



№ 12 (19), 2007

ДЕКАБРЬ

# НАУКА@ТЕХНИКА

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ



ТЯЖЕЛЫЙ ТАНК «ТИГР». Ч. I



ИСТРЕБИТЕЛЬ СУ-25



«КОНСЕРВНЫЕ БАНКИ»  
ПРОТИВ «КОМОДОВ»



АВИА-КАТАЛОГ  
Бомбардировщики Италии

ГОНКА ВООРУЖЕНИЙ  
У ПРИМАТОВ



РУССКОЕ  
СТАРООБРЯДЧЕСТВО



ГРУППА КРОВИ



ПОРТРЕТ ПЕРВЫХ  
ЯДЕРНЫХ БОМБ СССР



В ЭТОМ НОМЕРЕ

**84**

СТРАНИЦЫ

СТР. 23

## СКОРОСТНЫЕ ПОЕЗДА TGV





**Pz.Kpfw.VI(H) «Тигр» (Хеншель)**

Один из первых тигров, прибывших на Восточный фронт в составе 502 отд. батальона тяжелых танков (sPzAbt502). Захвачен советскими артиллеристами 13.01.1943 г. на Ленинградском фронте. Эмблема sPzAbt502 - идущий мамонт, изображалась на задней части башни



**Pz.Kpfw.VI(H) «Тигр» (Хеншель)**

Из состава 501-го отдельного батальона тяжелых танков (sPzAbt 501). Тунис, февраль 1943 г. Эмблема sPzAbt501 - крадущийся тигр. Эмблема очень редко наносилась на танки этого подразделения. Данный танк не имел эмблемы



**Pz.Kpfw.VI(P) «Тигр» (Порше)**

Машина из штабной роты 653-го отдельного батальона штурмовых орудий «Элефант». Польша, 1944 г. Машина покрыта антимагнитным покрытием «Циммерит»



**Pz.Kpfw.VI «Тигр»(H) (Хеншель)**

Машина последних выпусков из состава 507-го батальона тяжелых танков (sPzAbt 507). Чехословакия, 1945 г. Тактический номер «322» продублирован на гусеничных траках. Эмблема sPzAbt 507 - кузнец, кующий меч наносилась на кормовой бронелист корпуса

0,5 1 м

Художник: Бут В.В.



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| ГРАДОСТРОЕНИЕ И АРХИТЕКТУРА                    |    |
| Белое солёное чудо                             | 2  |
| ОБЩЕСТВО                                       |    |
| Покровский В.                                  |    |
| Гонка вооружений у приматов                    | 4  |
| ОБЩЕСТВО                                       |    |
| Занков Д.                                      |    |
| На ведем охота...                              | 5  |
| АСТРОНОМИЯ, АСТРОФИЗИКА И КОСМОНАВИКА          |    |
| Сокальский И.                                  |    |
| Театр под названием Вселенная. Часть II        | 10 |
| БОЕВАЯ АВИАЦИЯ                                 |    |
| Мороз С. Г.                                    |    |
| Ломать — не строить или возвращение штурмовика | 14 |
| ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА                        |    |
| Пономарев К. Ш.                                |    |
| Скоростные поезда TGV                          | 23 |
| АВИАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ                            |    |
| Мороз С. Г.                                    |    |
| Воздушная мощь второго сорта                   | 33 |
| БРОНЕТЕХНИКА                                   |    |
| Братченко В.                                   |    |
| Тяжелый танк "Тигр". Часть I                   | 39 |
| КОРАБЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ                            |    |
| Павленко С. Б.                                 |    |
| "Консервные банки" против "Комодов"            | 44 |
| ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ                           |    |
| Селевич Ю. Л.                                  |    |
| Русское старообрядчество                       | 54 |
| АСТРОНОМИЯ, АСТРОФИЗИКА И КОСМОНАВИКА          |    |
| Яковлева В. А.                                 |    |
| Пекулярные галактики                           | 62 |
| В МИРЕ ИНТЕРЕСНОГО                             |    |
| Чечин А. А., Околелов Н. Н.                    |    |
| Штрихи к портрету первых ядерных бомб СССР     | 67 |
| ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ                               |    |
| Оловникова Н.                                  |    |
| Группа крови на рукаве                         | 73 |
| В НАШЕЙ КОФЕЙНЕ                                | 77 |
| ПРЕСС-ЦЕНТР                                    | 78 |

Здравствуйте, дорогие читатели!

Вот и закончился год. Когда Вы будете держать в руках этот, последний в этом году, номер журнала, мысли большинства сограждан будут сосредоточены на подготовке праздничного стола, подарков и составлении списка гостей. Но, боюсь, что над всеми этими приятными хлопотами незримо будет висеть дамоклов меч древней как мир проблемы: «Где же на все это взять столько денег?!» Тот же вопрос, скорее всего, будет преследовать наших граждан и в наступающем году. Что же, все течет и все изменяется, цены растут (интересно, ну почему они все время именно РАСТУТ?), в том числе — и на наш журнал. И на фоне этой инфляции выиграли те из наших читателей, которые, презрев сиюминутную выгоду, не побоялись выложить деньги за подписку «НиТ» на следующий год. Вдвойне выиграли те, кто принимал участие в весенней акции — они будут получать журнал бесплатно в течение всего года. Ну а мы постараемся не ударить перед вами в грязь лицом — будем делать журнал красочнее, интереснее, информативнее и многообразнее. Будем мы и «толстеть» в этом году (слава Богу, что журналу, в отличие от главного редактора, худеть не надо!), и обрастать приложениями. Кроме обещанных ежеквартальных бесплатных чертежей (для подписчиков) есть в планах редакции и кое-что еще... Пока — секрет! Одним словом — покупайте, выписывайте, читайте, рекомендуйте «НиТ» своим друзьям и знакомым, предлагайте свои идеи — мы будем расти и развиваться, будем стараться удовлетворять круг ваших интересов и не допустим того, чтобы журнал уронил свою «марку».

По-прежнему Вы можете заказать в редакции журналы более ранних номеров — для этого в данном номере мы помещаем перечень всех материалов, которые были опубликованы в «НиТ» за прошедшие 20 месяцев. По-прежнему мы не будем изменять формат подачи материалов («советский»), когда во главу угла ставится содержание, а не «оберточка» — и это вызывает поддержку многих читателей. По-прежнему иллюстрации нашего журнала, достойного внесения в домашние коллекции любителей науки и техники, будут выполнены на самом высоком уровне.

Что вы найдете на страницах «НиТ» в этот раз? Вы сможете наконец прочитать о французских супер-поездах, известных в Украине по кадрам из французского же кино, которые были анонсированы еще полгода назад. Также вам будет представлена первая часть статьи о немецком «Тигре», когда-то осквернявшем нашу землю своими гусеницами и, опять-таки, известном нам по кадрам из кино (на этот раз — советского). Начнем мы и рассказ о наследнике славного Ил-2 — советском штурмовике Су-25. Надеемся, что неоднократно «понохавший пороху» и в Афгане, и на Кавказе, и кое-где еще, ему не придется опять базироваться на каком-нибудь Баграме, на этот раз — с украинскими «трэзубами». И, как всегда, наши постоянные рубрики: в «Корабельном каталоге» у нас битва первых броненосцев на Хэмптонском рейде между «янки» и «дикси», а в «Авиационном каталоге» — грозные бомбардировщики «макаропников», неудачливых потомков древних римлян.

В научной части журнала — продолжение рассказа об устройстве нашей Вселенной и статья об одних из самых интересных и загадочных ее объектах — взаимодействующих галактиках. Также вы узнаете немного о нашей крови, которая, согласно легендарной песне В.Цоя, всегда «на рукаве» и о тех страшных временах религиозного мракобесия, когда «слуги Христа» толпами отправляли на костры (чтобы «не проливать кровь») подозреваемых в колдовстве и чародействе. Иногда, как альтернативу, эту кровь несчастных жертв «святые отцы» запекали на кострах инквизиций и в «гарях», искореняя «ереси» — об этом вы тоже прочитаете в этом номере — в статье, посвященной истории старообрядчества. Ну и напоследок — еще об одной разновидности уничтожения «без пролития крови» — история создания советского ядерного оружия.

Да, американцы не ожидали его у нас увидеть... И с СССР им приходилось считаться. Дальше — промолчу. Мы — против Политики. В принципе. Мы — за торжество Разума. Антагонизм, однако. Но, «каждый правый имеет право» — как пел когда-то А.Макаревич. Жаль, что его же песня «Сегодня битва с дураками» как никогда актуальна и сейчас. Увы, но, наверное, она будет актуальна всегда... И тех, кто на НАШЕЙ стороне (для которых первичен Разум, а не Инстинкты или Чувства), мы приглашаем перевернуть эту страницу.

Встречайте.

Ваш «НиТ»

Изобретатели! Если у вас есть интересные идеи и вы хотите рассказать о них по телевидению, обращайтесь на канал ОТБ (Харьковское областное телевидение).  
Звоните по телефону (057) 705-09-96 Прокаевой Анне





Спонсор рубрики -

ОАО "Трест Жилстрой-1" - современные технологии в строительстве

# БЕЛОЕ СОЛЕНОЕ ЧУДО

"Белое соленое чудо" — так можно назвать гостиницы на юго-западе Боливии.

В соляной пустыне Уюни для развлечения многочисленных экстремальных туристов, приезжающих поглазеть на чудо природы, местные жители строят уникальные отели из соли, где можно остановиться на ночлег и насладиться (бесплатно) воздухом, насыщенным катионами и ионами.

Один из них — индеец кечуа по имени Хосе Луис Кондоли. Раньше он занимался поставкой соли. Видимо, ему это надоело, и тогда он решил соорудить гостиницу из строительного материала, который в изобилии находился у него прямо под ногами, — из соли. На возведение отеля потребовалось девять месяцев кропотливой работы. Прямоугольные блоки вырезали из наиболее толстых слоев соляного панциря Салар-де-Уюни, а раствор делали из смеси молотой соли с водой, которая затвердевала не хуже цемента. Только кровля была из травы и полупрозрачного пластика. Зато пол, стол, стулья и даже кровать, покрытая теплыми шкурами лам, — тоже



Даже статуи здесь соляные

из соли. На соли спишь, на соли сидишь, по соли ходишь! Хотя, признаться, условия проживания в таком отеле спартанские: нет душа, освещения и обогрева. Последний недостаток особенно ощущается, когда ночью температура на солончаке падает до  $-15^{\circ}\text{C}$ , что происходит довольно часто. Спасают теплые шкуры лам. А электричество заменяют свечи. Они же добавляют романтики солевой экзотике. В таком отеле, естественно, есть и ограничения: соль не отколупывать, ничего не жечь и ходить в туалет в строго отведенное место. Также запретом для туристов в отелях являются предупреждения типа «Стены не облизывать!» Хозяин внимательно следит за чистотой.

При всем при этом отель не пустует: то и дело сюда приезжают туристы, чтобы провести романтическую ночь на ложе из соли или



просто отведать чай в таком экзотичном месте. За последнее время подобных отелей в Салар-де-Уюни появилось песколько. И цены в зависимости от отеля колеблются от 20 до 70 долларов в сутки.

Необычные сооружения чаще всего приобретают облик средневекового замка.

Уюни (Salar de Uyuni) — единственный в своем роде, самый большой в мире солончак.

Его площадь составляет 10,5 тысяч квадратных километров. Солончак расположен на высоте 3 650 метров над уровнем моря на внутреннем плоскогорье центральных Анд на равнине Альтиплано. В сезон дождей большая территория солончака превращается в озеро.

40 тысяч лет назад здесь было огромное доисторическое озеро, от которого со временем осталось два современных — Поопо и Уру Уру, а также два солончака Уюни и чуть меньший по площади Койпаса.

Кстати, здесь до сих пор ежегодно добывают почти 25 тысяч тонн поваренной соли из почти 10 миллиардов имеющихся запасов. При таких темпах разработки солончака, его запасов хватит на 400 000 лет.

Соляные разработки выглядят как скопище конических холмиков соли, заполняющие пространство более нескольких десятков гектар белого пространства. Холмики сгребаются рабочими, которые совковыми лопатами снимают тонкий слой соли в окружности нескольких метров. В дальнейшем, освобожденное пространство заполняется соляным раствором из проруби по соседству. Соляная плита размягчается и снова, совковыми лопатами снимается слой соли и так далее, насыщается курган.

После того, как он достигает высоты полутора-двух метров, приезжает грузовичок, соль забрасывается в кузов и везется в Колчаны, где фасуется в полиэтиленовые пакеты по 1, 5, 10, 50 кг.

Туристов привлекает в Уюни, конечно же, не желание изучить технологию производства соли, а фантастический, нереальный пейзаж бесконечного белого пространства, единственный такого рода на Земле.

Несмотря на кажущуюся бесплодность окружающих солончак земель, здесь произрастает несколько видов кактусов, а также живут и размножаются редкие виды колибры и три вида фламинго.

Теперь местные жители взялись за грандиозное строительство нового огромного отеля, больше напоминающего средневековый замок. Название ему пока не дали, но слово соль будет фигурировать в нем почти наверняка.

Можно представить, как мечтали бы пожить в таком дворце те немногие, кто в свое время занимался промыслом соли в Европе, и уж тем более все те многие, что считали соль на вес золота.



Туристов привлекает нереальный фантастический пейзаж соляного озера



Владимир Покровский

# ГОНКА ВООРУЖЕНИЙ У ПРИМАТОВ

Геномы шимпанзе и человека совпадают на 99%. Так что изобретение обезьянами копий мало удивляет.

Недавние археологические находки доказали, что шимпанзе, чуть ли не раньше человека разумного научились пользоваться молотком. И вот новое сообщение...

В Сенегале, в джунглях Фонголи, два британских антрополога из Кембриджа обнаружили шимпанзе, охотящихся на других обезьян с копьями, которые сами же и изготовили. Они отламывают подходящую ветку, очищают ее будущий наконечник от коры, а затем обгрызают его, превращая в настоящее дешир.

Главная охота идет на кустарниковых обезьян, сенегальских галаго, маленьких таких мартишек, которые вопреки своему названию предпочитают прятаться не столько в кустарниках, сколько в дуплах деревьев. Шимпанзе пристраивается рядом с таким дуплом и с силой раз за разом начинает втыкать туда свою шпату. Если в дупле кто-то прячется, то ему приходится несладко, а для шимпанзе вкусный завтрак можно считать уже обеспеченным. Качество завтрака и его наличие шимпанзе проверяют, периодически нюхая или облизывая наконечник. Самодельные пики наносят жертве повреждения, несовместимые со здоровым образом жизни. Однажды ученые Джил Пруэтц и Пако Бертолани имели возможность наблюдать, как бедную галаго кровожадная шимпанзе просто насадила на свою пику.

Пруэтц и Бертолани провели в Сенегале, наблюдая за обезьянами, больше года — с марта 2005-го по июль 2006-го. За это время они задокументировали 22 случая шимпанзиней охоты с пиками. То есть доказали, что для шимпанзе военные действия с применением самолично изготовленного оружия — не что-то случайное, а хорошо отработанная практика. Правда, видео- и фотосъемок они почему-то не делали, что грустно и дает оппонентам возможность справедливо критиковать. Тем не менее, публикация их открытия в авторитетном журнале *Current Biology* говорит о том, что именитые эксперты им поверили.



Таким образом, впервые в истории доказано, что и шимпанзе, как и человек, умеет во время охоты пользоваться оружием.

Что любопытно, оружием галагоубийства чаще всего пользуются не признанные охотники царства шимпанзе — взрослые самцы, а юные самки. «Для приматов считается классикой, — утверждает доктор Пруэтц, — что, когда появляется что-то новое, особенно если это касается использования орудий, молодые подхватывают это новое раньше всех. Последними признают инновацию взрослые обезьяны, а самыми последними — самцы».

Пруэтц считает, что искусству изготовления копья и пользоваться ими во время охоты молодые самки шимпанзе учатся у своих матерей, с которыми они проводят большую часть времени. По его мнению, их открытие подкрепляет теорию, согласно которой умение пользоваться орудиями у первых людей пришло именно от женщин.

Но здесь есть другой вопрос, из так называемых «вечных»: что же все-таки тогда качественно отличает человека от других животных, если уж даже не то чтобы орудиями труда, но и охоты эти другие животные вполне пользоваться умеют? Сам по себе вопрос скучен, потому что ответ на него давно

имеется: ничто не отличает, — однако возникает другой: по какой такой причине люди стали царями природы и заполнили Землю, а шимпанзе вымирают и способны только на то, чтобы обгрызать палки в целях охоты?

Член-корреспондент РАН, директор Палеонтологического института РАН Алексей Розанов так комментирует этот вопрос: «Эволюция, — это очень сложная вещь. Представьте себе очень разветвленное дерево, где одни ветки куда-то прорываются, а другие не прорываются и окончательно вымирают. Обезьяны — не единственные животные, которые могут пользоваться орудиями и вообще проявлять признаки разума. Вспомните ворон, которые на многое способны, вспомните, наконец, собак, которые тоже бывают разные по умности поведения. На вопрос, почему что-то развивается в одних организмах, а в других нет, ответить невозможно. Единственное, что могу сказать, — когда ниша земного царства уже занята человеком, то другим занять ее будет намного сложнее, если не невозможно. Это ведь главный вопрос — почему человек смог, а остальные не смогли. Ответ, если коротко, без всяких деталей, то именно так — человек смог, а те не смогли».



Д. Заиков, историк

# НА ВЕДЬМ ОХОТА...

ОБЩЕСТВО

Средневековые ведовские процессы — процессы над ведьмами — и сегодня продолжают смущать умы ученых и тех, кто интересуется историей. Сотни тысяч обвиненных в колдовстве или связи с дьяволом были тогда отправлены на костер. В чем причины столь безумной вспышки боязни нечистой силы, ведовства, охватившей Западную Европу в XV—XVII веках? Они неясны и ныне.

Для большинства историков (отечественных и зарубежных) охота на ведьм — явление пусть и ужасающее, но вполне отвечающее общему строю суеверного, темного Средневековья. Такая точка зрения весьма популярна и сегодня. А между тем ее легко опровергнуть с помощью хронологии. Большинство ведьм сгорело на кострах инквизиции отнюдь не в начальный период Средних веков. Гонения на колдуний набирало силу в Европе параллельно с развитием гуманизма и научного мировоззрения, то есть в эпоху Возрождения.

Советская историография всегда рассматривала охоту на ведьм как одно из проявлений развернувшейся в XVI—XVII веках феодально-католической реакции. Правда, она не учитывала то, что слуг дьявола жгли и в протестантских странах: жертвой мог стать каждый, независимо от социального положения и религиозных воззрений. Не избежала подобного взгляда и наиболее популярная ныне социальная теория: охота на ведьм — лишь очень яркий показатель степени обострения внутриобщественных отношений, стремление найти «козлов отпущения», на которых можно возложить ответственность за все проблемы и трудности бытия.

Разумеется, охота на ведьм, как и любое иное историческое явление, нельзя изучать отвлеченно, в отрыве от общей исторической канвы. С этим спорить не приходится. Однако, когда такой подход становится превалиру-



Допрос. Худ. Николай Бессонов

ющим, вправе задать вопрос: а не теряется ли за общими выводами само явление с присущими ему особенностями? Факты и свидетельства историков зачастую лишь иллюстрируют нарисованную исследователем картину. Хотя именно изучение фактов, их деталей первично в любом историческом исследовании.

Никто из авторов, рассказывающих об охоте на ведьм, не обошел вниманием все этапы ведовского процесса: арест ведьмы, расследование преступлений, вынесение приговора и казнь. Пожалуй, наибольшее внимание уделяется разнообразным пыткам, приносившим почти стопроцентное признание во всех самых гнусных и чудовищных обвинениях.

Однако обратим внимание на значительно менее известную процедуру, которая предшествовала пытке и по сути служила главным доказательством вины. Речь идет о поиске на теле ведьмы или колдуна так называемой «печати дьявола». Ее искали, сначала просто осматривая тело подозревае-

мого, а затем нанося уколы специальной иглой. Судья и палачи старались найти на обвиняемом места, отличающиеся от остальной поверхности кожи: пятна беловатого цвета, язвочки, небольшие вздутия, обладающие настолько повышенной болевой чувствительностью, что они не ощущали укола иглы.

Вот что говорит по данному поводу русский дореволюционный историк С. Тухолка в работе «Процессы о колдовстве в Западной Европе в 15-17 веках»: «Еще до пытки колдунью подвергали операции отыскания стигмат дьявола. Для этого пациенту завязывали глаза и вонзали в тело длинные иглы». Об этом же пишет и Я. Канторович в труде «Средневековые ведовские процессы», вышедшем в 1889 году: «Если у кого-нибудь на теле оказывались язвы

или какие-нибудь следы, происхождение которых было неизвестно, то их приписывали дьяволу. Поэтому, прежде всего, обращались к испытанию иглой. Нередко такое, лишенное чувствительности место действительно находили на теле». О том, что наличие «ведовской печати» считалось абсолютным признаком виновности, сообщал и советский исследователь И. Григулевич. Правда, приводились такие факты лишь затем, чтобы показать суеверие и мракобесие, присущие как средневековому миру вообще, так и священнослужителям в частности.

Однако отношение непосредственных участников событий, особенно демонологов, к ведовским знакам на теле было чрезвычайно серьезным. Один из первых, кто говорит в своих трудах о дьявольских отметинах, — теолог Ламберт Дано: «Нет ни одной ведьмы, на которую дьявол не поставил бы некую отметину или знак своей власти». Это мнение разделяли практически все богословы и демонологи. Например, Питер Остерман в трактате, вы-



шедшем в 1629 году, доказывал: «Еще не представляло перед судом человека, который, имея клеймо, вел бы безупречный образ жизни, и ни один из осужденных за колдовство не был осужден без клейма». Такой же точки зрения придерживался и демонолог в короне — Яков I Стюарт. Этот неутомимый борец с ведьмами в трактате «Демонология» заявлял: «Никто не служит Сатане и не призывается к поклонению перед ним, не будучи отмечен его знаком. Клеймо — это самое высшее доказательство, гораздо более бесспорное, чем обвинения или даже признания».

В самом существовании на теле человека каких-то пятен или отметин нет ничего странного и чудесного. Но если признать, что рассказы о ведьминых знаках имеют под собой реальную основу, то следует задать вопрос: а что представляли собой эти отметины?

