ/SKI»  
ЦЕНА КАЖДОГО ВЫПУСКА С ПЕРЕСЫЛКОЙ 150 РУБЛЕЙ

СТОИМОСТЬ ДИСКОВ УКАЗАНА С ПЕРЕСЫЛКОЙ

ПЕРЕЧИСЛЯТЕ ДЕНЬГИ НА НАШ РАСЧЕТНЫЙ СЧЁТ:

ЗАО «КОРПОРАЦИЯ ВЕСТ»  
РАСЧЕТНЫЙ СЧЁТ 40702810038090106637 СБЕРБАНК РОССИИ ОАО, МЕЩАНСКОЕ ОБС 7811, МОСКВА  
КОРРЕСПОНДЕНТСКИЙ СЧЁТ: 30101810400000000225  
ИНН 7734116001, КПП 770701001  
БИК 044525225 (для юр. лиц) ОКПО 42734153 (для юр. лиц)  
ОПРАВЬТЕ КОПИЮ КВИТАЦИИ С ОТМЕТКОЙ ОБ ОПЛАТЕ И УКАЗАНИЕМ «ЗА ЧТО»  
ПО ФАКСУ (495)234-16-78; E-MAIL: [TNS@TM-MAGAZIN.RU](mailto:TNS@TM-MAGAZIN.RU) ИЛИ ПО АДРЕСУ 127051, МОСКВА, А/Я 94