Есть два основных вида таинственных знаков — дьявольское пятно и ведьмин знак. Последний представлял собой своеобразный бугорок или вырост на теле человека и, по мнению демоологов, использовался ведьмами для кормления различных духов собственной кровью. Клеймо же дьявола можно скорее сравнить с родимым пятном.

Исследователь Н. Пшибышевский в работе «Синагога Сатаны» дает достаточно подробное описание этих знаков: «Поверхность тела одержимого отмечена и снаружи особыми знаками. Это небольшие, не большие горошины, места кожи нечувствительные, бескровные и безжизненные. Они иногда образуют красные или черные пятна, но редко. Так же редко они отмечены углублением кожи. Большей частью они незаметны снаружи и находятся на половых органах. Часто они находятся на глазных веках, на спине, на груди, а иногда, но редко, они меняют место».

Итальянский демонолог М. Синистрари отмечает: «Эта отметина не всегда одной и той же формы или контура, иногда она похожа на зайца, иногда на давку жабы, на паука, щенка, соню. Она ставится ... у мужчин под веками или под мышками, или на губах, или на плечах, в заднем проходе или еще где-нибудь. У женщин обычно на груди или в интимных местах».

И все же главный признак, по которому в Средневековье отличали дьявольское пятно, — его нечувствительность к боли. Поэтому при осмотре потенциальной ведьмы подозрительные пятна обязательно прокалывали иглой. И если на укол не следовала реакция, обвинение считалось доказанным.



Темница. Худ. Николай Бессонов

(Еще одна существенная особенность «чертовых знаков»: при укалывании эти места не только не чувствовали боли, но и не кровоточили.)

Отрешимся от фантастических деталей, вроде пылающего злобой дьявола, клеймящего собственной рукой (или иной конечностью) своих приверженцев, а признаем наличие на теле человека каких-либо специфических отметин. Но ведь описание «ведьминских знаков» очень напоминает какое-то кожное заболевание.

Действительно, почему бы не предположить, что подавляющая часть людей, обвиненных в ведовстве, имела общую для всех болезней? И только одно заболевание подходит под все приведенные выше симптомы. Это лепра, или проказы, — и сегодня один из самых страшных недугов, а в Средневековье — настоящий бич Божий.

Вот что говорит об этой болезни медицинская энциклопедия, изданная в 1979 году: «Начинается она обычно незаметно, иногда с общего недомогания и повышения температуры. Затем на коже появляются беловатые или красные пятна, на этих участках кожа становится нечувствительной к теплу и холоду, не ощущает прикосновения и боля». Не правда ли, картина болезни очень напоминает демонологические трактаты?

В сведениях, почерпнутых из медицинской литературы, можно найти объяснение и такому явлению, как ведьмин сосок. При дальнейшем развитии заболевания кожа начинает постепенно уплотняться, образуются язвы, узлы, которые действительно своей формой могут напоминать со-

сок. Приведем еще одну цитату: «Иногда на не изменившейся коже появляются ограниченные лепроматозные инфильтраты в дерме (бугорки) или в гиподерме (узлы), которые могут сливаться в более или менее мощные конгломераты. Кожа под ними жирная, может отличаться шелушением, чувствительность вначале нормальная, позднее расстраивается и понижается в различной степени». Совпадает даже месторасположение «дьявольских знаков» и лепроматозных пятен на теле человека.

И, наконец, еще один аргумент, позволяющий отождествить проказу и «дьявольские отметины»: по современным медицинским данным, «нарушение чувствительности в кожных поражениях наблюдается только при лепре и ни при каком другом кожном заболевании».

Итак, с большой долей уверенности можно утверждать, что практически все колдуны и ведьмы, осужденные на смерть, были в той или иной стадии поражены проказой. Сам собой напрашивается и следующий вывод: в основе гонения на ведьм лежало стремление средневекового общества обезопасить себя от страшного заболевания, распространение которого в XV—XVII веках достигло своего апогея. Уничтожая прокаженных (мера, бесспорно, жестокая и чудовищная, даже по меркам древнего мира), Европа к концу XVII века в какой-то степени справилась с эпидемией проказы.

Верили ли сами судьи в то, что отправляют на костер именно дьяволов отродье, а не больных и отверженных людей? На этот вопрос пока нет аб-



солютно уверенного ответа. Однако вполне вероятно, что в Средние века люди достаточно хорошо знали симптомы проказы, и, по крайней мере, привилегированная, образованная прослойка государственных и церковных деятелей осознавала, что ведет борьбу не со слугами Сатаны, а с заразной болезнью. Ведь неслучайно огромная роль в проведении ведовских процессов принадлежала врачам. По замечанию одного из современных исследователей, врачи «принимали достаточно активное профессиональное участие в процессах над ведьмами. В их обязанности входило диагностирование болезней, возникавших в «результате колдовства», и медицинское обслуживание пытки. Зачастую их заключение решало участь несчастной ведьмы».

И, тем не менее, видя в охоте на ведьм и колдунов лишь карантинную меру, а в судьях и палачах — борцов с опасным не думом, мы излишне модернизируем явление более чем пятивековой давности. Проказа в то время могла рассматриваться и, вероятно, рассматривалась как признак одержимости дьявольской силой, и, именно поэтому носителям этой болезни объявляли беспощадную войну на уничтожение. Эта сторона дела заслуживает тщательного изучения.

И все же есть основания утверждать, что охота на ведьм объективно была борьбой с прокаженными.

Но для начала обратимся к процедуре опознания ведьм, существовавшей в народе. Известно, что боязнь слеза и порчи, присущая человечеству с глубокой древности, жива и поныне. Что же говорить о времени раннего Средневековья? Разъяренная толпа нередко устраивала самосуд над человеком, в котором видела колдуна. Но чтобы наказать ведьму или колдуна, сначала их необходимо выявить.

Какие только средства, рожденные в глубинах помутненного суеверного сознания, здесь не применяли! Ведьму узнавали по полету ножа с изображением креста, брошенного через нее. А чтобы выявить всех ведьм в своем приходе, следовало взять в церковь пасхальное яйцо. Правда, любопытный при этом рисковал: если ведьма успеет вырвать и раздавить яйцо, у него должно было разорваться сердце. Принесенные в церковь намазанные салом детские башмачки грозили обездвижить ведьму. Но, пожалуй, самым распространенным оставалось испытание водой. Привязав правую руку ведьмы к левой ноге, а левую руку к правой ноге (фигура «поплавок» —



Поиск клейма дьявола. Худ. Николай Бессонов

человек не может погрузиться в воду, всплывает — прим. ред.), колдунью бросали в ближайший водоем. Если она тонула, значит, невиновна (мир усопшей душе ес!), если же вода не принимала «грешницу», то сомнений не оставалось: точно служила Сатане. Было распространено убеждение, что ведьма отличается от остальных людей меньшим весом (несчастные девушки-фотомодели!); недаром же она летает по воздуху. Поэтому нередко обвиняемых в колдовстве испытывали взвешиванием.

Каждый из названных методов мог применяться в одном месте Европы и оставаться неизвестным в остальных. Однако с конца XV века на смену стихийным народным расправам над ведьмами приходит четкая система борьбы с ними, в которой самое активное участие принимают церковь и государство. Для опознания ведьмы применяется одна лишь процедура — укалывание иглой. Доселе не известное испытание распространяется по

всей Европе, от Швеции до Испании. Причем везде процедура проводится одинаково. Разве сам этот факт не вызывает подозрений?

Косвенным доказательством моей версии служит и характер ведовских процессов (ведь не зря в литературе, им посвященной, они именуются эпидемиями). Нельзя сказать, что ведьм преследовали регулярно и равномерно по всей территории Западной Европы. Скорее можно говорить о локальных и ограниченных во времени вспышках охоты на ведьм. В одном городке вовсю полыхают костры, а в других о ведьмах будто никто и не слышал — не потому ли, что острая борьба с ведьмами развертывалась в местах, наиболее пораженных проказой, и заканчивалась при уничтожении угрожающего числа прокаженных.

Если предположить, что средневековые истребители ведьм и колдунов знали, с чем они на самом деле сражаются, то посчитаем логичным их стремление как можно тщательнее изолировать от



общества обвиненных в колдовстве. Многие авторы (например, Я. Канторович и Н. Сперанский) упоминают о том, что ведьмы содержались в особых, отдельных тюрьмах. Демонологи же в своих наставлениях предупреждают об опасности близкого контакта с ведьмами, а судьям рекомендуют при допросах избегать прикосновения колдуний. Хотя теологи и считали, что борец с ведьмами имеет благословение церкви, а потому неподвластен их чарам, практика нередко говорила об обратном. В литературе известны случаи, когда в колдовстве обвиняли палача и судью, ведшего процессы. В этом нет ничего удивительного: у них было достаточно возможностей заразиться.

Конечно, наибольшая опасность заражения грозила, прежде всего, родственникам. Они же первыми могли заметить признаки страшного заболевания, и тогда страх за свою жизнь брал верх над любовью к ближнему. Недаром именно родственники часто (так говорят исторические документы) становились доносителями. Впрочем, даже такой шаг не отводил от них подозрения в приверженности ведовской заразе. Поэтому если хоть один из членов семьи был казнен по обвинению в колдовстве, то на всех остальных всю жизнь лежало подозрение. Иначе и быть не могло: инкубационный период лепры может составлять несколько лет, а следовательно, любой, кто общался с зараженным, внушал опасение. Нередко для подстраховки казнили всю семью разом!

Всегда вызывала наибольший ужас и рассматривалась как дикий фанатизм казнь обвиненных в колдовстве детей. В XV—XVII веках на костер возводили даже двухлетних. Пожалуй, наиболее шокирующий пример дает город Бамберг, где одновременно были преданы огню 22 девочки от 9 до 13 лет. Как уже говорилось, вера в колдовство характерна для всего человечества, однако массовое обвинение в колдовстве детей отличает лишь Западную Европу XV—XVII веков. Факт в пользу излагаемой гипотезы: проказа не разбирает возраста, а каждый зараженный, взрослый или ребенок, представляет опасность.

Иногда, очень редко, с обвиняемого в колдовстве снимали обвинения. Но и после освобождения он оставался, по сути, отверженным, подвергаясь строжайшему карантину: ему запрещали входить в церковь или отводили в ней особое место; даже в собственном доме он жил изолированно. Вполне разумные предписания на случай возможной опасности заражения.



Костер. Худ. Николай Бессонов

Еще одно доказательство, подкрепляющее гипотезу, — стереотипный образ колдуний, созданный народным сознанием. На костер всходили люди без различия пола, возраста, социального положения, любой мог быть обвинен в колдовстве. А вот описания типичной ведьмы оказались наиболее устойчивыми. Английский историк Р. Харт в работе «История ведовства» приводит свидетельства современников о том, как, по их мнению, выглядит типичная

ведьма. Вот одно из них: «Они кривые и горбатые, на их лицах постоянно лежит печать меланхолии, повергающая в ужас всех окружающих. Их кожа покрыта какими-то пятнами. Старая, потрепанная жизнью карга, она ходит согнувшись дугой, с свалившимися глазами, беззубая, с изборозженным ямами и морщинами лицом. Члены ее постоянно трясутся».

В медицинской литературе именно так описывают больного лепрой на последних стадиях развития заболевания. Кроме того, сообщает медицинская энциклопедия, «в запущенных случаях выпадают брови, ушные мочки увеличиваются, выражение лица сильно изменяется, зрение слабеет до полной слепоты, голос становится хриплым». Типичная ведьма из сказки разговаривает охрипшим голосом и имеет длинный, резко выдающийся на лице нос. Это тоже неслучайно. При лепре «весьма часто поражается слизистая оболочка носа, что приводит к ее перфорации и деформации. Нередко развивается хронический фарингит, поражение гортани приводит к охриплости».

Конечно, меня легко упрекнуть в том, что гипотеза не находит прямого подтверждения в исторических источниках. Действительно, нет и вряд ли когда-нибудь появятся документы, которые бы напрямую говорили об охоте на ведьм как о борьбе с прокаженными. И все же косвенные подтверждения этого можно обнаружить. Обратимся, например, к самому



Казнь подозреваемых в колдовстве. Худ. Николай Бессонов



известному демонологическому трактату — «Молоту ведьм».

«Благочестивые» инквизиторы Шпренгер и Инститорис задают в нем вопрос: могут ли ведьмы наслать на людей разнообразные заболевания, в том числе и проказу. Рассуждая сначала о том, что «имеется известное затруднение, считать или не считать возможным наслание ведьмами проказы и эпилепсии. Ведь эти болезни обычно возникают из-за недостаточности внутренних органов», авторы «Молота» сообщают: «Мы нашли, что эти болезни временами насылаются и чародействами». А окончательный вывод таков: «Нет такой болезни, которую не могли бы наслать ведьмы на человека с Божьего позволения. Они могут наслать даже проказу и эпилепсию, что подтверждается учеными».

Есть примеры, когда сами демонологи говорят о ведовстве как о заразной болезни. Итальянский теолог Гуаццо в своем сочинении отмечает, что «ведовская зараза может часто передаваться детям их грешными родителями. Каждый день мы встречаем примеры испорченности этой заразой детей».

Огромный интерес при изучении ведовских процессов вызывают труды антидемологов, людей, которые в период всеобщего страха перед ведьмами осмеливались сказать слово в их защиту. Одной из таких редких личностей был врач Иоганн Вейер, выразивший свой взгляд на проблему ведовства в сочинении «О проделках демонов». В нем он полемизирует с известными демологами и старается доказать несостоятельность их воззрений. В чем же заключались последние? Как ни странно, один из них, Карпцов, считал, что «самим ведьмам и ламиям идет на пользу, если их как можно скорее предадут смерти». Вейер полагает, что «аргумент Карпцова прекрасный довод, который мог бы оправдать убийство: что, если кто-нибудь из нас лишил бы жизни человека ничтожного, рожденного лишь подать плоды, пораженного галльской болезнью, и объяснил бы свое деяние тем, что лучшим для него было бы умереть поскорее?»

Очень любопытное замечание, особенно, если учесть, что галльской болезнью называли все ту же проказу. Это позволяет увидеть в словах кровавого демолога Карпцова стремление оправдаться перед собой и обществом, уверить всех, что истреблением ведьм-прокаженных выполнялась лишь «миссия милосердия».

Подведем итоги. Несмотря на явный недостаток исторических доку-



Муж, собирающий пепел сожженной жены. Гравюра XVII в.

ментов, можно все же говорить, что выдвигаемая гипотеза имеет доказательную базу. Главное в ней — наличие на телах всех ведьм «дьявольских печатей», которые я отождествляю с лепрозными поражениями. Возникает естественный вопрос: а было ли у предшествующих исследователей ведовских процессов иное истолкование «печати дьявола»? Как ни странно, эти отметины на теле не вызвали большого интереса исследователей. Поиск у ведьм «дьявольских знаков» они приводят лишь в качестве примера, иллюстрирующего дикость средневекового духовенства и властей, принимавших за «сатанинские печати» обычные жировики, язвочки и тому подобное.

То, что ведьмы зачастую не чувствовали боли от укулов, пытались объяснить нервным заболеванием и экзальтацией, вызванной страхом, — колдуньи впадали в состояние некоего транса, подобного тому, который наблюдается на сеансе гипнотизера. Что же, вполне возможно. Однако тогда нечувствительными становятся либо все тело человека, либо значительная его часть. Приведенные же ранее факты говорят о «дьявольском клейме» — небольшом, строго ограниченном участке кожи. «Если уколоть такое место иглой, то кровь не идет, и нет ощущения боли, которая, однако, ощущается всеми частями тела», — пишет в своей работе Н. Пшибытаевский.

К сожалению, ни в отечественной, ни в зарубежной историографии нет ни одной попытки, посмотреть на тож-

дественность ведовских процессов и гонений на прокаженных. Пожалуй, лишь французский исследователь Ж. Ле Гофф в работе «Цивилизация средневекового Запада» рассматривает совместно категории прокаженных и ведьм. И тех и других он считает своеобразными «козлами отпущения», на которых общество возлагало ответственность за все проблемы и грехи. По словам ученого, «средневековое общество нуждалось в этих людях, их подавляли, поскольку они представляли опасность, чувствовалось почти осознанное стремление мистически перенести на них все то зло, от которого общество стремилось в себе избавиться». Однако, объяснив гонения на ведьм и прокаженных одними и теми же причинами, сами эти категории Ле Гофф никоим образом не совмещает.

Данный факт скорее говорит в пользу моей гипотезы. Если бы из источников было известно об одновременных гонениях на больных проказой и процессах над ведьмами, в том или ином месте Европы, тогда их пришлось бы признать двумя абсолютно разными явлениями. Но они не совпадают ни пространственно, ни хронологически, и тогда версия о том, что ведовские процессы — лишь прикрытие для борьбы с лепрой, не должна казаться столь уж странной. Хотя менее омерзительными и ужасными они от этого не становятся...



Игорь Сокальский, кандидат физико-математических наук

# ТЕАТР ПОД НАЗВАНИЕМ ВСЕЛЕННАЯ

## часть II: ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА И ИСПОЛНИТЕЛИ

**В**идимые свойства того, что мы называем «нашим миром», почти полностью определяются несколькими частицами, из которых этот мир построен. И в масштабах атомных ядер, и в нашей человеческой жизни, и в масштабах Вселенной как единого целого доминирующую роль в наблюдаемых событиях играют протоны, нейтроны, электроны и электромагнитное излучение, переносчики которого в видимой области спектра называются фотонами, а в области более коротких длин волн — гамма-квантами.

Перечисленные частицы — главные компоненты материи и главные действующие лица в спектакле, разворачивающемся на сцене, устроенной природой из пространства и времени.

Из протонов и нейтронов состоят атомные ядра, которые, обставая оболочкой из электронов, превращаются в атомы и приобретают способность вступать в химические реакции. Фотоны и гамма-кванты обеспечивают электромагнитное взаимодействие. Практически все, что мы видим, слышим, обоняем и осязаем — как с помощью наших ограниченных в своих возможностях органов чувств, так и посредством микроскопов, телескопов и других сложных приборов, — это материя, которая состоит из атомов или атомных ядер. Для нее принят термин «барионная».

Барiony — это нуклоны (протон и нейтрон) и целый зоопарк гиперонов — частиц, время жизни которых исчисляется стомиллиардными долями миллиардной доли секунды (то есть они живут примерно настолько же меньше секунды, насколько сама секунда меньше времени жизни Вселенной). Гипероны рождаются в ядерных взаимодействиях и немедленно распадаются, они столь нестабильны, что из них ничего не может состоять. Поэтому под барионной материей понимают прежде всего материю, построенную из нуклонов. Протон и нейтрон очень похожи друг на друга, но между ними есть и существенные различия. Протон  $p$  электрически заряжен и стабилен (время его жизни, во всяком случае, не меньше чем  $10^{32}$  лет, что на 22 порядка больше возраста Вселенной!), нейтрон  $n$  электрически нейтрален. В свободном виде (вне ядра) нейтрон распадается в среднем за 14 минут 38 секунд, оставляя после себя протон, электрон и нейтрино (это называется бета-распад). Массы протона и нейтрона почти равны, но все же различаются на 0,14%:

$$m_p = 1,674 \times 10^{-27} \text{ кг}; m_n = 1,672 \times 10^{-27} \text{ кг}.$$

История барионной материи от момента ее образования и до наших дней — тема этой статьи.

### От геоцентризма до Вселенной без центра

Мир, в котором мы существуем, кажется нам стабильным и неизменным. Мы рождаемся, взрослеем, стареем, а Солнце и звезды по-прежнему находятся на своих местах. И в нашем детстве, и в детстве наших самых далеких предков продол-



В северной части Млечного пути, в созвездии Цепея красуется великодушный конгломерат газопылевых туманностей. Около слабой (9<sup>m</sup>) центральной звезды на изображении, облака пыли отражают звездный свет, создавая синеватую отражательную туманность, которая в 1966 году получила обозначение VDB 142. Окружающая яркая красная эмиссионная туманность указывает на наличие облаков атомарного водорода. Ионизированные невидимым ультрафиолетовым излучением атомы водорода испускают свой характерный видимый красный свет в момент, когда происходит рекомбинация электронов. На ярком фоне отчетливо вырисовываются силуэты темных туманностей состоящих из пыли, поглощающей свет. Звезды, образовавшиеся из вещества всех этих туманностей, составляют большой молодой комплекс звездных скоплений IC 1396, находящийся на расстоянии 3000 световых лет от Земли.

жительность года равнялась примерно 365 дням и 6 часам, а расстояние до Солнца составляло 150 миллионов километров. Однако на самом деле Вселенная изменяется, и очень динамично. Просто человеческая жизнь и даже история человечества слишком коротки, чтобы эти изменения заметить.

Примерно 14 миллиардов лет назад случился Большой взрыв, который продолжается до сих пор. Здесь мы не будем касаться вопроса о том, как и почему началось расширение Вселенной, что было до этого и что происходило в течение первых нескольких десятков секунд после начала расширения, — это очень серьезные и интересные проблемы, которые заслуживают того, чтобы стать темой отдельного разговора. Здесь же поговорим о том, откуда известно, что Вселенная расширяется, и о том, как происходило это расширение с примерно сотой секунды после Большого взрыва до сего дня.

Человеческие представления о структуре видимого мира (состоящего из барионной материи) эволюционировали не слишком быстро, но чрезвычайно драматично. Первый шаг от самых древних наивных представлений о плоской, как тарелка, Земле, которая покрыта небесной полусферой, сделал почти 2000 лет назад Клавдий Птолемей. В своем «Альмагесте» он предложил геоцентрическую систему мира, в центре



которого находится сферическая Земля, а вокруг нее вращаются Солнце, Луна, планеты и сфера с размещенными на ней звездами.

Эта система просуществовала полторы тысячи лет и подверглась пересмотру после опубликования в 1543 году книги Николая Коперника «Об обращениях небесных сфер». Коперник сделал мир гелиоцентрическим, поставив в его центр Солнце, вокруг которого вращаются Земля с Луной, планеты и звезды. Взгляды Коперника встретили серьезное сопротивление. Тогдашнее человечество не было готово жить на одной из планет, вращающейся вокруг центрального светила, оно хотело находиться в центре мироздания. Тем не менее исключительно точные по тем временам наблюдения за движением планет, проведенные датским астрономом Тихо Браге, и количественные объяснения законов обращения планет вокруг Солнца, сделанные на основе этих наблюдений немцем Иоганном Кеплером, к середине XVII века позволили гелиоцентрической системе завоевать общее признание.

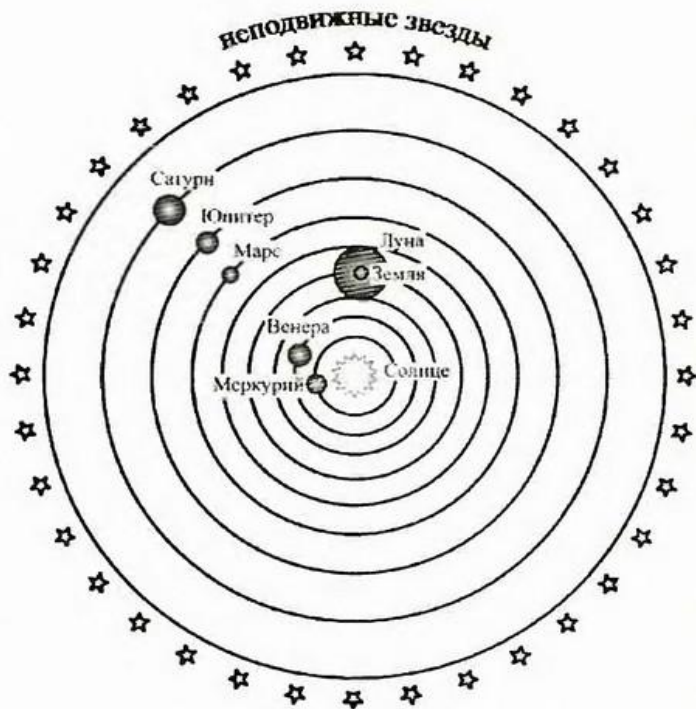
Модель Коперника гораздо ближе к действительности, чем система Птолемея, однако от истины она еще далека. Солнце заменило Землю в центре Вселенной и стало главным, выделенным светилом. Природу же звезд люди понимали все еще довольно смутно — они оставались светящимися точками, расположенными где-то за орбитами планет.

Первую попытку сместить Солнце с привилегированного центрального места сделал итальянец Джордано Бруно уже через 40 лет после смерти Коперника. В своих работах «О бесконечности, вселенной и мирах» (1584) и «О неизмеримом и неисчислимом» (1591) он высказал предположение, что никакого центра у Вселенной вовсе не существует и, следовательно, в этом центре ничего не находится. Солнце — лишь одна из бесчисленных звезд, вокруг каждой из которых вращаются планеты, подобные Земле и, возможно, обитаемые. Предположение было абсолютно точным. Просто невероятно, как Бруно смог 450 лет назад правильно понять устройство мира, не обладая практически никакой информацией.

Через 150 лет, с работами английского астронома Уильяма Гершеля, окончательно закрепилось понимание того, что Солнце — лишь одна из десятков миллиардов звезд и ничем особенным от остальных звезд не отличается.

Таким образом, человечеству понадобилось 1500 лет для того, чтобы убрать Землю из центра Вселенной, и еще 200 лет для того, чтобы убрать оттуда также и Солнце, отказавшись от представления о центре Вселенной вообще. Еще через 150 лет был сделан следующий серьезный шаг в понимании структуры мироздания. В 1917 году американские астрономы Джордж Ричи и Герберт Кертис высказали предположение, что туманности (туманные расплывчатые пятна, видимые на небе в телескопы) не принадлежат нашей Галактике, а находятся от нее на громадных расстояниях. Более того, эти туманности — точно такие же галактики. Изучая снимки туманности М33 (туманность номер 33 по каталогу Мессье), Ричи и Кертис заметили, что ее спиральные ветви состоят как будто из отдельных звезд. К сожалению, изображения звезд в силу несовершенства тогдашней техники были очень размытыми, поэтому неопровержимо доказать существование далеких систем американским астрономам не удалось.

Это сделал через девять лет, в 1926 году, соотечественник Ричи и Кертиса Эдвард Хаббл, который с помощью 2,5-метрового оптического телескопа-рефлектора (в ту пору крупнейшего в мире) отчетливо увидел отдельные звезды в самой яркой туманности М31 — туманности Андромеды. Предположение Ричи и Кертиса было окончательно доказано. Стало ясно, что звезды во Вселенной распределены не равномерно,



Гелиоцентрическая модель Коперника

а сконцентрированы в галактиках, пространство между которыми практически пусто. Расстояние между галактиками при этом в десятки и сотни раз превышает их размеры.

Вот так сложилось более или менее окончательное представление о структуре Вселенной. «Более или менее» — потому что позднее выяснилось также, что и галактики имеют тенденцию собираться в скопления, где их плотность во много раз превышает плотность галактик вне скоплений. Но в рамках нашего рассказа это можно считать не слишком существенными деталями.

### Вселенная эволюционирует!

Крупномасштабная структура барионной материи во Вселенной стала ясна 80 лет назад. Но картина мира была статичной. И вот все тот же неутомимый Эдвард Хаббл в 1929 году придал этой картине динамику. Проведя наблюдения за несколькими сотнями галактик, он обнаружил поразительную вещь — линии в спектрах почти всех галактик оказались смещены в красную длинноволновую область. Единственной интерпретацией этого факта мог быть эффект Доплера — увеличение длины волны, излучаемой удаляющимися объектами. Причем, в соответствии с измерениями Хаббла, чем дальше от нас галактика, тем больше так называемое «красное смещение» и, следовательно, скорость, с которой галактика от нас удаляется. Расстояние до галактики Хаббл определял с помощью так называемых Цефеид — маяков Вселенной. Это звезды, светимость которых меняется со временем, причем чем больше период, тем сильнее светимость. Измеряя видимый блеск звезды-Цефеиды в другой звездной системе и зная (по периоду изменения светимости) полное количество света, излучаемого ею, можно определить расстояние до звезды. Хаббл понял, что галактики разбегаются друг от друга! Это открытие стало первым (но не единственным) свидетельством Большого взрыва. Разделив расстояние до галактики на скорость ее удаления от нас, можно получить время, которое прошло с тех пор, как вся Вселенная была собрана в одной точке — время, которое прошло после начала Большого взрыва. По последним данным получается 14 млрд лет.



В 1965 году американские физики Арно Пензиас и Роберт Вилсон открыли реликтовое излучение — электромагнитные волны, излученные на ранних стадиях расширения Вселенной. Это открытие стало исторически вторым прямым свидетельством Большого взрыва. Спектр реликтового излучения соответствует спектру излучения абсолютно черного тела с температурой 2,725 К. Интенсивность этого излучения одинакова в любом направлении с точностью до 0,001%. Реликтовое излучение предсказали Георгий Гамов, Ральф Альфер и Роберт Герман в 1948 году на основе созданной ими теории горячего Большого взрыва. Гамов предсказал температуру излучения — 3 Кельвина.

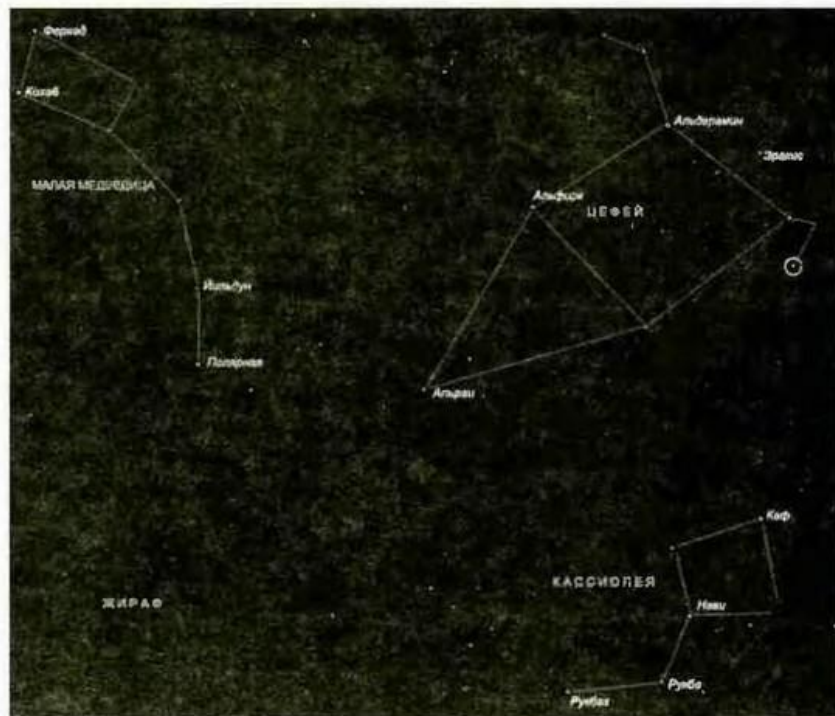
К наиболее серьезным косвенным свидетельствам Большого взрыва можно отнести наблюдаемую крупномасштабную структуру скопления галактик и распространенность во Вселенной химических элементов. Предсказания наблюдаемой структуры Вселенной и распространенности элементов, сделанные на основе модели Большого взрыва, хорошо согласуются с экспериментальными данными (об этом чуть подробнее будет сказано ниже).

Так в течение нескольких столетий человечество пришло к динамической картине эволюционирующего мира. Посмотрим теперь, как именно происходила эта эволюция.

### Что было в начале?

Рассказ о первых секундах Большого взрыва, определивших развитие Вселенной вплоть до нашей эпохи, об инфляционных моделях, о причинах начала расширения и о том, что было до этого, занял бы слишком много места. Описание эволюции нашего мира мы начнем с сотой секунды.

Когда минули первые сто секунд после Большого взрыва, Вселенная была неизмеримо меньше нынешней (примерно в сто миллионов раз), никакой структуры (звезд, планет, галактик, скопления галактик) не существовало. Но в целом «та» Вселенная была уже очень похожа на сегодняшнюю. Количество протонов, нейтронов (барионной материи) и квантов электромагнитного излучения было таким же, как сегодня, — на один барион приходилось (и приходится) примерно миллиард фотонов. Разница была лишь в том, что материя заполняла только что родившуюся Вселенную почти равномерно, не создавая никакой структуры. Стоит отметить, что все наблюдаемое сегодня барионное вещество — лишь мизерная, примерно миллиардная часть барионной материи, существовавшей когда-то, на ранних стадиях Большого взрыва. Дело в том, что барионы и антибарионы в ранней Вселенной образовывались почти в равных количествах, но барионов по каким-то не вполне до сих пор понятным причинам было чуть больше — на каждый 1 000 000 000 анти-нуклонов приходился 1 000 000 001 нуклон. Вот эти «миллиард первых» нуклоны и остались после того, как остальные нуклоны аннигилировали попарно с антинуклонами. Не будь этого одномиллиардного избытка, аннигиляция прошла бы полностью, и современному миру просто не из чего было бы состоять — барионов во Вселенной не осталось бы. Химический состав барионной материи был таким: на 12 протонов (ядер водорода) приходилось одно ядро гелия-4, состоящего из двух протонов и двух нейтронов. Примерно через 400 тысяч лет после Большого взрыва Вселенная осты-



*Цефеиды — наиболее известные переменные звезды. Такие звезды, как бы «дышат» увеличиваясь и уменьшаясь в размерах. Цефеиды, это переменные звезды, названные так по характерному члену этого типа звезд дельта Цефея (кружок). Цефеиды — пульсирующие звезды гиганты. Их периоды заключены в пределах от 1,5 до 50 суток.*

ла до температур, меньших, чем энергия связи электронов и ядер. Стало возможным существование атомов, состоящих из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов. С появлением стабильных атомов возникла и возможность химических реакций. Но более тяжелых элементов, из которых могли бы быть построены, например, планеты и существа, населяющие их, — прежде всего кислорода, углерода и кремния, — практически не было, не считая микроскопической примеси лития, бора и бериллия. Как же этот однородный горячий шар, состоящий из легких элементов, превратился в тот неоднородный мир, который мы наблюдаем сегодня?

### Формирование структуры Вселенной

Прежде всего, зародыши неоднородности в расширяющейся Вселенной существовали изначально. Их происхождение и природа до сих пор не ясны. Очевидно только, что Вселенная никогда не была абсолютно однородной, а только почти однородной, и именно это неизвестно откуда возникшее «почти» стало причиной формирования звезд, галактик и планет. Не будь его, плотность вещества в современную эпоху оставалась бы одинаковой в любой точке Вселенной. Устройство мира было бы простым, но безумно скучным, лишенным форм и структур.

С развитием компьютерной техники и появлением мощных процессоров стали возможны сложные, громоздкие расчеты, моделирующие развитие систем, которые состоят из огромного числа гравитационно взаимодействующих частиц. Компьютерное моделирование Большого взрыва показывает, что благодаря изначальным микроскопическим неоднородностям плотности вещества, заполняющего Вселенную, примерно через сто тысяч лет после начала Большого взрыва материя разбилась на гигантские газовые сгустки (ставшие впоследствии скоплениями галактик). Эти протос-



копления разделились на меньшие образования, из которых затем сформировались галактики. Последние, в свою очередь, разделились на звезды. Так возникла наблюдаемая в нашу эпоху структура Вселенной. Существенная неоднородность сегодняшней Вселенной и ее структура обусловлены первоначальными микроскопическими неоднородностями.

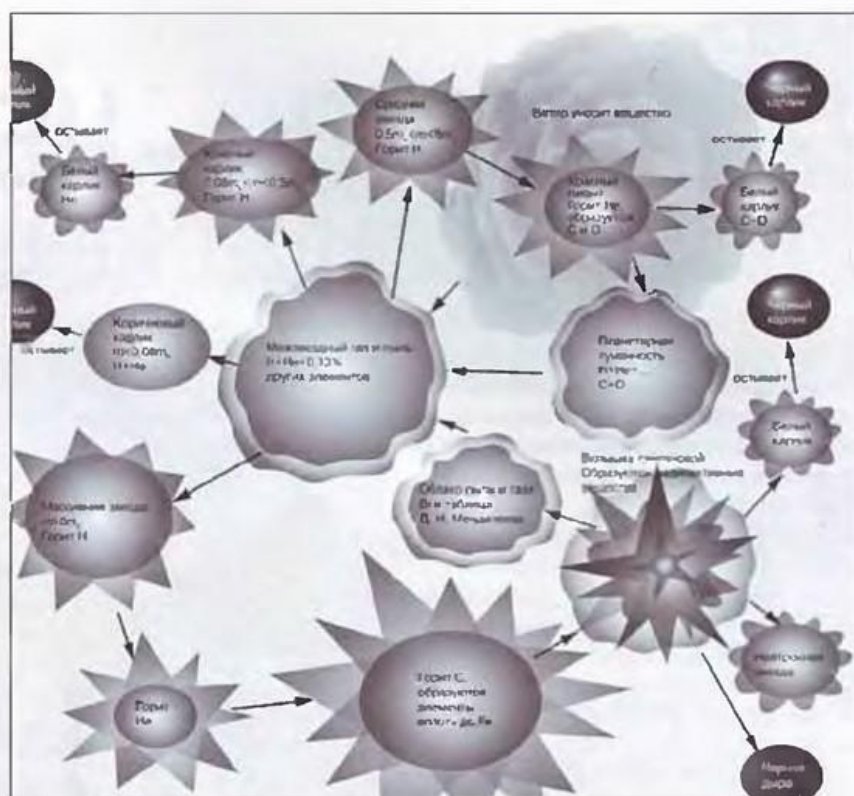
## Откуда взялись тяжелые ядра

Но как возникли тяжелые элементы, которых первоначально в расширяющемся газовом шаре не было? Главную роль в нуклеосинтезе (синтезе атомных ядер) играли термоядерные реакции, протекающие в недрах звезд, где температура и плотность вещества достаточно высоки для протекания таких реакций. Все или почти все тяжелые элементы образовались в звездах.

А было это так. Сформировавшиеся из первоначального, почти однородного барионного вещества газовые сгустки — протозвезды — состояли из ядер водорода (протонов) с примесью ядер гелия. Под действием сил притяжения между отдельными ядрами сгустки сжимались. Температура и плотность в центральных областях при этом повышались. В какой-то момент (его можно считать моментом рождения звезды) температура достигает значений в десятки миллионов градусов, при которых возможна реакция: протон  $p$  сливается с нейтроном  $n$ , образуя ядро дейтерия  $2H$ , состоящее из двух нуклонов.

При этом испускается гамма-квант  $\gamma$ , ему предстоит долгий путь из ядра звезды до ее поверхности, который может занимать миллион лет и больше. Многократно поглощаясь ядрами и переизлучаясь, гамма-квант дойдет до атмосферы звезды, затем покинет ее и уйдет в космическое пространство. Именно благодаря гамма-квантам, образованным в термоядерных реакциях, звезды (в том числе и Солнце) могут светить — излучать энергию, которая по крайней мере в одном известном случае служит для поддержания жизни. Непрерывный «термоядерный взрыв» внутри звезды компенсирует гравитационные силы, стремящиеся ее сжать: звезда оказывается в состоянии неустойчивого равновесия.

Но что же случится, когда весь подород в центре звезды «выгорит»? Какое-то время термоядерное горение, которое противодействует силам гравитации, стремящимся сжать звезду, будет продолжаться за счет «гелиевых» реакций. Когда же и они исчерпают себя (подробности см. на рис. 2), звезда либо сжимается и превращается в белый карлик, сбросив при этом наружную оболочку, либо взрывается (так называемая сверхновая звезда), выбрасывая в космос существенную часть своей массы (около 0,3–1 солнечных масс), которая движется со скоростью около 10 тысяч километров в секунду. При этом тяжелые элементы, накопленные в звезде за время ее жизни, попадают в межзвездное пространство, формируют газовые скопления, из которых потом образуются звезды следующего поколения, некоторые из них — с планетными системами. Наше Солнце представляет собой звезду третьего поколения, родившуюся примерно 5 миллиардов лет назад (именно благодаря этому у Солнца смогла появиться планетная система, состоящая из тяжелых элементов, которые были наработаны звездами предыдущих поколений).



В зависимости от их массы, звезды ожидают различные судьбы. Одна потухнет вскоре после того, как израсходует весь водород, или вообще не загорится. Другая же последовательно сожжет все горючие материалы — водород, гелий, углерод, а потом, породив огромное облако пыли и газа во взрыве сверхновой, обернется черной дырой. А облако послужит сырьем для образования новой звезды, в состав которой войдет уже больше тяжелых элементов. Вот так, со взрывами и рождениями звезд идет круговорот химических элементов во Вселенной.

Вот так или примерно так за 14 миллиардов лет, отделяющих нас от момента Большого взрыва, быстро расширяющееся облако протонов и ядер гелия утратило однородность и эволюционировало в структурированную Вселенную, в которой есть галактики, звезды, планеты. Солнце и мы с вами.

## Важные мелочи

Обратите внимание на выдающуюся роль самых разных «почти» и «чуть-чуть» в истории барионной материи, из которой состоит видимый мир. Барионов в ранней Вселенной было всего на 0,0000001% больше, чем антибарионов, и это позволило сохранить достаточно барионной материи, чтобы из нее можно было построить современную Вселенную. Масса нейтрона едва заметно, на 0,14%, больше массы протона — и становится возможным существование стабильных ядер и протекание реакций термоядерного синтеза, в которых образуются тяжелые элементы. Вещество в молодой Вселенной после Большого взрыва распределено почти равномерно, неоднородности в плотности имеют микроскопический масштаб, но эти первоначальные малости позволили в конце концов сформировать галактики, звезды и планеты. Благодаря всем этим «чуть-чуть» существует мир, в котором есть мы.

И последнее. Мы с вами сделаны из вещества, некогда образовавшегося в недрах звезд. Мы — звездные люди. Все до одного. Вне зависимости от возраста, национальности, религиозных и политических убеждений. Давайте постараемся никогда не забывать об этом.





Мороз С.Г.

часть I

# ЛОМАТЬ — НЕ СТРОИТЬ ИЛИ ВОЗВРАЩЕНИЕ ШТУРМОВИКА

**П**риказом Министра обороны Союза ССР от 16 мая 1957 года штурмовая авиация была упразднена. Полки ВВС, вооруженные поршневыми самолетами Ил-10 и Ил-10М, ликвидировались, производство реактивного штурмовика Ил-40 прекращалось, части, эксплуатирующие реактивные МиГ-15 и МиГ-17, преобразовывались в истребительно-бомбардировочные с изменением тактики. Это решение не учитывало опыт Отечественной войны, малых войн 50-х годов и явилось следствием переоценки роли ракетно-ядерного оружия.

Считалось, что огневая мощь реактивного истребителя-бомбардировщика выросла по сравнению с тем же Ил-10 настолько, что уже не нужно «утюжить» позиции противника, достаточно один раз зайти на цель — и дело будет сделано. Тем более что вот-вот появится малогабаритная атомная бомба. Так думали и у нас, и на Западе, но войны на Ближнем Востоке (противоборство регулярных армий) и во Вьетнаме (вооруженные силы против партизан, гражданских объектов и системы ПВО) показали необходимость штурмовой авиации, тесно взаимодействующей с сухопутными войсками.

Это взаимодействие мыслилось просто. Пехотный батальон посылал требование в штаб разведэскадрильи ВВС на поиск в заданном квадрате, получал аэрофотоснимок и доклад летчики, и вызывал ударные самолеты без согласования с вышестоящим авиационным штабом.

Но большое время подготовки к вылету и низкая точность бомбометания истребителей-бомбардировщиков, таких как F-4 «Фангом» или Су-7Б, делали эту схему нежизнеспособной. Был нужен штурмовик, способный вылететь через 15-20 минут после получения задачи, пройти к цели на большой скорости, найти замаскированный объект атаки самостоятельно, атаковать цель, расположенную в непосредственной близости от своих позиций, после удара быстро уйти из зоны поражения малокалиберной зе-



нитной артиллерии (МЗА), чтобы снова появиться с неожиданного направления, добить врага, вернуться на базу и в кратчайшее время быть готовым к вылету. Он должен быть массовым и недорогим, простым в эксплуатации, надежным и долговечным, а также обладать повышенной живучестью, и при всем этом должен нести мощное и эффективное вооружение.

Сверхзвуковой истребитель-бомбардировщик отвечал только первому и последнему пунктам этих требований. Время подготовки к вылету F-105 или Су-7Б превышало 60 минут. Они могли совершить скоростной бросок к цели, но чтобы найти опорный пункт, колонну танков или артиллерийскую позицию, не говоря уже о партизанах в джунглях, им надо было снизиться — радар такую цель не видел. У земли диапазон скоростей такого самолета очень узок, не ниже 600...700 и не выше 900...950 км/ч, надо постоянно следить за перегрузкой и углом атаки, а на поиск цели, прицеливание и применение оружия у летчика имеется всего несколько секунд. Сверхзвуковой самолет не мог построить скрытый маневр повторного захода на цель с использованием складок местности, в итоге «все зенитки были его», слабое бронирование и плотное расположение важных систем делали даже 12,7-мм пулю опасным фактором. Цена

такого самолета давно перевалила за миллион (и рублей, и долларов), догнала ее и стоимость подготовки летчиков и техников, которые по квалификации сравнивались с инженерами.

Изучая доклады военных советников, работавших во Вьетнаме, отчеты разведки и американскую открытую военную и авиационную прессу, специалисты Военно-воздушной академии им. Жуковского (ВВА) заметили, что в них все чаще упоминается переоборудованный из учебного самолета легкий штурмовик А-37 «Дрегоффлай» (dragonfly — «стрекоза»). Это было неожиданно, ведь там использовалась самая новая техника: F-4, F-105, А-6, А-7, В-52G/H, крошечный кургузый самолетик не смотрелся на их фоне, но получалось, что его эффективность часто была выше, чем у «настоящих» боевых машин.

В 1964 году сменивший Хрущева на высших руководящих постах Брежнев взял курс на восстановление роли обычных вооружений, что было поддержано главнокомандующими Сухопутных войск (СВ) генералом армии И.Г. Павловским и Военно-воздушных сил Маршалом авиации К.А. Вершининым. Они считали, что самолет-штурмовик необходим, но имели о нем несколько разное представление.

Командование СВ видело перспективный штурмовик легким и недоро-



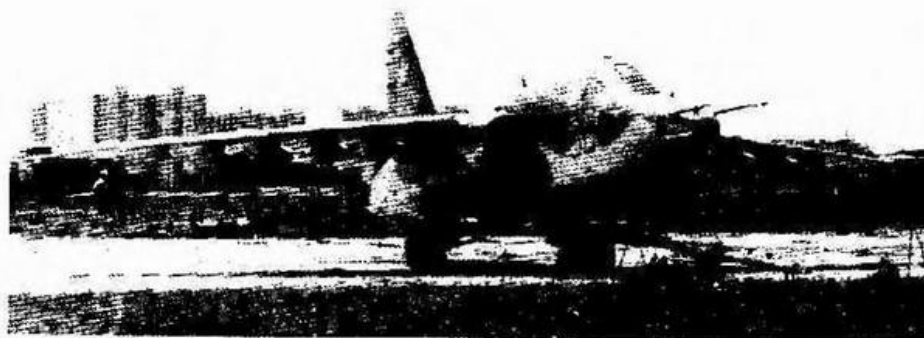
гим самолетом, имевшим лишь простое оборудование и вооружение, но с мощной броней. Базируясь на полевых аэродромах у линии фронта, штурмовые полки подчиняться должны были не командованию войсковых объединений ВВС (воздушных армий, ВА), а штабам общевойсковых армий. Вместе с вертолетами их надлежало объединить в новый род войск в структуре СВ — армейскую авиацию.

Штаб ВВС считал, что главным качеством штурмовика должна стать способность поражать рассредоточенные замаскированные и укрепленные позиции противника, для чего такой самолет должен нести мощное артиллерийское вооружение, неуправляемые ракеты и кассетные бомбы. Он должен был сохранять высокие летные данные, даже в ущерб живучести. Полки штурмовиков надлежало сводить в дивизии, подчиненные командованиям ВА.

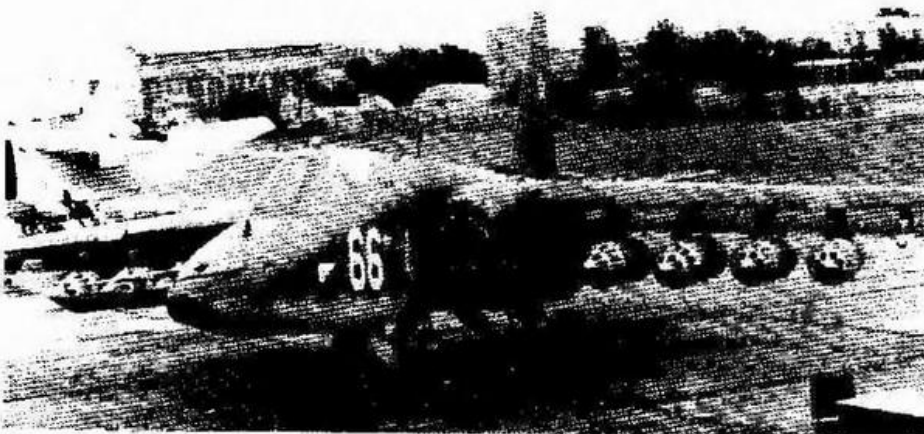
Попытки СССР воссоздать класс самолета-штурмовика, переделав устаревший фронтовой бомбардировщик Ил-28, были предприняты в середине 60-х. На Ил-28Ш установили 10 внешних узлов подвески для неуправляемых ракет С-5 (в блоках УБ-16 или УБ-32) и С-24 калибра 57 и 240 мм соответственно, обеспечили подвеску кассетных бомб РБК-250 и РБК-500, бомбовых связок и также модифицированных для сброса с предельно малых высот обычных бомб. В таком же качестве поначалу представлялись и новый бомбардировщик Су-24, а также истребители-бомбардировщики МиГ-23Б (МиГ-27) и Су-17. Но полумеры (ведь ни один из этих самолетов не обладал всеми требуемыми качествами) не дали результата.

В начале 1968 года ученые Военно-воздушной академии им. Жуковского (ВВА) исследовали облик перспективного штурмовика, взяв за образец все тот же американский А-37. Участник этой работы И. Савченко в частном порядке ознакомил с результатами разработки отдельных конструкторов ОКБ Сухого, но сам Генеральный конструктор пока не был в курсе. Начальник бригады общих видов ОКБ, воспользовавшись предоставленным ему Сухим правом на инициативу, собрал группу, которой поручил проработать компоновку и определить возможные летные данные легкого штурмовика. В нее вошли Д. Горбачев, Ю. Ивашкин, А. Монахов, В. Лсбедев и О. Самойлоич. Вот основные идеи, заложенные ими в будущий самолет.

Снизить себестоимость изделия можно, упростив конструкцию и



Предсерийный самолет Т8-15 (борт 301) на Центральном аэродроме им. Фрунзе в Москве. Фото И.В. Приходченко



Серийный Су-25 (борт 66, машина использовалась ОКБ) на авиационной выставке в Москве в 1989 году. На подвеске 8 блоков НАР Б-8М и 2 ракеты воздух-воздух Р-60. Архив С.Г. Мороза

сделав ее технологичной за счет рациональных инженерных решений, отказа от дорогого оборудования и дефицитных материалов. Вместе с тем не стоит скупиться на внедрение прогрессивных технологий, требующих больших начальных затрат, но окупающихся при массовом производстве, ведь в случае большой войны с НАТО потребуются много штурмовиков.

Высокая живучесть обеспечивается защитой жизненно-важных агрегатов броней и второстепенными узлами, дублированием и резервированием систем, двухдвигательной силовой установкой и т.д., — армии НАТО предполагают большим количеством малокалиберной зенитной артиллерии и ракет легкого класса, от поражения которыми такая защита эффективна.

Эксплуатационную пригодность можно улучшить за счет отказа от системы регламентных работ, выполняемых по жестко установленным срокам, и перехода на эксплуатацию по состоянию, снижения потребности в средствах наземного обеспечения (компоновка не должна требовать высоких стремянок, набор инструмента должен быть минимален) и спецма-

контроля, достаточно больших люков, возможности снятия двигателей без расстыковки самолета и т.д. Штурмовик должен иметь возможность в любой момент перелететь на полевую площадку и оттуда выполнить боевой вылет без использования инфраструктуры стационарного аэродрома. Важно, чтобы готовило этот вылет минимальное число специалистов. Простота оборудования и вооружения также отвечает требованиям эксплуатации в военное время при высокой напряженности применения и снижает затраты на его производство и содержание в мирное время. Вооружение должно состоять из авиабомб, кассет и зажигательных баков калибра 100, 250 и 500 кг, НАР С-57, С-8, С-24, С-25 и встроенной пушки калибра 23, 30, 37 или 45 мм.

Прямое крыло обеспечит хорошие взлетно-посадочные характеристики и дальность при небольшом запасе топлива за счет высокого аэродинамического качества. Оно же даст маневренность, необходимую и для построения траектории атаки на предельно малой высоте, и для выхода из под огня зенитных средств или истребителя.



Тема СПБ («самолет поля боя») или ЛВСШ («легкий войсковой самолет-штурмовик») стартовала весной 1968-го, вскоре первые материалы были представлены на утверждение Сухому, который 29 мая записывал общий вид самолета, получившего по ОКБ индекс Т-8.

В расчетах была принята тяговооруженность, равная 0,375, как и у «прототипа» А-37. Под эту цифру подходил экономичный двухконтурный двигатель АИ-25 тягой 1500 кгс (их на самолет планировали установить два), но расчетные летные данные получались хуже, чем у «прототипа» даже с меньшей полезной нагрузкой. АИ-25 пытались форсировать, но неудачно. К тому же его применению помешал успех на мировом рынке: запорожский ТРДД получил международный сертификат и готовился к продаже в десятки стран, в том числе в США. Госплан жестко лимитировал использование АИ-25 на любых самолетах, кроме Як-40 и Л-39.

По предложению Сухого Уфимским моторостроительным КБ «Союз» для Т-8 был модифицирован двигатель РД-9Б истребителя МиГ-19. Он был перерегулирован на те режимы, на которых преимущественно должен летать дозвуковой штурмовик, и лишен форсажной камеры.

Проект Т-8 с двумя РД-300 (так именовался переделанный РД-9Б) в августе 1969 года поступил на экспертизу в головные институты Авиапрома: авиационных систем (НИИ АС, оборудование и вооружение, боевая устойчивость и живучесть), эксплуатации и ремонта авиатехники (НИИ ЭРАТ, эксплуатационная и ремонтная пригодность, боевая живучесть), боевой эффективности (НИИ БЭ, название говорит само за себя) и другие. Большинство оценок было неудовлетворительными, это означало, что проект не может быть представлен к рассмотрению Государственной комиссии, а коли так, то не будет и финансирования. С другой стороны Т-8 поддерживали важные чины в Министерстве обороны и Главком Сухопутных войск, и Сухой принял решение продолжать работы за счет средств ОКБ.

В конце 1969 года состоялся конкурс проектов. Участвовали также ОКБ Ильюшина (двухместный штурмовик Ил-102, развитие старого Ил-40 с новыми двигателями, электроникой, вооружением и т.д.), Микояна (МиГ-21Ш, полная переделка известного истребителя) и Яковлева (модификация бомбардировщика Як-28). Т-8 выиграл конкурс, однако денег все равно не выделили.



Первый опытный экземпляр штурмовика Су-25. В носовой части установлена подвижная пушечная установка СППУ-22-01



Самолет Т8-2, второй опытный экземпляр штурмовика Су-25 с крылом с «контейнерами». На подвеске 8 блоков НАР УБ-32 и 2 ракеты воздух-воздух Р-3с

В это время прошли сообщения о разработке в США сразу нескольких новых штурмовиков. Сначала появилась палубная машина Нортроп ХА-9А, по компоновке напоминавшая увеличенный Т-8, а затем сухопутный ХА-10 фирмы «Фэрчайлд» и еще несколько проектов, из которых был реализован римейк истребителя «Мустанг» времен войны, но с турбовинтовым двигателем, современным оружием и РЭО. Все они имели прямое крыло. Множество проектов дозвуковых штурмовиков появилось в малых странах. Чехи и поляки сделали модификации своих учебных самолетов Л-39 и TS-11, Румыния предложила в качестве стандартного штурмовика для ВВС соцстран самолет IAR 93, разработанный совместно с Югославией. Это подталкивало и нашу промышленность, но дело пока шло медленно.

Сухой принял трудное решение о строительстве опытного экземпляра самолета Т-8 на средства завода, т.е. за счет других тем, соцкультбыта, премимальных фондов и т.п. Отсутствие заказа означало и лишение административной поддержки, поэтому НИИ авиационной и космической техники ВВС утвердил тактико-технические требования к штурмовику только в мае 1974 года. Наконец 6 мая 1975 года вышло Постановление Политбюро ЦК КПСС и Совета Министров СССР о строительстве опытных Т-8 2Р9-300, обеспечивавшее оплату всех работ. Но

15 сентября 1975 года Сухой умер, его сменил Е.А. Иванов, который не имел такого авторитета в партийных и министерских кабинетах и таких личных связей. Иванов считал наиболее приоритетной задачей ОКБ создание истребителя Су-27, что также сказалось на разработке штурмовика.

«Войсковой штурмовик» Т-8 проектировался под эгидой Сухопутных войск, но ВВС, обратив внимание на самолет, выставили и свои требования к нему. После «октябрьской войны» 1973 года между арабами и Израилем, в которой истребители-бомбардировщики Су-7Б и Су-20 понесли большие потери, идеям как улучшить наши самолеты не было конца. Т-8 догрузили броней, ввели различные хитроумные конструкции, которые глушили гидроудары топлива в баках при попадании в них снарядов или посадке на фюзеляж, баки заполнили пенополиуретаном, наддув заборным воздухом заменили на систему инертного газа, наставили огнетушителей.

Вооружение штурмовика унифицировали с истребителем-бомбардировщиком Су-17М2. Ввели встроенную установку СППУ-22 с двустольной пушкой ГШ-23 с опускающимися стволами для атак колонн войск с горизонтального полета с сопровождением цели, дополнительно две такие же установки или контейнеры УПК-23-250 с неподвижными ГШ-23/1) можно было повесить под





Лазерный дальномер Клен-ПС



30-мм пушка ГШ-2-30

крыло. Была расширена номенклатура бомб, ОКБ обязывалось поэтапно довести их максимальную массу на борту с 2000 до 4000 кг. Кроме НАР С-5 (57 мм), С-8 (80 мм), С-13 (132 мм), С-24 (240 мм), появились ракеты Х-23М с радиокомандной и Х-25 с лазерной системами наведения. Для самообороны самолет должен был иметь две тепловые самонаводящиеся УР воздух-воздух Р-13М. Завершала список вооружения тактическая атомная бомба.

Благодаря прозорливости Сухого статический образец был готов уже в сентябре 1974 года (без заключения о его прочности нельзя было приступить к полетам), а к концу года достроили и первый летный Т8-1, но мелкие проблемы и плохая погода мешали начать летные испытания. И вот все вопросы «закрываются», небо прояснилось, и, презрев суеверия, на 13 часов в понедельник 13 января 1975 года был назначен первый полет. Однако при запуске разрушился один из двигателей, и создатели самолета смогли в натуре убедиться в живучести своего детища. После ремонта 22 февраля самолет Т-8 впервые оторвался от земли.

#### Рожденный в муках

Для ускорения процесса было решено не проводить обычного цикла испытаний на базе ОКБ, а сразу передать машину на Совместные государственные испытания. Их первый этап «А» проводил разработчик (ОКБ) не у себя, а на базе Заказчика. Это позволяло военным быстрее изучить самолет и приступить к его испытаниям, а также с самого начала подключиться к процессу его отработки и совершенствования. Для этого в июне 1975 года Т8-1 пригнали на расположенный в живописной долине Волги аэродром Ахтубинск, базу НИИ Военно-воздушных Сил.

Первая машина была сдана без части вооружения и оборудования, и когда на «дублер» Т8-2 все это поставили, добавив «кокон» бронекابины, его летные данные резко упали. Первым этапом доработки стала новая силовая установка на базе более мощных двигателей Р-95Ш.

Как и Р9-300, он был модификацией серийного ТРДФ, на этот раз — Р13Ф-300 истребителя МиГ-21. Его дефорсировали, переделали установку коробки агрегатов, крепление и реактивное сопло с учетом компоновки Т-8, а также провели мероприятия по повышению ресурса, который достиг 2000 часов, что в то время было неплохо. Еще одним достоинством Р-95 и Р-13 была способность выдерживать попадание камешков, мелких птиц без немедленного выхода из строя. Американский ТРДД TF-34-GE штурмовика ХА-10А такое не прощал, и конструкторам пришлось поднять его как можно выше, где работать без стрелянок невозможно. Зато у «американца» был ниже расход топлива. В марте 1976 года Р-95Ш поставили на 2-й опытный, который с этого момента именовался Т8-2Д.

Сопла новых двигателей были отклонены вниз, но консоли стабилизатора все же попадали в их более мощную струю. Чтобы это исключить, изменили на обратное их поперечное V. Возрос вес — сделали новое увеличенное крыло с оптимальным распределением подъемной силы. Крыло — важнейший агрегат самолета, пойти на его замену значит сделать практически новую машину, и добиться разрешения на такую операцию было сложно. Но вот новые консоли все же поставили на Т8-2Д, однако при выходе на число  $M=0,71$  летчик прекратил разгон, доложив, что ручку управления трясет по крену. Заказчик с «простым» предложением ограничить скорость не согласился, крыло снова

пришлось переделывать, и вместо традиционных аэродинамических гребней установили предкрылок с уступом по передней кромке.

Для снижения индуктивного сопротивления, вызванного закручиванием в вихрь потока, стекающего с законцовок крыла, предложили на его концах поставить вертикальные или наклонные поверхности, известные на Западе как «крылышки Уиткомба» по имени их изобретателя. Однако эксперимент не подтвердил их достоинств, лучший результат дал вариант с установленными на концах консолей «контейнерами» — объемными телами, подобными отсеку крыла, но толще и длиннее, чем само крыло в этом месте. Хвостовые части этих контейнеров были расщепляющимися и играли роль тормозных щитков.

В МО и в МАПе полагали, что ММЗ имени Сухого (так стало называться предприятие после смерти своего основателя) вот-вот закончит «возиться» с Т-8 и вернется к основным темам. От него очень ждали выхода на летные испытания первого прототипа Су-27, шла работа над модификациями истребителя-бомбардировщика Су-17М, фронтового бомбардировщика Су-24М. Но «Сухой» все просил дополнительные средства и время на переделку проекта.

По типу «дублера» был доработан и первый самолет. Усовершенствованные Т8-1Д и Т8-2Д продолжали испытания, на которых большое внимание уделялось системе управления. Самолет не имел бустеров (гидравлика Т-8 вообще была очень простой), и для того, чтобы вернуть усилия на ручке и педалях в «законные» пределы, пришлось крепко постараться. Иногда помогал и зарубежный опыт. В середине 70-х годов в СССР на испытания поступил трофейный американский штурмовик А-37, тот самый, который так интересовал военных, когда шла



война во Вьетнаме. Тон отчетов по его испытаниям и изучению был предельно сдержанным, но самолет содержал в себе много интересного. С него, например, была взята удачная идея триммера-сервокомпенсатора в канале элеронов для Т-8.

Подверглось пересмотру и вооружение. Пушечный контейнер СППУ-22 был ненадежным и сложным в эксплуатации, да и 23-мм орудие казалось слабоватым против последних натовских танков. В то время для новых истребителей была спроектирована гораздо более мощная пушка ГШ-2-30, ее и решили поставить на штурмовик. Старый лазерный дальномер-целеуказатель «Фон» заменили новым «Клен-ПС». Все оборудование и вооружение штурмовика приводилось в соответствие со следующим вариантом Су-17 — Су-17М3. В дополнение к «легкой» ракете воздух-поверхность Х-25 добавились гораздо более мощная Х-29Л с такой же полуактивной лазерной головкой самонаведения 24Н-1. Наконец, появилась неуправляемая ракета особо большой мощности С-25 с надкалиберными боевыми частями разных типов. Она могла разрушать даже бетонные ДОТы, а против пехоты имела БЧ, начиненная стреловидными поражающими элементами с плотностью воздействия 2 стрелы на каждые 3 квадратных метра местности. Попав в зону поражения такой ракеты, выжить невозможно. Наконец, старые оборонительные УР воздух-воздух Р-13М заменили новейшими Р-60, легкими и эффективными.

Чтобы войска начали получать новый самолет сразу после принятия его на вооружение, необходимо начинать сложную и трудоемкую подготовку его производства, еще в ходе испытаний, когда успех их еще не очевиден. Пользуясь старыми связями, «Сухой» начал передавать документацию на Т-8 Новосибирскому авиазаводу уже в 1969 году. Но дирекция завода была тогда обеспокоена выпуском бомбардировщика Су-24М, и технологическая отработка нового изделия все оттягивалась. Перейти на военную тематику хотел директор Смоленского авиа-



Приборное поле и интерьер кабины серийного Су-25. Подушки катапультируемого кресла К-36ДМ сняты. Фото С.Г. Мороза



Усиленный фонарь кабины самолета Су-25 с перископом и боковыми зеркалами заднего вида. Архив С.Г. Мороза

завода, главной продукцией которого были легкомоторные самолеты Як-18Т. Однако неожиданно ему предложили сразу три оборонных заказа: стратегическая крылатая ракета Х-55, многоразовый космический корабль «Буря» и высотный самолет-разведчик М-55. Об отказе от предложения Сухого руководство предприятия, впоследствии, наверное, не раз пожалело.

Время шло, а дело стояло. Самолет Т-8 по-прежнему не входил в число наиболее приоритетных, наверное поэтому степень секретности у него была ниже, и о машине охотно информировали союзников по Варшавскому Пакту. Неожиданно в 1976 году разрешение строить штурмовик на своем заводе «ПЗЛ-Мелец» запросил Генеральный Секретарь ЦК Польской объединенной рабочей партии Герек. Ситуация в Польше была шаткой, и Брежнев старался «задобрить» поляков, давая им выгодные заказы, но на этот раз «братьев» расстроили. Подумав, все же решили строить самолет на отечественном предприятии.

Министр авиационной промышленности П.В. Дементьев 7 июля 1976 года подписал приказ о серийном выпуске самолета Т-8 на Тбилиском авиазаводе (ТАЗ), завершавшем вы-

пуск МиГ-21. Финансирование шло, технологически Т-8 был проще МиГ и, казалось, проблем не предвиделось.

### «Грузинский штурмовик»

Первый серийный штурмовик, названный Су-25, был облетан 18 июня 1979 года. Он, как и многие последующие, предназначался не для сдачи в часть, а для продолжения испытаний и нес «фирменное» обозначение Т8-3. Но для летных испытаний самолет оказался непригоден в силу отвратительного качества изготовления. Собственно, это не было ни для кого секретом, многие дефекты выявило БТК завода еще на стадии изготовления деталей, знали о них и ОКБ, и, конечно, военприемка. Не заметить безобразия было трудно, например, отличия по строительным высотам симметричных сечений правой и левой консолей местами превышало 5 мм. Летать на таком самолете было просто опасно, однако его приняли, как писал в своих мемуарах один из заводов Су-хого Самойлович, «чтобы не расстраивать директоров завода Хведелиани». Неровности зашпательвали эпоксидкой, самолет облетали и сдали «на расстрел». Его использовали на полигоне НИИ ЭРАТ для оценки живучести под реальным воздействием различных средств поражения.

Следующая машина, Т8-4, была взята под особый контроль и получилась на удивление хорошо. Но третий серийный снова вышел хуже, и на этот раз производственный дефект оказался роковым — 23 июня 1980 года он разбился, причем летчик Егоров катапультироваться не смог.

На ТАЗе была низкая дисциплина, летом большая часть коллектива ухитрилась уехать в отпуск за свой счет, невзирая на угрозу срыва плана. Хромал профессиональный уровень сотрудников, многие заместители начальников цехов, старшие мастера не имели высшего образования, высока была текучка кадров. Одновременно с Су-25 предприятие осваивало выпуск УР Р-60, и некоторые руководители считали именно эту задачу главной, хотя ракеты эти делали и другие заводы, а штурмовики строили только в Тбилиси.

В середине 1978 года доработанные Т-8Д вернулись в Ахтубинск, но ис-



ирования затягивались, заканчивался 1979 год, а конца им все не было видно. К тому времени и в ВВС, и в Сухопутных войсках пришли новые начальники со своими «взглядами на жизнь», но это событие в корне изменило судьбу Т-8: в конце 1979 года советские войска были введены в Афганистан.

Предложение направить Т-8 в зону военных действий для войсковых испытаний было неожиданным. Самолет еще не завершил даже первую часть местных госиспытаний, «этап А», в котором разработчик определяет реальные характеристики. На «этапе Б» уже военные испытатели должны были их проверить и подтвердить своими полетами, испытать вооружение, наконец должны были состояться войсковые эксплуатационные испытания, и только после них самолет мог выйти в строй. Однако Сухому было известно: покажет себя самолет в Афганистане хорошо, ему зачтут и «этап А», и «этап Б».

Одновременно в «теплые края» отправился морской штурмовик вертолетного взлета Як-38, на фоне которого достоинства «Сухого» были видны особенно рельефно, и вопрос был решен положительно. Выпуск Су-25 уже имбирал обороты, готовился принять его в свои ряды Военно-воздушные силы.

Но проблем у производства оставалось множество, наиболее остро стояли вопросы устойчивости и управляемости при выполнении маневров с большими перегрузками. При бомбо-метании с кабрирования, когда самолет сбрасывает бомбы на восходящей траектории, штурмовик бросало на шпину, что было крайне опасно, ибо этот маневр обычно совершался на малой высоте. Причина была банальной — завод из экономии не позаботился о стапеле окончательной сборки крыла. Верхняя панель его кессона устанавливалась в приспособлении, жестко ее фиксирующем, и к ней претензий не было, но нижнюю ставили уже вне стапеля и крыло скручивалось. Разность такой крутки на концах правого и левого полукрыла достигала 3°. Представители ОКБ предложили не «привязывать» консоли к конкретной машине (обычно любая, самая мелкая деталь самолета идею не сама по себе, а принадлежит конкретному экземпляру самолета и устанавливается только на него), а подбирать пары с близкой закруткой. Но реально это было невыполнимо, и выход нашли в увеличении площади «ножей», специальных пластин на задней кромке, отгибая которые можно было компенсировать «врож-



Су-25К ВВС Чехословакии

денную хромоту» самолета, а также в подгонке «стрижки триммеров», т.е. отклонения их от нейтрали в пределах допусков так, чтобы на элеронах сразу возникал нужней аэродинамический момент.

В 1983 году на ММЗ им. Сухого появился новый Генеральный конструктор — М.П. Симонов. Не все на «фирме» были рады этому назначению, однако в отличие от Иванова Симонов, успевший поработать в других ОКБ и в самом МАИе, оказался более напористым и пробивным, он нашел рычаги воздействия на «неуправляемого» директора ТАЗ, и постепенно ситуация с качеством продукции и выполнением плана по Су-25 начала улучшаться.

Но-прежнему, как и старались улучшить механическую систему управления, велики были усилия на ручке в канале крена. После долгих согласований и испытаний в 1983 году в систему управления серийного Су-25 ввели бустеры БУ-45, надежные и проверенные на многих самолетах от МиГ-21 до Ан-74.

Все более широко Су-25 применялся в Афганистане, и ОКБ получало все новые и новые пожелания военных. Примененные тормозные щитки не обеспечивали достаточно быстрого гашения скорости для атаки неожиданной «ожившей» огневой точки в горной теснине, и старые простые V-образные заменили сложными, но эффективными W-образными. Усилили «трещавшие» крепления пушки. Дюралевые тяги управления заменили стальными, не разрушавшимися после попадания пули ДШК-12,7 и не перегоравшими при пожаре. Появились у душманов переносные зенитные ракетные комплексы (ПЗРК) с тепловым самонаведением «Ред Ай», — и ОКБ ввело (хотя и запоздало, ведь наличие ПЗРК в армиях НАТО надо было учесть еще при проектировании само-

лета) дополнительные инфракрасные ловушки и выдув в реактивную струю холодного заборного воздуха. Температуру реактивной струи нового двигателя Р-195 на выходе снизили втрое. Температура же газов перед турбиной и обороты увеличились, благодаря этому тяга Р-195 по сравнению со старым Р-95И выросла с 4100 до 4500 кгс. Новые двигатели начали ставить с 1987 года.

Улучшая живучесть, ввели стальные экраны между мотогондолами и фюзеляжем, прикрыв ими центральный топливный бак при попадании ракеты в двигатель. Сблокировали краны отсекки топлива и огнетушители мотоотсеков, сами огнетушители из зоны коробки топливной автоматики и камеры сгорания (раньше думали, что это место самое опасное) перенесли к соплам — именно там возникал пожар при поражении ПЗРК. Труды окупались сторицей — в Афганистане лишь один из 100 случаев поражения Су-25 огнем с земли заканчивался гибелью машины, тогда как для Су-17М этот показатель был гораздо хуже — 1:20.

Мирная эксплуатация также снабжала производителя рекламациями, например, были отмечены случаи срыва фонаря кабины в полете. Замки и петли кабины усилили. Улучшили топливную, гидравлическую и электрическую системы, облегчили доступ к «популярным» местам оборудования, куда технарям приходится заглядывать постоянно.

Постепенно многие недостатки Су-25 были изжиты, улучшились и его летные качества, доказательством тому стал не только филигранный пилотаж демонстрационной группы «Воздушные гусары» на авиашоу по всему миру, но и реальная эксплуатация, в том числе и в условиях войны. К 1992 году было построено около 830 (официальные данные не разглашают-ся) самолетов Су-25 всех вариантов,



Более 200 из них пошли на экспорт под индексом Су-25К и УБК.

Возможность широких поставок за рубеж была заложена еще при проектировании Су-25. Планировалось продавать самолеты как ближайшим союзникам по Организации Варшавского Договора (для них исполнение «А» почти не отличалось от той комплектации, что шла в ВВС СССР), так и всем прочим желающим (комплектация «Б» со старой системой «свой-чужой», без атомного оружия, с упрощениями по желанию заказчика и возможностью тропического исполнения). Одноместный самолет называли Су-25К, а спарку — Су-25УБК, где индекс К означал «коммерческий».

Первой новую технику получила Чехословакия. Су-25К туда начали поступать в 1985 году, всего ВВС этой страны перевооружили самолетами данного типа один полк, около 30 машин. Сразу за ЧССР 36 Су-25К купила Болгария, а в конце 80-х обе страны получили еще и спарки УБК.

Самым крупным зарубежным получателем Су-25 стал Афганистан, куда в 1986-1990 годах было поставлено 60 боевых и учебных штурмовиков. Они активно участвовали в борьбе с душманами, затем в «междусобойчиках» душманских группировок, и когда в эту страну были введены войска НАТО, то самолеты уже не могли летать из-за отсутствия запчастей и ухода.

Ирак купил 45 Су-25К и УБК перед самым началом войны с Ираном и очень активно их использовал. Когда случился конфликт с Западом по поводу Кувейта, именно Су-25 стали первыми иракскими самолетами, которые в условиях сильнейшей бомбардировки смогли приступить к боевым действиям с грунтовых аэродромов в пустыне. За всю войну американцам и их союзникам удалось подтвердить уничтожение в воздухе всего двух Су-25, еще несколько штурмовиков попали под удар на земле. Блокада Ирака после операции «Буря в пустыне» остановила дальнейшую эксплуатацию иракских Су-25, и перед лицом новой агрессии Запада Саддам Хусейн не придумал ничего лучше, чем закопать их в буквальном смысле в песок. В таком виде американцы нашли несколько Су-25, но есть вероятность того, что остальные Ирак перепродал неизвестному покупателю.

В 1988 году 12 Су-25К и 2 Су-25УБК было поставлено в Анголу, где они участвовали в гражданской войне. Наконец, 20 боевых и учебных штурмовиков в конце 80-х годов купила Се-



Учебно-боевой штурмовик Су-25УБ

верная Корея, на этом официальный экспорт «коммерческих» Су-25 завершился, но начался экспорт неофициальный, никем не контролируемый, и сейчас трудно сказать, кто, от кого и сколько штурмовиков получил. Среди тех, кто купил «подержанные» Су-25 официально, была Эфиопия. В 2000 году эта страна широко использовала «грачи» в войне против Эритреи. Два штурмовика были сбиты наземной ПВО.

#### Штурмовик может все

Когда Су-25 начал поступать в войска, двухместного учебно-тренировочного варианта еще не было, и летчики осваивали машину, используя самолет первоначального обучения Л-29, по «повадкам» мало напоминавший штурмовик. ОКБ разрабатывало спарку Т-8У так, чтобы и ее можно было использовать в бою, но постепенно пришлось пожертвовать частью боевых возможностей. Стараясь обеспечить лучшие условия инструктору, его заднее кресло подняли относительно кресла обучаемого, что не только увеличило лобовое сопротивление, но и ухудшило устойчивость по курсу, не помог даже увеличенный киль. Отрабатывать боевое применение на Су-25УБ оказалось сущей мукой — самолет упорно хотел «вильнуть носом» в самый ответственный момент, когда палец уже на гашетке.

Су-25УБ пошел в серию на Улан-удинском авиационном производственном объединении (УАПО) в 1988 году. В то время в моду входила конверсия — перевод оборонных предприятий на гражданскую продукцию. Одним из продуктов этой сомнительной тенденции стал спортивно-пилотажный самолет Су-28, который представлял собой полностью разоруженный Су-25УБ. Хотя самолет и занял 3-е место на чемпионате СССР по

высшему пилотажу в 1988 году, было ясно — он никому не нужен, слишком дорог и сложен он для спортсменов. Тогда было предложено использовать машину для первоначальной подготовки летчиков, заменив стареющие Л-29 и Л-39. Идея была хорошей (особенно в свете того, что за продление ресурса этих машин «чешские друзья» заломили тридцатого), но Су-25УТ не отвечал только что сформированным требованиям ВВС к такому самолету. И все же от Су-28/Су-25УТ была польза. Например, усовершенствования в бортовом оборудовании и системах, которые стали возможны благодаря отказу от вооружения, использовали для тренировочного самолета Су-25УТГ, предназначенного для обучения полетам с палубы авианесущего крейсера летчиков-истребителей Су-27К. Опытный Су-25УТГ был переоборудован из серийной машины УАПО по типу Су-25УТ, затем в ОКБ установили тормозной гак, усилили шасси и поставили оборудование, совместимое с корабельными системами. Всего было построено 10 серийных Су-25УТГ.

Чтобы заменить давно изношенные носители мишеней Ил-28, обеспечивавшие по всему Союзу тренировки зенитчиков, часть штурмовиков дооснастили специальными приспособлениями для буксировки и сброса объектов, имитирующих вражеский летательный аппарат. Такие самолеты назывались Су-25БМ, они сохраняли и все основные функции. Поскольку они комплектовались двигателями Р-195, установка дополнительного оборудования не повлияла на летные данные.

Приложили свою руку к созданию модификаций Су-25 и умельцы на местах. К таковым относился, например, фронтовой разведчик Су-25, на котором была обеспечена подвеска контейнера с фотоаппаратом и командным прибором к нему.



Однако по-прежнему совершенствование Су-25 как штурмовика и расширение сферы его применения в этом качестве оставались главной задачей. Были выполнены проекты палубного штурмовика с катапультным стартом, противотанкового самолета с 45-мм пушкой, способной пробить сверхмощную броню с управляемой деформацией, активную броню и броню с подвижными урановыми экранами, самолета для подавления ПВО, в т.ч. с вооружением, стреляющим назад как по команде летчика, так и автоматически по вспышке при пуске ракеты ПЗРК. Но наиболее продвинулась работа по созданию всепогодного штурмовика Су-25Т.

Еще в 1975 году Главный конструкторульского оружейного завода «Точмаш» предложил поставить на Су-25 свою новую противотанковую управляемую ракету (ПТУР) «Вихрь». Такое оружие дало бы возможность поражать не только рассредоточенные, но и подвижные точечные цели в условиях противодействия ПВО как днем, так и ночью, в туман или в условиях снегопада. Дальность боя новой ракеты в 10 км превышала радиус поражения не только зенитных артсистем НАТО, но и многих ЗРК ближнего боя.

Идея была интересной, но блоки нового комплекса не компоновались в одноместный Су-25, поэтому было решено делать самолет на базе более высокого фюзеляжа Су-25УБ, заняв под новое РЭО часть задней кабины, а оставшийся объем «залить» топливом. Но в носовой части не вышло одновременно разместить объективы оптики и антенну РЛС, тогда нос «отдали» лазерно-телевизионной обзорно-прицельной системе «Шквал», а под фюзеляжем ввели еще одну точку подвески для контейнеров инфракрасной системы переднего обзора «Меркурий» и РЛС «Копье-25».

Летчики, летавшие до Су-25 на МиГ-23М и, особенно, на МиГ-27 или Су-17МЗ/4, жаловались на слабое пилотажно-навигационное оборудование штурмовика. Теперь установили цифровой прицельно-навигационный комплекс ПрНК-56 «Восход», обеспечивавший полет по сложным маршрутам с автоматическим применением оружия в заданной точке, или выход на рубеж с сигнализацией летчику, систему единой индикации прицельных и пилотажных данных «Лотос» (правда, она не работала с ПТУРАми), радиосистему дальней навигации.

Эскизный проект Т-8М понравился военным. Машина получила официальный индекс Су-25Т («противотан-



Штурмовик Су-25ТМ (Су-39) на стоянке аэродрома ЛИИ, 2001 г. На подвеске противорадиолокационные ракеты Х-58Э, ракеты воздух-поверхность Х-29Т, блоки по 8 ПТУР «Шквал», ракеты воздух-воздух Р-77 и Р-73. Под фюзеляжем контейнер с РЛС «Кинжал». Рядом с самолетом контейнеры РЭП МСП-140. Фото С.Г. Мороза

ковый»), но на самом деле ее функции были куда шире. За счет повышения точности удара на типовую укрепленную цель тратилось меньше бомб или ракет, и можно было заправить больше топлива, увеличив радиус действия, что позволяло выполнять функции фронтового бомбардировщика. Наличие РЛС с высоким разрешением дает возможность найти и поразить не только одиночный танк, но и корабль, ракетный катер или десантный бот, этот же компонент РЭО позволяет атаковать воздушную цель ракетой. Доплеровский локатор истребителя обычно сбрасывает с сопровождения любую цель, скорость которой относительно земли меньше 200 км/ч, что не позволяет сбивать вертолеты, «Копье» же умеет и это. Самолет Су-25 имел подвесную станцию радиолокационных помех индивидуальной защиты СПС-141МВГ «Гвоздика», предназначенную в первую очередь для подавления РЛС американских ЗРК типа «Усовершенствованный Хок». Этот комплекс уже снимался с вооружения, и Су-25Т получил новую станцию радиоэлектронного подавления МСП-140, которая защищает как носителя, так и шедшую с ним группу штурмовиков от зенитных систем нового поколения и истребителей. Не забыли и о воздушной разведке. Подвесную РЛС, ИК и телевизионную аппаратуру с 23-кратным увеличением можно использовать для обнаружения целей, а с помощью лазерного дальномера и инерциальной навигационной системы можно быстро определить координаты найденного объекта. Для обнаружения вражеских РЛС и радиопередатчиков, определения режима их работы и записи сигналов предназначалась встроенная станция радио-

технической разведки «Пастель». Она же обеспечивает и уничтожение неприятельского радара ракетой Х-58У, которая найдет цель, даже если оператор вовремя заметит пуск и выключит свою станцию. К оборонительным ракетам малой дальности Р-60М добавились более мощные Р-73 для активного воздушного боя.

Еще о вооружении. Весь арсенал обычного Су-25 сохранили, но на Су-25Т добавились ПТУР «Вихрь» (16 штук, обычный же Су-25 берет до 4-х УР), ракеты с телевизионным самонаведением Х-29Т и лазерные корректируемые авиабомбы КАБ-500Л. Причем последние новый штурмовик мог применять и с горизонтального полета и кабрирования, что было необходимо при работе с предельно малых высот. До того такой режим сброса КАБов могли реализовать только самые совершенные наши ударные самолеты МиГ-27К и Су-24М, остальные могли применять лазерные КАБы лишь с пикирования. Основную пушку ГШ-2-30 установили на подвижном лафете в средней части фюзеляжа, обеспечив как стрельбу по протяженной цели типа «колонна войск» с бегущего, так и автоматическое сопровождение огнем одиночной подвижной цели типа танк. От неудачных подвесных контейнеров с управляемыми пушками СППУ-22-01 отказались в пользу новых СППУ-687 с одноствольными 30-мм пушками ГШ-30.

В 1981 году проект Су-25Т был утвержден, а 17 августа 1984 года летчик-испытатель А. Исаков выполнил первый полет на опытном Т8М-1. В то время учебный самолет Су-25УБ еще не был построен, но на новом штурмовике, «горбатый» фюзеляж и высокий киль которого были сходны с обво-



дами спарки, за кабиной нарисовали фальшивое второе остекление, чтобы машина меньше привлекала внимание тех, «кому не положено». Вскоре к полетам приступили еще два Т-8М, была сделана машина для прочностных испытаний. Второй прототип погиб при бомбометании из-за взрыва начиненного мелкими противотанковыми бомбами контейнера КМГ-У. Самолет продолжал управляемый полет с развороченным фюзеляжем еще 42 секунды и только с началом пожара летчик Гончаров катапультировался. Поскольку сама машина была не виновата, программу останавливать не стали.

В 1984 году опытный Т-8М принял участие в войсковых учениях вместе с новейшими комплексами ПВО — перехватчиками МиГ-31 и Су-27П, ЗРК С-300В и С-300ПМУ, «Квадрат», «Стрела» 7-й и 10-й модификаций. Итоги проверки были неутешительными: слабое взаимодействие бортовых оборонительных систем самолета увеличивало время реакции на угрозу, низкий уровень автоматизации заставлял летчика отвлекаться в самый ответственный момент атаки, тепловые ловушки не обеспечивали надежного «увода» ракеты с инфракрасным наведением. Устраняя эти недостатки, ОКБ свело станцию предупреждения об облучении РЛС, станцию РТР «Пас-тель», устройства выброса тепловых ловушек и дипольных отражателей УВ-26 в единый бортовой комплекс обороны «Иртыш» с управлением от цифрового компьютера, добавив туда оборудование активных ИК-помех «Сухогруз». Последний вместе с ложными тепловыми целями обеспечивал срыв наведения ракет типа «Сайдундер» или «Ред Ай» с вероятностью выше 90%. Этот шаг снял основные претензии военных, но дальнейшие работы существенно тормозили проблемы с ПТУР «Вихрь», ее станции наведения «Шквал», ИК-оборудованием «Меркурий» и малогабаритной РЛС «Копье».

Используя эту задержку, ОКБ пересмотрело состав оборудования и вооружения. В новом проекте Т-8ТМ (Су-25ТМ) капризную ИК-аппаратуру «Меркурий» заменили громоздкой, но надежной станцией «Ход». Вместо РЛС «Копье» установили «Кинжал» с большей дальностью обнаружения морских и воздушных целей. Новая РЛС обеспечила применение противокорабельных ракет Х-31А или Х-35У (до 4-х), ракет воздух-воздух средней дальности Р-27Р и Р-77 (две) и даже большой дальности Р-27ЭР, такое оружие раньше несли только перехват-



Первый опытный экземпляр Т8М-1



Третий опытный экземпляр Т8М-3



Четвертый опытный экземпляр Т8М-4

чики ПВО. Для обычных сухопутных целей появилась наводящаяся по лазерному лучу модификация тяжелой НАР С-25 — С-25Л. Защиту пассивными радиолокационными помехами вперед по курсу группе Су-25ТМ теперь обеспечивали управляемые ракеты С-13АЛЦ, которых штурмовик мог нести до 40 штук.

Опытные самолеты Т8М-1 и М-3 были переоборудованы в конце 80-х годов. Длительные испытания позволили устранить многие недостатки сложного оборудования, и в 1991 году Тбилисский авиазавод заложил установочную серию из 8 Су-25ТМ. К 1992 году все они были готовы и переданы на испытания в ЛИИ и НИИ ВВС. Однако развал СССР парализовал работы по «танковому штурмовику».

Промышленность бывшего СССР, в том числе и авиационная, вступила в полосу бурных преобразований и поиска новых форм хозяйствования, ведь старые были либералами-ре-

форматорами бездумно уничтожены. Была разрушена и юридическая основа взаимодействия предприятий, по самым тяжелым ударом для программы строительства Су-25 стал развал СССР. ОКБ Сухого пыталось сформировать концерн «Штурмовики Сухого», но Тбилиси не проявлял желания к сотрудничеству. Закупка новой техники для ВВС России и других стран СНГ прекратилась, но были экспортные заказы на Су-25, особенно интересовались Су-25ТМ, который был представлен потенциальным покупателям вначале как Су-25ТК, а затем как принципиально новая машина Су-34 и далее Су-39. Однако быстро наладить выпуск самолета в Улан-Удэ не удалось, время было упущено и заработать на Су-25ТМ так же хорошо, как на Су-27, не вышло...



Пономарев К.Ш.

# СКОРОСТНЫЕ ПОЕЗДА TGV

Сегодня по железнодорожным магистралям Франции ежедневно курсируют десятки скоростных поездов, скорость которых достигает 300 километров в час. А начиналось все 25 лет назад. Именно тогда успешно завершил свой первый пассажирский рейс по маршруту Париж-Лион-Париж поезд-экспресс нового поколения, способный мчаться со скоростью 260 километров в час.

«Высокоскоростной поезд? Подобного рода проект — пустая трата денег, через 10 лет эксплуатация поездов вообще прекратится. С рынка пассажирских перевозок их вытеснят автомобильный и авиационный транспорт». Примерно так скептики в конце 50-х годов прошлого столетия оставленную инженерами Национального общества железных дорог Франции (SNCF) цель создать поезд-экспресс, который мог бы перевозить пассажиров со скоростью 300 километров в час при полной для них безопасности.

В 1964 году, когда при финансовой поддержке правительства во Франции полным ходом велись работы по конструированию экспрессов на магнитной подвеске и уже был разработан первый двигатель локомотива, работающий на газе, способный обеспечить скорость 200 километров в час, коллеги из Страны восходящего солнца нанесли полюбившимся французам ощутимый удар. По случаю Олимпийских игр в Токио японские инженеры сконструировали железнодорожный экспресс Shinkansen, разгонявшийся до 200 километров в час. Это подтолкнуло французам к разработке ультрасовременного двигателя, работа над созданием которого была завершена в 1971 году и который получил ласковое название X4300 TGS. При испытаниях он позволял развивать скорость 252 километра в час. Ободренное успешем, SNCF поручило французскому промышленному концерну во главе с компанией Alstom Atlantique создать с помощью последующего внедрения в эксплуатацию еще более совершенный двигатель. Такой двигатель был сконструирован, получив название TGV 001 (TGV — аббревиатура от французского «высокоскоростной поезд»). Он был способен разогнать поезд-экспресс до 318 километров в час, но имел один существенный недостаток: работал на газе. Поскольку в 1973 году грянул мировой нефтяной кризис, в результате чего цены на топливо резко возросли, от идеи эксплуатации TGV 001 пришлось отказаться.

Тогда французские инженеры сделали ставку на создание электродвигателя, несмотря на всю затратность проекта. Ставка была правильной, и уже в 1974 году они сконструировали моторный вагон Zebulon с двигателем Z7001. В течение 20 месяцев испытаний его пробег составил свыше одного миллиона километров, из них 25 тысяч на скорости, превышающей 300 километров в час. За испытательный период инженерам удалось облегчить массу моторного вагона вдвое с половиной тонны.

В 1976 году тогдашний президент Франции Валери Жискар д'Эстен взял под личный контроль сооружение между Парижем и Лионом первой железнодорожной трассы для высокоскоростных экспрессов. Двумя годами позже на заводе Alstom во французском городе Бельфор были собраны два TGV-первенца, которых именовали «Патрик» и «Софи». Они оказались более чем капризными: в их конструк-



Скоростной турбопоезд TGV 001



Моторный вагон Zebulon

ции потребовалось внести около 15 тысяч различного рода модификаций, прежде чем «близнецы» полностью удовлетворили своих создателей.

Первая попытка ввода экспрессов TGV в коммерческую эксплуатацию была предпринята SNCF в 1980 году, однако не была успешной. Зачетные испытания движения поездов с пассажирами выявили один-единственный, но серьезный недостаток: поддерживать разговор в вагоне было невозможно. Пассажиры попросту не слышали друг друга из-за сильного шума, возникавшего в результате вибрации. Проблему удалось решить при помощи резиновых протекторов, которые установили в узле подвешивания и которые позволили высокоскоростным поездам справиться с вибрацией.

Начало эре TGV было положено в 1981 году сменившим д'Эстена на посту президента Франции Франсуа Миттераном, который дал старт эксплуатации первой высокоскоростной железнодорожной магистрали на территории Европы. При скорости движения 260 километров в час экспресс TGV преодолевал расстояние между Парижем и Лионом за два часа. До французам подобного успеха удалось добиться лишь японцам.

Коммерческий эффект от начала эксплуатации TGV оказался более значительным, чем ожидалось. «SNCF без TGV просто не выжило бы», — признался недавно бывший директор компании Луи Галуа.



## Краткая характеристика

TGV (Train à Grande Vitesse) — французская сеть скоростных электропоездов, разработанная фирмой GEC-Alsthom (ныне Alstom) и национальным французским железнодорожным оператором SNCF. В настоящее время управляется, в основном, SNCF. Первая ветка была открыта в 1981 году между Парижем и Лионом.

Сегодня сеть TGV охватывает города на юге, западе и северо-востоке Франции. Некоторые соседние страны, в том числе Бельгия, Италия и Швейцария, построили свои линии TGV и подключили их к французской сети. В Германии и Нидерландах действует аналогичная и совместимая с TGV железнодорожная сеть Thalys, а в Великобритании — Eurostar. Планируется строительство новых линий в самой Франции и соседних странах.

Поезда TGV способны двигаться со скоростями до 320 км/ч — это стало возможным благодаря строительству специальных железнодорожных линий без резких поворотов. Поезда оснащены мощными электродвигателями, сочлененными вагонами, облегченными тележками, а также устройствами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), благодаря которой машинисту не требуется высматривать сигналы светофоров на больших скоростях. Поезда TGV производит фирма Alstom, с использованием отдельных узлов фирмы Bombardier. За исключением небольшой серии TGV, используемой для почтового сообщения между Парижем и Лионом, TGV служит для пассажирских перевозок. Системы, аналогичные TGV, действуют в Южной Корее (KTX), Испании (AVE) и Соединенных Штатах Америки (Acela).

Внедрение TGV заменило автосообщение между городами, включенными в ее сеть: путешествие на TGV стоит дешевле, занимает меньше времени, на железной дороге меньше формальностей при регистрации и посадке, а вокзалы расположены, как правило, в центре городов. Кроме того, TGV является достаточно безопасным видом транспорта: за все время эксплуатации не было зарегистрировано ни одного случая гибели людей в результате происшествий, случившихся на большой скорости.

## Подвижной состав

Поезда TGV формируются из головных моторных вагонов (оснащенных тяговыми электродвигателями) и прицепных вагонов. Например составы TGV POS могут быть сформированы из двух головных моторных вагонов и определенного числа (до 8) прицепных промежуточных. Формирование более коротких составов позволяет получить более высокую тяговую вооруженность, что в свою очередь позволяет поднять ускорение при разгоне и максимальную скорость состава.

Вагоны поездов спроектированы таким образом, чтобы обеспечивать взаимозаменяемость и формирование составов из вагонов разных серий. Например, вагоны из состава TGV POS могут быть сцеплены с вагонами TGV Réseau, Duplex, Thalys PBKA.

Подвижной состав TGV отличается от других типов поездов полужесткой сцепкой вагонов. Тележки расположены между вагонами; таким образом, вагон поддерживается с обеих сторон, деля каждую из двух тележек с соседним вагоном. У каждого головного вагона имеются две собственные тележки. Выгода данных сцепов состоит в том, что в случае крушения головной вагон первым сходит с рельсов и далее движется самостоятельно, в то время как пассажирские вагоны, как правило, с рельсов не сходят и сохраняют



Двухосная тележка с двумя узлами подвески, которая соединит соседние вагоны



Соединение вагонов в состав происходит только в специальном депо

вертикальное положение. Обычные поезда в таких случаях обычно складываются «в гармошку» или опрокидываются.

Недостаток таких сцепов заключается в очень сложной процедуре формирования состава. Если головные вагоны можно легко отцепить по стандартной процедуре, то для расформирования сцепов в середине состава требуется специально оборудованное депо, в котором весь сцеп приподнимается над рельсами. После расцепления вагон остается без тележки с одной из сторон, и вместо нее требуется специальная заменяющая рама.

SNCF владеет железнодорожным парком, состоящим примерно из 400 составов TGV. Сегодня эксплуатируется шесть основных модификаций TGV, и седьмой тип, TGV POS, в настоящее время проходит испытания.

Все TGV являются, по меньшей мере, двухсистемными: это означает, что их можно эксплуатировать как на новых линиях (в том числе скоростных LGV), где используется переменный ток (25 кВ, 50 Гц), так и на старых линиях с постоянным током 1,5 кВ — это так называемые lignes classiques (обычные линии), которых особенно много в окрестностях Парижа. Поезда, которые пересекают границу с Германией, Швейцарией, Бельгией, Нидерландами и Великобританией, должны также поддерживать иностранный стандарт напряжения сети. Так появились трехсистемные и даже четырехсистемные TGV.

Все поезда TGV оснащены двумя видами токоприемников (типа полу-пантограф), один — для постоянного и другой — для переменного тока. Кроме того, полоза этих токоприемников имеют разную ширину, которая учитывает ширину зигзага контактной сети в разных странах.

До пересечения границы между двумя системами питания включается специальная система оповещения, уста-



енная в кабине, которая напоминает машинисту о том, ему необходимо отключить подачу энергии к тяговым электродвигателям, затем опустить пантографы, переключить систему напряжения на панели управления и снова опустить пантографы. Как только автоматика определяет, что подвижной состав подано требуемое напряжение, на панели загорается специальный индикатор, разрешающий машинисту снова включить тяговые электродвигатели. Через границу систем электропитания поезд должен проехать с выключенными двигателями.

### TGV Sud-Est

Поезда типа TGV Sud-Est («Юго-Восток») были созданы для эксплуатации на первой одноименной скоростной линии Париж-Лион. Всего с конвейера было выпущено 107 пассажирских составов этой модели, из них девять были трехсистемными (для эксплуатации на линиях в Швейцарии с переменным током в 15 кВ), остальные — двухсистемными. Кроме того, было создано два укороченных состава для перевозки почты между Парижем и Лионом. От обычных поездов они отличаются отсутствием сидений и окраской в желтый цвет.

Стандартная комплектация составов такого класса: два головных и восемь пассажирских вагонов. Общая вместимость — 345 мест.

Первоначально конструкционная скорость поездов этого состава составляла 270 км/ч, но впоследствии большая часть составов была модернизирована до 300 км/ч в преддверии открытия новой линии LGV «Средиземноморье». Модернизация некоторых составов, чей маршрут пролегает, в основном, по обычным линиям (но большей части это поезда, идущие в Швейцарию через Дижон), SNCF признало нецелесообразной, так как незначительное уменьшение времени поездки не окупало бы затраты на модернизацию.

### TGV Atlantique

TGV Atlantique («Атлантик») строились для эксплуатации на новой скоростной линии LGV «Атлантика». На этой модели было решено установить более мощные двигатели, колеса большего диаметра, а также улучшить аэродинамику и тормозную систему. В стандартный состав поезда входит два головных и десять пассажирских вагонов. В это время TGV сменили окраску с оранжевой на серо-голубую.

Модифицированная модель TGV Atlantique 325 в 1990 году установила мировой рекорд скорости на только что построенной и еще не открытой линии LGV, разогнавшись до 323 км/ч. Тормозной путь составил 32 км. Обычно TGV Atlantique идет со скоростью 300 км/ч, тормозной путь при этом составляет 8 км.

### TGV Réseau

Первые составы TGV Réseau («Сеть») начали эксплуатироваться в 1993 году. В 1990 году были заказаны первые двухсистемные составы, к которым впоследствии был добавлен заказ еще на 40 трехсистемных поездов. Десять трехсистемных составов были окрашены в стандартные цвета Thalys и сейчас более известны как Thalys PBA (Париж-Брюссель-Амстердам). Трехсистемные составы, помимо стандартных схем напряжений, действующих во Франции, могут эксплуатироваться на постоянном токе в 3 кВ в Италии и Бельгии, в Нидерландах используется схема на нескольких линиях, где ходит TGV).



Дисковые тормоза двухосных тележек. На дисках видны датчики, которые фиксируют самые незначительные деформации или повреждения диска на любой скорости



Пантограф рекордного (574,8 км/час) поезда №4402 TGV V150

Стандартный состав поезда: два головных и восемь пассажирских вагонов. Составы для Бельгии были специально переоборудованы для соответствия бельгийским ограничениям нагрузки на ось (17 тонн) — для этого стальные элементы кузова вагонов были частично заменены алюминиевыми.

После введения в эксплуатацию поездов этой серии на линии «Атлантика» стали поступать жалобы от пассажиров на дискомфорт, ощущавшийся при въезде поезда в туннель на большой скорости. Связано это было с резким перепадом давления. По этой причине пришлось улучшить герметизацию вагонов TGV Réseau.

### Eurostar

Поезд Eurostar, по существу, является удлиненным TGV, приспособленным для эксплуатации в Великобритании и Евротоннеле. В число различий входит меньший профиль, удовлетворяющий британским габаритным стандартам, созданные в Великобритании асинхронные тяговые двигатели и улучшенная система пожаробезопасности на случай возгорания в туннеле.

По британской классификации TOPS поезд имеет наименование Class 373 EMU. Во время своего проектирования поезд назывался TransManche Super Train. Поезд был спроектирован фирмой Alstom на своих фабриках в Ля-Рошелли (Франция), Белфорте (Франция) и Уоллвуд Хэт (Англия), эксплуатация началась в 1993 году.



Существует два типа составов: Eurostar Three Capitals (Три столицы) состоит из 2-х головных и 18-ти пассажирских вагонов с двумя дополнительными моторными тележками; Eurostar North of London (Север Лондона) состоит из 14-ти пассажирских вагонов. Составы обоих типов состоят из двух частей, несочлененных в середине, то есть в случае поломки или чрезвычайной ситуации в Евротуннеле половину поезда можно отцепить, чтобы та своим ходом покинула туннель. Каждая такая половинка состава имеет свой номер.

Построенные 38 полных составов, плюс запасной головной вагон, были заказаны следующими железнодорожными компаниями: 16 составов приобрело SNCF, 4 — NMBS/SNCB (бельгийский железнодорожный оператор) и 18 — British Rail, из которых 7 были типа North of London. До приватизации British Rail составы были куплены London & Continental Railways, которая организовала дочернюю компанию Eurostar (U.K.) Ltd., которая сейчас управляется консорциумом компаний National Express Group (40% акций), SNCF (35%), SNCB (15%) и British Airways (10%).

Все составы Eurostar являются трехсистемными или четырехсистемными и приспособлены для работы на линиях LGV с переменным током (включая линию в Евротуннеле и стандартные линии в Великобритании), бельгийских линиях с постоянным током и британских системах с третьим рельсом, распространенных на юге страны. Третий тип питания останется лишним, когда в 2007 году завершится строительство линии между Лондоном и Евротуннелем. Поезда TGV Three Capitals, которыми владеет SNCF, также поддерживают питание от постоянного тока напряжением 1,5 кВ.

Три состава SNCF используются только во Франции и в настоящее время покрашены в обычную серебристо-синюю схему TGV. Составы Eurostar North of London никогда не использовались для международных перевозок: на них возят пассажиров от Лондона к городам севернее столицы, однако данные перевозки в настоящее время не приносят прибыли, так как британские авиаперевозчики договорились о сокращении цен на билеты. Часть составов была отдана в аренду компании Great North Eastern Railway для пассажирских перевозок по линии «White Rose» между Лондоном и Лидс и были покрашены в темно-синие цвета GNER. Срок аренды истек в декабре 2005 года, и поезда Eurostar были заменены.

Исполнительный директор Eurostar Ричард Браун выразил мнение, что после истечения срока эксплуатации поезда Eurostar будут заменены на двухэтажные составы наподобие TGV Duplex. Двухэтажные составы смогут перевозить 40 миллионов пассажиров в год между Англией и Континентальной Европой, что равнозначно строительству новой взлетно-посадочной полосы у Лондонского аэропорта.

### TGV Duplex

TGV Duplex был разработан, чтобы повысить объем перевозок без увеличения количества составов и вагонов в каждом поезде. Пассажирские вагоны TGV Duplex имеют два этажа, с входной дверью на нижнем уровне, что особенно удобно, так как во Франции все платформы на станциях низкие. На второй этаж ведет лестница; проход между вагонами находится на верхнем уровне. При одинаковой длине составов вместимость Duplex на 45% больше, чем у TGV Réseau. На таких оживленных направлениях, как Париж-Марсель, TGV Duplex пускают парами, что позволяет увеличить вместимость одного поезда до 1024 человек. В каждом составе имеется специально оборудованное купе для инвалидов.



Поезда типа TGV Sud-Est (PSE)



Рекордный TGV Atlantique 325

После длительного процесса разработки и обкатки, начавшегося в 1988 (рабочее название поезда TGV-2N), их строили двумя партиями: 30 составов были построены между 1995 и 1998, и еще 34 — между 2000 и 2004. Состав состоит из двух головных и восьми двухэтажных пассажирских вагонов. Корпус TGV Duplex был сделан из алюминия, и из-за этого вес состава ненамного больше, чем у TGV Réseau. Благодаря улучшенной аэродинамике максимальная скорость состава возросла до 320 км/ч.

Скоростной поезд TGV V150 (поскольку поезд движется со скоростью, превышающей 150 метров в секунду, преодолевая таким образом полтора футбольных поля за промежуток времени, за который человек успевает моргнуть) 11 апреля 2007 года установил новый рекорд скорости на железных дорогах — 574,8 км/ч. Рекорд был установлен на новой 72-километровой железнодорожной ветке из Парижа-Страсбург (в 200 километрах к востоку от Парижа).

V150 имеет более крупные колеса, нежели стандартный TGV (диаметр колес увеличили во избежание перегрева двигателей), и в нем установлены дополнительные моторы. На самой линии при прохождении этого чуда-техники было увеличено электрическое напряжение (с 25 тысяч до 31 тысячи вольт), укреплены цепная линия и гравийные покрытия. С воздуха поезд снимал самолет — потому что нет таких быстрых вертолетов. Впервые подобную скорость развил экспресс, составленный из двухэтажных вагонов.

Новый поезд TGV, созданный специально для испытаний скорости, содержит элементы поезда четвертого поколения, который будет называться AGV (Automotrice Grande Vitesse — высокоскоростной моторный вагон) и появится в 2009 году. AGV должен быть намного комфорта-



своего предшественника и сможет перевозить 900 пассажиров, следуя со средней скоростью 350 км/час.

### Thalys PBKA

В отличие от поездов Thalys PBA, составы PBKA (Париж — Брюссель — Кельн — Амстердам) специально строились для линии Thalys. С технологической точки зрения они идентичны TGV Duplex, но вагоны у них одноэтажные. Все поезда этого типа являются четырехсистемными. Всего было произведено 17 составов: 9 для SNCB, 6 для SNCF и два состава для Nederlandse Spoorwegen. Deutsche Bahn финансировало закупку 2 составов для SNCB.

### TGV POS

Поезда POS (название расшифровывается как Paris — Ostfrankreich-Suddeutschland (Париж — Восточная Франция — Южная Германия)) на данный момент проходят испытания. Эксплуатироваться они будут на линии LGV Восток, которая будет введена в строй в 2007 году. Путь от Бреста до Парижа будет занимать три с половиной часа, от Страсбурга до Парижа — четыре с половиной.

Составы оснащены новыми асинхронными двигателями с общей мощностью 9 600 кВт. В случае отказа возможно отключение тяговых двигателей любой тележки. Пассажиры в вагонах будут одноэтажными; один состав будет вмещать 377 пассажиров.

### Линии LGV

Для TGV строятся специальные выделенные трассы — LGV (Ligne à Grande Vitesse), которые позволяют этим поездам двигаться со скоростью до 320 км/ч. Первоначально предполагалось, что LGV вообще не будут иметь ограничений по скорости, но впоследствии был установлен предел в 320 км/ч, который сейчас доведен до 320 км/ч. TGV могут ездить и по обычным железнодорожным линиям (lignes classiques); в целях безопасности скорость на них ограничена 220 км/ч. Возможностью использования существующей железнодорожной инфраструктуры, в том числе вокзалов, TGV выгодно отличаются от маглевов и скоростных поездов других систем. Благодаря совместимости колес с обычными линиями, TGV обслуживают более 200 направлений движения в Франции и за ее пределами.

LGV, в целом, сходны с обычными железнодорожными линиями, но у них имеется ряд ключевых особенностей. В первую очередь, радиус кривых на LGV значительно больше, что позволяет поездам двигаться с большой скоростью, не вызывая ощутимой для пассажиров центробежной силы. Радиус поворотов на LGV должен быть не меньше чем 4 километра. Новые линии проектируются с учетом стандартных поворотов в 7 км, с перспективой на будущее увеличение максимальной скорости.

В связи с тем, что LGV используются только для скоростного сообщения, линии допускают больший уклон. Это облегчает планирование трасс и уменьшает стоимость строительства линий. Большая кинетическая энергия, накопленная поездом при движении на большой скорости, позволяет ему преодолевать большие уклоны без значительного увеличения энергопотребления. Кроме того, на спуске с больших уклонов можно отключить тягу, что также повышает экономичность. На первой линии LGV «Париж — Восток» подъемы достигают 35%, а на немецкой скоростной линии между Кельном и Франкфуртом имеются уклоны до 40%.



TGV Réseau в Марселе



Eurostar 3013 на Paris Gare du Nord

Выправка пути на LGV должна быть более точной, чем на обычных линиях, и поэтому гравийный балласт укладывается на большую глубину: это позволяет повысить нагрузку на рельсы и стабильность пути. Кроме того, на трассах LGV более часто уложены шпалы. На LGV используются только бетонные шпалы (моноклочной или двуклочной конструкции), но в последнее время часто применяются шпалы из двух бетонных блоков, соединенных стальным брусом. На шпалы кладутся рельсы тяжелого типа с большей вертикальной жесткостью. На линиях LGV используется бесстыковая путь, что уменьшает вибрацию и шум.

На линиях LGV используется стандартная европейская колея в 1435 мм. К примеру, на скоростных железнодорожных линиях в Японии и Тайване используется та же колея, но она шире обычной для этих стран колеи в 1067 мм, что изолирует скоростные линии от остальной дорожной сети. И, наоборот, в Испании, где стандартная колея составляет 1674 мм, при проектировании скоростных линий было принято решение строить их с более узкой европейской колеей, чтобы имелась возможность соединить свою сеть скоростных поездов с сетью TGV. Туннели на линиях LGV имеют больший диаметр, чем обычные, особенно на входах: это делается для того, чтобы избежать резкого перепада давления в вагонах при въезде в туннель на большой скорости.

На линиях LGV действует ограничение на минимальную скорость. Иными словами, поезда, неспособные развивать большие скорости, не должны использовать LGV, которые предназначены только для скоростного пассажирского сообщения. Главная причина введения таких ограничений в том, что пропускная способность трассы резко сокращается при использовании поездов с разными скоростями. Использовать скоростные трассы для грузовых перевозок опасно, поскольку груз на большой скорости может потерять устойчивость из-за турбулентного потока и слететь с платформы. Кроме того, грузовой подвижной состав сильнее разбивает



путь, ввиду больших осевых нагрузок и жестких тележек. Медленные поезда не могут использовать скоростные трассы даже ночью, когда на трассы TGV не выходят, потому что в это время на линии проводится плановое обслуживание.

Кроме того, резкие уклоны, встречающиеся на линиях TGV, серьезно ограничивают максимальный вес медленных грузовых поездов. Медленные поезда также требуют меньшего поперечного наклона пути в кривой: таким образом, чтобы этими линиями смогли пользоваться как обычные поезда, так и TGV, пришлось бы строить линии с еще большими радиусами поворотов. Из-за дороговизны, технических ограничений и соображений безопасности грузопассажирское сообщение крайне редко встречается на LGV. Исключения составляют мало используемые участки скоростных линий, такие как ветка до Тура линии LGV «Атлантика» и ветка Ним-Монпелье LGV «Средиземноморье».

Линии LGV электрифицированы. Вдобавок к ограничениям, связанных с заправкой, дизельные двигатели не дают достаточной тяги для скоростного сообщения. Все линии LGV, подсоединенные к французской сети, электрифицированы под высоким переменным напряжением 25 кВ. В Германии действует стандарт 15 кВ 16 2/3 Гц. Линия LGV в Италии между Римом и Флоренцией изначально было электрифицирована постоянным током в 3 кВ, но в ближайшее время будет переделана под 25 кВ, 50 Гц, чтобы позволить пользоваться ею французским поездам.

Натяжение контактной подвески на линиях LGV выше, нежели на обычных линиях. Это вызвано тем, что пантограф на большой скорости вызывает осцилляцию проводов, и волна должна двигаться быстрее поезда, чтобы избежать возникновения стоячих волн, которые могут привести к обрыву провода. Эта проблема проявилась особенно остро, когда в 1990 году устанавливался рекорд скорости. Когда поезд движется по LGV, у него может быть поднят только задний пантограф, чтобы избежать усиления колебаний, созданных передним пантографом. Передний и задний головные вагоны связаны между собой через силовой кабель, прогнутый под днищем поезда. Поезда Eurostar, впрочем, имеют достаточную длину (14 или 18 вагонов), и колебания, вызванные передним пантографом, успевают затухнуть, прежде чем той же точки провода достигнет задний пантограф. На обычных линиях из-за меньшей допустимой максимальной скорости проблемы стоячих волн не возникает, и при движении по ним подняты оба пантографа постоянного тока.

Линии LGV огорожены на всей своей длине, чтобы не дать людям или животным случайно зайти на трассу. На LGV отсутствуют железнодорожные переезды, и сама линия оснащается специальными сенсорами, которые обнаруживают оказавшиеся на путях посторонние предметы.

Пути на LGV могут пересекаться только на разных уровнях, с использованием эстакад и туннелей. Использование горизонтальных развязок потребовало бы длительных прерывов в движении в обе стороны, что привело бы к существенному уменьшению пропускной способности всей линии.

#### Сигнальная система

Поскольку поезда TGV развивают слишком большую скорость, чтобы машинист успел заметить и среагировать на сигнал обычного светофора, для сигнализации на LGV используется система АЛС/АРС под названием TVM (Transmission Voie-Machine). Информация к поездам передается по рельсам и содержит сведения о требуемом скоростном режиме, сигналах и другие данные, которые машинист видит на приборной доске. Высокая степень ав-



TGV Duplex на Paris Gare du Lyon



TGV Thalys PBKA



TGV POS

томатизации не отбирает управления поезда из рук машиниста, однако в случае ошибки человека имеется гарантия, что поезд вовремя успеет затормозить.

Линия поделена на сигнальные блоки длиной, примерно, в 1500 м, границы которых отмечены голубыми знаками со вписанным желтым треугольником. Панель прибора показывает максимально допустимую скорость на данном блоке, а также целевую скорость на следующих. Максимальная скорость зависит от многочисленных факторов: близости впереди идущего поезда (скорость должна выбираться так, чтобы тормозной путь при экстренном торможении не превышал расстояния до препятствия), положения стрелочных базовых ограничений на трассе, максимальной скорости самого поезда, а также дистанции до конца линии LGV. Так как тормозной путь поезда слишком велик, и он не сможет остановиться в пределах одного сигнального блока, машинист предупреждает о приближающемся красном сигнале заранее, за несколько блоков.



На LGV существует два варианта TVM-сигнализации: TVM-430 и TVM-300. TVM-430 является более сложной системой, впервые она была введена на линии LGV «Север» в направлении в сторону Евротуннеля бельгийской границы. TVM-430 предоставляет машинисту больше информации: бортовая компьютерная система непрерывно генерирует график падения скорости в случае экстренного торможения, вовремя предупреждая машиниста, когда нужно снизить скорость, чтобы не вызвать срабатывание аварийного тормоза.

Когда поезд въезжает на скоростную линию с обычной французской линии или покидает ее, он проходит контур заземления, который электрически переключает индикаторы приборной доски машиниста на соответствующую сигнальную систему. К примеру, если поезд покидает TGV и въезжает на обычную французскую линию (ligne classique), система TVM будет отключена, и включится обычная система TVB (Controle Vitesse par Balise, сигнальный скоростной контроль).

### Станции

Одним из основных преимуществ TGV над остальными высокоскоростными железнодорожными системами (например, Shinkansen) является возможность использования существующей инфраструктуры. Благодаря этому поезда TGV приходят прямо в самый центр города, к платформам старых вокзалов (например, Лионскому вокзалу в Париже). TGV может использовать пути и станции на обычных линиях.

Впрочем, проектировщики линий TGV не отказывались от строительства новых станций в пригородах и даже в сельской местности в нескольких километрах от города. Такое расположение станций позволяет поездам TGV не снижать время и скорость на обычных линиях. В некоторых случаях станции строились на полпути между двумя городами. К примеру, станция обслуживающая города Ле Крезо и Монсо-ле-Мин. Другой, еще более яркий пример, это расположение станции От-Пикардии (Haute-Picardie) между Амьеном и Сен-Кантенем. Строительство этой станции вызвало многочисленные споры: пресса и местные власти не одобряли это решение проектировщиков, ссылаясь на то, что станция одинаково далека от обоих городов, чтобы быть востребованной жителями, и слишком отдалена от существующих станций пересадок на обычные линии, чтобы быть полезной путешественникам. Станцию прозвали «свекольной» («la gare des betteraves»), так как вокруг нее нет ничего, кроме свекольных полей. Впоследствии это имя стало популярным для всех станций TGV, расположенных далеко от городов.

Впрочем, новые станции строились и в самих городах, из них признаны архитектурными достижениями и получили премии. Станция TGV в Авиньоне, открытая в 2001 году, по праву признана лучшей во всей железнодорожной сети Франции (архитекторы: Жан-Мари Дютийель и Мари Дутильеу) и Жан-Франсуа Бласель (Jean-François Blascel).

За конусообразную стеклянную крышу длиной и



Новая TGV станция в Авиньоне

340 м ее часто сравнивают с собором. Станция удостоена высшей награды в номинации «Крупные вокзалы» на Международной премии Брюнела 2001 года.

### Сеть сообщения

За последние 25 лет во Франции было построено свыше 1,200 километров скоростных магистралей LGV. Еще несколько линий на данный момент проектируются или строятся.

#### Существующие линии:

- 1 LGV «Юго-Восток» (Sud-Est) (Лионский вокзал Парижа — Лион) 1981 г.;
- 2 LGV «Атлантика» (Atlantique) (Вокзал «Монтпарнасс» Парижа в сторону Ле Мана и Тура), 1989 г.;
- 3 LGV «Рона-Альпы» (Rhône-Alpes) (Лион — Валенсия), 1992 г.;
- 4 LGV «Северная Европа» (Nord Europe) (Северный вокзал Парижа в сторону Лилля, Брюсселя и Лондон, Амстердам и Кельн), 1993 г.;
- 5 LGV «Средиземноморье» (Mediterranee) (Валенсия — Марсель), 2001 г.;
- 6 LGV Interconnexion — Линия в обход Парижа, соединяющая LGV Юго-восток и LGV Северная Европа

#### Проектируемые и строящиеся линии:

1. LGV Восток (Est, Северный вокзал Парижа — Страсбург).
2. LGV Рейн-Рона (Rhin-Rhône, Страсбург — Лион).
3. Барселона-Париньян-Монтелье. Соединит французскую сеть TGV с испанской AVE.
4. Линия «Lyon Turin Ferroviaire» (Лион-Шамбери-Турин). Соединит TGV с итальянской сетью TAV.
5. Продление LGV Юго-Восток до Бордо и LGV Атлантика до Ренна и Брестани.
6. Линия Бордо-Тулуза-Нарбонн.
7. Линия Бордо-испанская граница-Витория-Ирун.
8. Линия Пуатье-Лимож.
9. LGV Пикардия (Париж-Амьен-Кале).



Амстердам и Кельн уже обслуживаются поездами TGV Thalys по обычным путям, на данный момент линии модернизируются для скоростного движения. Лондон обслуживается TGV Eurostar через Евротуннель и обычные линии. В 2007 году будет достроена скоростная линия от Лондона до Евротуннеля.

### Будущее TGV

SNCF и Alstom в настоящий момент исследуют новые технологии, которые могут быть использованы для скоростного наземного транспорта во Франции. Планируется продолжить развитие системы TGV, но уже в новой форме — AGV (Automotrice a Grande Vitesse). Предполагается, что двигатели на поездах нового типа будут устанавливаться под каждым вагоном, благодаря чему отпадет потребность в локомотивах. Поставлена задача, чтобы стоимость новых поездов была такая же как у TGV, с таким же уровнем безопасности пассажиров. Планируется, что поезд AGV такой же длины, что и TGV, вместит до 450 пассажиров. Проектная максимальная скорость — 350 км/ч.

Также ведутся исследования в области магнитной левитации. Впрочем, стоимость внедрения технологии «маглев» слишком высока. Требуется строительство новой сети инфраструктуры. Задача прокладки в центры городов потребует либо вмешательства в их исторический облик, либо дорогостоящее тоннельное строительство. Существуют и проекты создания гибридной железнодорожно-маглев линии, когда магнитное полотно укладывается между рельсами.

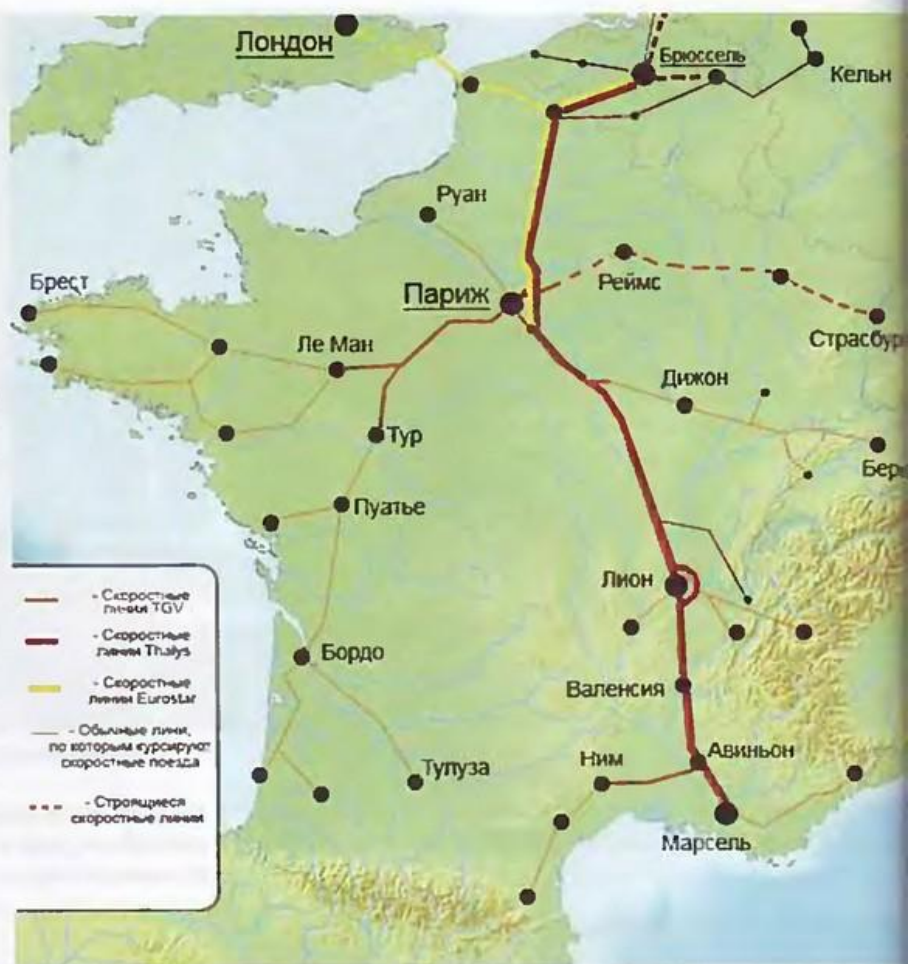
### Крупные происшествия

Более чем за двадцать лет эксплуатации TGV не зафиксировано ни одного случая гибели людей при движении на большой скорости. Три раза поезда с пассажирами сходили с рельс на скорости свыше 270 км/ч, но при этом ни один пассажирский вагон не опрокинулся. Во многом это заслуга полужесткой системы сцепки. Впрочем, трагические случаи не раз случались при движении TGV на обычных линиях (lignes classiques). Связаны они были, в основном, со столкновениями на железнодорожных переездах.

#### Происшествия на LGV

1. 14 декабря 1992 года: TGV 920, следовавший из Аннеси в Париж, сошел с рельс на скорости 270 км/ч при проезде станции Макон-Лоне. Причиной аварии стало сработавшее экстренное торможение, вызвавшее блокировку колес. В результате одна из тележек сошла с рельс на стрелке при въезде на станцию. В самом поезде никто не пострадал, но 25 пассажиров, стоявших на платформе и ждавших другой TGV, получили синяки и ссадины от града камней, вылетевших из гравийной подушки.

2. 21 декабря 1993 года: TGV 7150, следовавший из Валансьена в Париж, сошел с рельс на скорости 300 км/ч на том месте, где сейчас располагается станция От-Пикарди. Незадолго до этого дожди размывили железнодорожное полотно, и на поверхности открылась воронка от снаряда,



Сеть скоростных магистралей TGV

оставшаяся еще со времен Первой мировой войны, которую не заметили при строительстве. С рельс сошли передний головной и четыре пассажирских вагона, но ни один из них не опрокинулся. Один человек отделался легкими ушибами.

3. 5 июня 2000 года: Eurostar 9072, следовавший из Парижа в Лондон, сошел с рельс на скорости 250 км/ч в регионе Север — Па-де-Кале около Кронсилье. Во время движения разрушилась тигровая передача задней тележки переднего головного вагона, и детали начали сыпаться на путь. В результате с рельс сошли четыре тележки. Семь человек получили ушибы. Всего в поезде находился 501 пассажир.

Кроме того, на большой скорости как минимум два раза случались пожары: в моторном вагоне и багажном отделении, в результате которых ни один человек не пострадал.

#### Происшествия на обычных линиях

1. 31 декабря 1983 года: в вагоне поезда, следовавшего из Марселя в Париж, взорвалась бомба, предположительно установленная террористами из организации Карлоса «Шкала». Два человека погибли.

2. 28 сентября 1988 года: TGV 735, следовавший через город Войрон (департамент Изер), столкнулся на переезде с грузовиком, перевозившим 100-тонный трансформатор. Водитель грузовика решил срезать дорогу через переезд, который он, по правилам, пересекать не имел права. В результате столкновения на скорости 110 км/ч головной вагон был уничтожен: погибло два человека (машинист и пассажир), еще 60 получили ранения. После катастрофы весь состав был списан, а обстоятельства трагедии тщательно учитывались при проведении испытаний на прочность.

3. 25 сентября 1997 года: TGV 7119, следовавший из Парижа в Дюнкерк, столкнулся на скорости 130 км/ч с 70-тонным асфальтным катком, застрявшим на переезде.



Кёльн

Страсбург

Берлин

...и, которую  
...редний  
...из них  
...шибами.  
...ий из П  
...ч в регио  
...движени  
...передне  
...нуть. В р  
...оек под  
...кир.  
...м два ра  
...ом отде  
...страдал.

...едовавшие  
...ожитель  
...рлоса «Ш

...вший чере  
...на переез  
...сформате  
...ез переез  
...л права.  
...ч головне  
...машинист  
...катастроф  
...едни зате  
...очность.  
...овавший  
...130 км/ч  
...на переез

Передний вагон опрокинулся, два пассажирских вагона также сошли с рельс, но не перевернулись. Пострадало 7 человек.

31 октября 2001 года: TGV 8515, следовавший из Парижа в Ирун, сошел с рельс на скорости 130 км/ч рядом с местечком Лакс на юго-западе Франции. Все десять вагонов сошли с рельс, задний моторный вагон перевернулся. Причиной аварии стал сломанный рельс.

30 января 2003 года: TGV, следовавший из Дюнкера в Париж, столкнулся с фурой на переезде у города Дельбек на севере Франции. Передний головной вагон получил значительные повреждения, одна из его тележек сошла с рельс. Пострадал машинист.

Из многочисленных случаев столкновений на железнодорожных переездах, было принято решение убрать их со всех обычных линий, на которых задействованы TGV. В результате, переезды были убраны на всем протяжении линии Бордо — Тур.

Кроме этого, были случаи гибели людей при попытке прыгнуть в движущийся поезд (зарегистрировано два случая). Немногочисленные аварии случались во время мажорных работ (причиной были ошибки диспетчеров).

### Критика TGV

Первые протесты экологов против строительства скоростных железнодорожных линий во Франции прошли в мае 1989 года во время проектирования LGV Средиземноморья. Протестующие блокировали строящийся путепровод, заявляя, что новая трасса не нужна, и что поезда из Лиона в Париж могут добраться и по существующим линиям.



Строительство LGV



Приборная панель поезда Duplex

Строительство линии между Лионом и Туринном, которая соединит сеть TGV с итальянской сетью TAV, также вызвала демонстрации в Италии. Несмотря на то, что большинство итальянских политических партий одобряют строительство линии, жители городов, рядом с которыми эта линия должна пройти, яростно выступают против. При строительстве линии потребуются проведение геологических выработок, отвалы которых будут содержать асбест и урановые руды. Первоначальный план хранения отвалов на открытом воздухе и вызвал протесты местных жителей и экологов. Было принято решение пересмотреть планы строительства и потратить дополнительные средства на безопасное обращение с радиоактивными и вредными материалами. Несмотря на это, была создана и действует специальная общественная организация, выступающая против строительства скоростных железных дорог в Италии в целом.

Большое количество жалоб местных жителей на шум от проезжающих поездов TGV вынудило SNCF построить звуковые ограждения вдоль наиболее проблемных участков LGV, однако по сей день демонстрации проходят там, где SNCF не выделило средств на их строительство.

TGV активно перешагивают границы. Они уже связали Францию с Бельгией, Великобританией и Германией, а в скором времени соединят также с Италией и Испанией. С учетом перспективы создания на территории Европы высокоскоростных трансконтинентальных железнодорожных коридоров промышленные компании уже работают над созданием еще более скоростных экспрессов повышенной комфортности.

В частности, французская Alstom конструирует TGV четвертого поколения под кодовым названием AGV (Automotrice à Grande Vitesse), способный разогнаться до 350 и выше километров в час. Ожидается, что экспериментальный прототип такого экспресса будет создан в конце 2007, а его испытания планируется завершить в 2008 году.

Путем повышения скоростных возможностей TGV европейские железнодорожники рассчитывают отобрать у авиаторов как можно большую долю рынка международных пассажироперевозок.

«Все мы задались целью «перевалить» рубеж скорости 350 километров в час, однако это связано со значительным ростом потребления электроэнергии и с решением проблемы создания усовершенствованных систем торможения и шумопоглощения», — заметил в этой связи заместитель директора SNCF Гийом Пену.





Ядерная бомба РДС-1



Ядерная бомба РДС-3



Бомбардировщик Ил-28А сбросивший  
ядерную бомбу РДС-4 во время  
испытаний 23 августа 1953 года



Ядерная бомба РДС-4



Бомбардировщик Ту-4 сбросивший  
ядерную бомбу РДС-3 во время  
Тоцких учений 14 сентября 1954 года

Художник А. Чечин





Раздел выходит под редакцией Мороза С.Г.

# ВОЗДУШНАЯ МОЩЬ ВТОРОГО СОРТА

ядерную бомбу РДС-3 во время  
Тоцких учений 14 сентября 1954 года

Начав в 1940 году операции на Средиземном море, Италия не ощутила никакого сопротивления британской авиации, от ее действий за первые полтора кампании лишь одно небольшое повреждение. Но уверенности в дальнейшей безнаказанности не было, и в начале 1941 года Муссолини приказал взять под контроль все острова Средиземноморья. Бомбардировщики Королевских ВВС Италии (Regia Aeronautica) сыграли важную роль в захвате Корфу, Кефалонии, но главным «исполняемым авианосцем» англичан была Мальта.

Она казалась легкой добычей — всего в 90 километрах от Сицилии от ударов с воздуха защищали лишь 42 зенитных орудия и 4 биплана «Са Гаддиатор». Итальянцы же сосредоточили 137 бомбардировщиков S.79, несколько десятков пикировщиков и более 30 истребителей. В 05.00 11 июня 1940 года десять S.79 атаковали почти пустой аэродром Халь-Фар и, не найдя достойных целей, сбросили остаток бомб на город Ла-Валетту. За первый день итальянцы выполнили 8 вылетов, но удержать темп не смогли. Застойность группировки неуклонно снижалась не только из-за противодействия англичан, но и по причине низкой надежности собственных самолетов, постоянно нуждавшихся в ремонте. За последующие 20 дней удалось выполнить лишь 28 бомбардировок. В августе 1940 на помощь итальянцам пришли бомбардировщики Люфтваффе, однако и они не смогли добиться успеха в воздушном наступлении, которое с перерывами продолжалось до конца 1942 года. Это был крах всей воздушной стратегии Италии, крах всей концепции строительства авиации, которая с таким гордством воплощалась в жизнь Муссолини и его генералами. А ведь на это было положено столько сил...

В 1925 году Комиссариат воздушного флота (Commissariato dell'Aeronautica,



Ca. 135

правительственный орган, ведавший закупкой техники для ВВС и гражданской авиации) был преобразован в министерство (Ministero dell'Aeronautica), а в 1929 году его снова возглавил первый «воздушный комиссар» страны, ненадолго оставивший этот пост ради других дел государственной важности: министром воздушного флота, по совместительству со многими иными должностями, вновь стал сам диктатор Муссолини.

Бомбардировщики постоянно «присутствовали в кадре» итальянской пропаганды, но, находясь в эпицентре подковерной борьбы различных групп военных и коррумпированных политиков, лоббировавших интересы монополий, их строительство не имело четкой концепции. Совершенствование самих бомбардировщиков, структуры, тактики и стратегии ВВС зависело не от реальных потребностей и достижений, а от интересов кланов. Производители авиатехники, такие как «Капрони», «Савойя» или «Фиат», получали серийные заказы не по ре-

зультатам испытаний своих машин, а благодаря личным связям. Государственные кредиты тратились не на развитие производства, а на фантастические оклады менеджеров, выплаты «приписанным» акционерам и «неофициальные вознаграждения» чиновникам и генералам, решавшим, кому же дать тот или иной контракт. Из-за этого реальное состояние ВВС Италии к началу II мировой войны разительно отличалось от той идиллической картины, что рисовала пропаганда.

В 1934 году командующий ВВС и одновременно замминистра воздушного флота генерал Валье (вот так — сам заказываю авиатехнику, сам ее и произвожу, получая зарплату и там, и там!) разработал «план R», согласно которому к 1940 году Италия должна была иметь 3000 современных бомбардировщиков. Это была гигантская для мирного времени цифра, было понятно, что «воздушную армию» многомоторных самолетов, о которой так мечтал Джулио Дуэ, построить не



Ca. 135 bis



удастся. Было решено сосредоточиться на строительстве средних бомбардировщиков, но с достаточной для поражения тыловых объектов дальностью и бомбовой нагрузкой. Фирмам предоставлялась большая свобода действий, и единственным жестким условием было ограничение на число моторов: такой бомбардировщик должен был иметь два мотора.

Первым 1 апреля 1935 года оторвался от земли Са. 135, созданный главным конструктором фирмы «Капрони» Чезаре Паллависино. Вооружение полностью соответствовало заданию — 1860 кг бомб в десяти вариантах подвески и рационально задуманная оборона из трех 12,7-мм пулеметов, но конструкция машины, внешне современной, разочаровала заказчика — в ней преобладало дерево и полотно, а моторы Изотта-Фраскони «Ассо» XIRC по 800 л.с. были слабыми.

Испытания машины шли очень тяжело, но руководство «Капрони» все же добились заказа на 32 самолета с форсированными до 836 л.с. «Ассо» XIRC.40. Перевооружаемый 11-й бомбардировочный авиаполк (110 Stormo BT) готовился отбыть в Испанию на помощь мятежникам Франко, и серпийным самолетам было присвоено официальное наименование Са. 135 Тиро Spragna (испанский тип). Но первые семь машин были переданы строевым летчикам только в начале 1938 года, причем одна из них была разбита еще на заводском аэродроме. Фирма не обращала внимания на многочисленные жалобы летчиков и лишь когда два из шести Са. 135 второй партии погибли на посадке при перегоне с завода на аэродром 11-го полка Чампино, начала принимать меры. На устранение дефектов ушел еще год, освоение «новой», а фактически уже устаревшей машины 11-й полк завершил только в конце 1938-го, а подготовился к перебазированию в Испанию в начале 1939 года. Но при перелете на остров Майорка группа Са. 135 попала в зону обледенения, и большинство экипажей предпочли вернуться. Два из них утонули в море, недогнав до родного берега, а в пункт назначения прибыли лишь два Са. 135. Но в войне и они не приняли участия. Оставшись после победы Франко в составе его ВВС, они быстро пришли в негодность и были списаны.

Последние 24 самолета первого заказа были поставлены с более мощными моторами Fiat A.80RC.41 (1000 л.с.), которые оказались ненадежны. Только в 1938 году появился Са. 135bis с более-менее приемлемой силовой ус-



Загрузка бомб в P.32 bis

тановкой с 1000-сильными моторами Пьяджино Р. XIRC.40. Он стал самой «массовой» модификацией самолета — 50 было выпущено для ВВС Италии и 100 — для Венгрии (впрочем, там итальянские двигатели меняли на «Гном-рооны-14» собственного производства). 32 самолета в исходном варианте было также продано Перу, там они участвовали в войне с Эквадором за область Гран-Чако, где надеялись найти нефть.

Фирма пыталась «спасти» свой самолет. На один Са. 135bis поставили 1400-сильные Альфа-Ромео 135RC.32 «Торнадо», что дало прирост скорости 40 км/ч. Второй опытный вариант, Са. 135 «Рейд», был скорее рекордным. Но надежности внимание не уделялось, к 1940 году ситуация с аварийностью Са. 135 стала критической, и было принято решение закрыть производство самолета. Последней точкой стала гибель «Рейда» при попытке выполнить перелет в Бразилию. Однако на вооружении самолеты этого типа остались.

В рамках того же «плана R» фирма «Пьяджино» под руководством Джованни Пенья спроектировала свой бомбардировщик P.32. Его достоинствами были просторная кабина штурмана,

удобное размещение пяти пулеметов и развитая механизация крыла, но конструкция из дерева и полотна была еще более примитивной и еще менее технологичной, чем у Са. 135. Летные данные прототипа, который был облетан в 1936 году, были невысоки, и фирма обещала поправить положение. Однако мощности двух 800-сильных «Ассо» IX для самолета явно не хватало, нежелание брать двигатели «со стороны» предопределило результат: два двигателя Пьяджино Р. XI «Стелла» давали рост мощности лишь 50 л.с., что было недостаточно для существенного роста скорости.

Испытания прошли «галопом» уже в 1937 году начались поставки P.32 в 37-ю группу 18-го бомбардировочного авиаполка (180 Stormo 37 Gruppo BT), но строевая эксплуатация показала неспешность решения о принятии самолета на вооружение. Скорость сваливания P.32 выпущенными закрылками по расчету была 122 км/ч, на самом деле, пока машина не разогналась до 250 км/ч, ее пилотирование требовало незаурядного мастерства, а при некоторых вариантах загрузки было просто опасным. Максимальная же скорость так и не превысила



P.32 bis



км/ч. Первый контракт на двадцать было решено продлить только при условии улучшения устойчивости и снижения летных данных до заданного уровня. Пеня был отстранен от работы, и уже под руководством инженера Касираджи в начале 1938 года был построен первый P.32-II с более сильными Пьяджио P. XIR.C.40 двигателями. Однако он оказался даже хуже исходной машины, и после постройки 12-го серийного экземпляра производство снова остановили. Ни хорошего не получили и на двухместных P.32bis, построенных в 1938 году.

Строительные P.32 пытались передать в другие школы, но неопытным курсантам самолет, неустойчивый на малых скоростях, оказался не по зубам, и очередная катастрофа в 1939 году привела к тому, что эксплуатация P.32 была запрещена. Фирма «Капрони» на базе проекта P.32 построила рекордный самолет P.35, который рассматривался как прототип сверхдальнего бомбардировщика. Но после снятия с вооружения P.32 прекратили и работы по Ca.405.

Вместо бомбардировщика оказался бомбардировщик «со скоростью Чиконья», детище главного конструктора авиационного отдела «Италфа» Джузеппе Розателли. Он имел совершенно совершенное строение — все 6 баков были протектированы губчатой резиной, затягивавшей пулевые пробоины, а пространство над бензином бомбардировщика заливается инертным газом, Stormo 3. Это исключало риск пожара. Это было важно, т.к. объем топлива на P.32 был самым большим из всех бомбардировщиков на конкурсе самолетов. Сложность топливной системы была главным вопросом. С ним не разбирался, но каркас вышел недостаточным, а серебринка, которой мастерство обшивки пологие крылья загружали обшивку, вспыхивала факелом. Максимальная дальность полета с 1000-сильными Фиат B.R.20 мог разогнаться до 430 км/ч и при этом нормально управлялся. Совершив первый полет 2 февраля 1936 года, к лету 1936 года был принят на вооружение, а в 1937 году были приняты ВВС в 1938 году. Летом следующего года были проведены войсковые испытания в Ливии, которые показали недостаточность силовой установки. Было решено так и не удалось, и проект не отразился на объеме производства. Было построено 233 самолета P.35, включая все экземпляры, а фирма получила финансирование на модернизацию машины.



Ca.405. Неудачная посадка

Освоение B.R.20 сопровождалось мощной пропагандистской кампанией. В 1937 году два «фиата» с увеличенным запасом топлива приняли участие в гонках гражданских самолетов Истр — Дамаск, пройдя расстояние 6200 км. В 1939 г. B.R.20 «S.Francesco» прошел маршрут Рим — Адис-Абеба (5000 км) со средней скоростью 404 км/ч. Но реальные ТТХ машин первых серий были нестабильными и низкими. Максимальная скорость некоторых экземпляров едва достигала до 400 км/ч, крейсерская — 320 км/ч, и только дальность 3000 км оставалась на нормальном уровне.

Четвертый серийный бомбардировщик, построенный по «плану R», совершенно не укладывался в рамки задания и, тем не менее, именно он стал основной ударной силой ВВС Италии.

В 1933 году главный конструктор фирмы «Савойя» Алессандро Маркетти начал проектирование скоростного пассажирского самолета. Целью была не коммерческая выгода, а престиж — в 1934 году планировались гонки авиалайнеров Лондон — Мельбурн. В срок Маркетти не успел, зато сделанная им модификация весьма консервативного аэроплана S.73 стала большим шагом вперед.

Опытный S.79P совершил первый полет 8 октября 1934 года. Сохранив трехмоторную компоновку и ферменный каркас фюзеляжа S.73, за счет местных улучшений аэродинамики и убирающегося шасси (впервые в Италии на самолете с числом моторов более двух) он достиг скорости 410 км/ч, стал самым быстрым многомоторным самолетом в мире. Даже новейший бомбардировщик S.81 уступал ему в скорости, и машиной заинтересовались военные. Генерал Валле выбрал S.79 для инспекционного полета по частям ВВС Италии в Эритрее, где готовилась агрессия против Эфиопии. Он лично пролетел машину по маршруту Рим — Масайя за 12 часов, дал ей

восторженную оценку и предложил Маркетти адаптировать S.79 к требованиям «плана R». Но переделать авиалайнер в бомбардировщик надо было очень быстро.

Появившийся в результате авраль-ной работы бомбардировщик S.79K отличался от пассажирского прототипа лишь наличием вооружения, компоновка которого была раскритикована комиссией, и размещением летчиков бок о бок (в узкой кабине S.79P их кресла стояли в гандем). В соответствии с заданием предлагалась силовая установка в составе двух двигателей. Выбор Маркетти оказался «непатриотичен»: французские Гном-Рон 14K или Испано-Сюиза H.S.12Y были экономичнее любых итальянских и имели лучшие высотные характеристики. Это стало дополнительным поводом конкурсной комиссии провалить проект, но генерал Валле своей властью оплатил фирме строительство сразу 24-х самолетов.

Поскольку комиссия отклонила проект S.79K, и теперь он шел вне конкурса, от трехмоторной схемы отказываться не стали, «переселив» штурмана из носовой кабины в выступающую из-под фюзеляжа гондолу. В ее передней части смонтировали бомбардировочный принцип U.3, а в задней — стреляющий вниз 12,7-мм пулемет Breda-SAFAT. Такой же пулемет поставили турели за кабиной (оба они закрывались обтекателями), а над кабиной сделали высокую надстройку с неподвижным SAFATом, из-за которой самолет приобрел характерный вид и пожизненную кличку «горбатый». 8 августа 1936 года S.79K был облетан, его летные данные удовлетворили заказчика и самолет был принят на вооружение под обозначением S.79 «Спарьеро».

Под личным контролем генерала Валле на аэродроме по соседству с заводом в Сесто-Календе был сформирован 12-й бомбардировочный полк — 120 Stormo BT. Для переучи-





вания на S.79 отбирались лучшие летчики и штурманы из всех частей ВВС, и освоение машины шло быстрыми темпами. Новую технику не терпелось испытать в бою. 12 февраля 1937 года три S.79 12-го полка были переброшены на Майорку, на них были нанесены черные круги и кресты франкистских ВВС, и они начали совершать налеты на контролируемые республиканским правительством Испания города Картахена и Реус. Войдя в азарт, Валле отдал приказ действовать прямо с аэродрома Сесто-Календе и сам возглавил ударную группу в первом налете в январе 1938 года. Это уже была прямая агрессия Италии против Испании, однако «демократическая общественность» Запада этот факт проигнорировала.

Изменения, внесенные при запуске в серию S.79, были минимальны: на части самолетов установили двигатели Альфа-Ромео 126RC.34 (750 л.с.) вместо 680-сильных 125RC.35, немного переделали планер, улучшили условия работы стрелкам. Отказ от больших переделок, которых требовали военные, позволил быстро наращивать серийный выпуск, невзирая на плохую оснащенность и низкую производительность труда, характерную для итальянской авиапромышленности. В 1937 году сборку S.79 начали заводы «Макки» и «Реджани», а в 1939-м — AUSA. Они ускорили перевооружение национальных ВВС и обеспечили экспорт, которому Муссолини придавал важное политическое значение.

В середине 1938 года был заключен договор о продаже 45 «Спарьеро» Югославии. Первые 30 машин были взяты из резерва ВВС (только что принятые, но еще не переданные в строевую часть машины), 15 поставлены прямо с завода. Они поступили в 7-й полк (30 бомбардировщиков) и 81-ю отдельную авиагруппу. Из уцелевших, после немецкой агрессии в апреле 1941 года, самолетов, четыре перелетели в Египет, где использовались англичанами как транспортные до 1944 года.

Мощности трех моторов по 680 л.с. для взлета было многовато, а сопротивление центральной мотоустановки в крейсерском полете — слишком велико. Поэтому 8 августа 1936 года был облетан S.79B (Bimotore) с двумя Гном-Рон 14Kfrs по 950 л.с. Мидель его уменьшили, вернувшись к узкой кабине летчиков с креслами в тандем, штурмана пересаживали в нос, а «ванну» срезали. Самолет с бомбами держал скорость до 420 км/ч, улучшилась дальность, но ВВС Италии не проявили к нему интереса. В то время Мус-



B.R.20

солини завел политические «игры» с иракскими шейхами, стремившимися выйти из-под «опеки» Великобритании. Им было продано пять S.79B с двумя A.80RC.41 (по 1030 л.с. на взлете). Один из них разбился на перегоне, но потерю компенсировали, передав туда машину, использовавшуюся для обработки двухкилевого оперения (оно оказалось неудачным, и иноземному самолету ушел в стандартной комплектации).

Дальность этих самолетов снова упала, но купить «Гном-Роны» не удавалось. В это время S.79B заинтересовалась Румыния. Ее лидер Антоанеску заявил о претензиях на обширные территории в Югославии, Словакии и СССР. В 1938 году Румыния купила двадцать четыре S.79B без моторов, установив самостоятельно лицензионные «Гном-Роны», выпуск которых под названием IAR K14-II был уже налажен. С ними дальность самолетов позволяла атаковать объекты не только в Молдавии, но и в Украине, и на Кавказе. В том же 1938 году было заказано дополнительно двадцать четыре S.79JR, переделанных под немецкие двигатели Junko 211Da (1220 л.с.) с усиленным вооружением. Их скорость достигла 444 км/ч. С 1940 года началась сборка этих машин под обозначением JRS-79B и в самой Румынии на заводах IAR и «Икарус».

В отличие от Ca.135, самолеты B.R.20 и S.79 в Испании зарекомендовали себя с наилучшей стороны. Франко получил собственные «горбатые» на исходе 1937 года, ими вооружили бомбардировочную группу 3-G-28. Самолет превосходил по скорости немецкий He 111B, был лучше защищен и оказался «крепким орешком» даже для И-16. Потери «горбых» были меньше, чем у «хейнкелей»: из 99 «Спарьеро» ВВС итальянского экспедиционного корпуса (Aviazione Legionaria) и франкистских ВВС от всех причин убыль составила лишь 19

машин, и только малая их часть была сбиты истребителями. Оставшиеся в завершении гражданской войны Ду подарил своему испанскому «подданнику». Благодаря высокой скорости проектированию баков и частичной бронированию кабин 13 направленных на помощь франкистам BR.20 успешно участвовали в жестоких боях Эбро и Тэрзуля вовсе без прикрытия, несмотря на то, что республиканцы широко применяли там свои лучшие истребители И-16. Девять из них дожили до конца войны и вошли в состав новых испанских ВВС.

1 января 1940 года пришло время подвести итоги работы по «плану R». Вместо 3000 бомбардировщиков в строю находились около двух тысяч B.R.20, шестисот S.79 и немногим более шестидесяти Ca.135. Считалось, что первые два типа отвечают требованиям, а последний собиравшийся в кратчайшие сроки снять с вооружения. Взамен начинался выпуск новых CANT Z.1007 (о нем — в будущих выпусках «Авиакаталога»). Поскольку и на эту машину и на проектируемые четырехмоторные самолеты возлагались большие надежды, модернизации B.R.20 и S.79 большого значения не придавалось, а зря, — ведь именно они составляли основу итальянских ВВС, опережая по численности даже истребители.

18 марта 1940 года Муссолини поддавшись уговорам Гитлера, начал наступление на Балканах, а 9 июня была объявлена война Великобритании и Франции. В сентябре 1940 года самолеты B.R.20 из 13-го полка были переброшены в оккупированную Германией Бельгию для участия в составе «Итальянского авиационного корпуса» (Corpo Aereo Italiano) в грандиозном воздушном наступлении, которое уже несколько недель вела Германия против Великобритании. При перелете через Альпы несколько «фитатов» разбились, и на аэродром Мельбур-



только 38 экипажей. Во время битвы за Англию полк понес значительные потери от ПВО и в авариях, выведен в Италию на аэродром в середине февраля 1941. Не лучше «выступила» и 98-я 43-го полка, ее «фиаты» бомбили Англию с бельгийского аэродрома. Она продержалась до января и была выведена в тыл на переоборудование. Та же судьба постигла 1-й полк, чьи потери в авариях также были примерно такими же, как и от истребителей англичан.

Моментом истины в карьере В.Р.20 стала воздушная блокада Мальты, и поражение в ней явились полной неожиданностью. Пиком битвы за Мальту стала попытка прорыва действия операции британской «Пьедестал»: 14 танкеров и транспортов под прикрытием авианосцев «Индомитебл», «Викториес» и «Виндзор», крейсеров и эсминцев. В августе 1942 года должны были доставить очередную партию зенитных орудий и новые самолеты на остров. Когда 10 августа В.Р.20 вышел из Гибралтара, его несли волны атакующих более 100 итальянских и немецких самолетов, в том числе 64 «Снаркеры». Немецкие и итальянцы праздновали победу, отправив авианосец, два эсминца и 9 транспортов, все остальные корабли и суда считались тяжело поврежденными, 18 английских истребителей было сбито. Но этот успех ничего не изменил, и главной проблемой этой неудачи, предопределившей по мнению командующего ВВС Средиземноморья Альберта Кессельринга, была неэффективность стратегия воздушных ударов. Однако трудно не заметить, что в вооружении этой неудачи, предопределившей по мнению командующего ВВС Средиземноморья Альберта Кессельринга, была неэффективность стратегия воздушных ударов.

Поскольку ВВС Альберта Кессельринга, неэффективность стратегия воздушных ударов. Однако трудно не заметить, что в вооружении этой неудачи, предопределившей по мнению командующего ВВС Средиземноморья Альберта Кессельринга, была неэффективность стратегия воздушных ударов. Однако трудно не заметить, что в вооружении этой неудачи, предопределившей по мнению командующего ВВС Средиземноморья Альберта Кессельринга, была неэффективность стратегия воздушных ударов.

Муссолини, однако Дуче не видел в этом резона и подходил к этому предпринятию соответствующим образом. Экономия силы для действий на суше, он направлял в состав только устаревшую авиатехнику в минимальных количествах. Единственными дальними бомбовыми бомбардировщиками в составе итальянского экспедиционного корпуса были совершенно неподходящие для этого театра войны Са.311. При переносе действий в состав 116-й эскадрильи 71-й группы на южном участке восточного фронта, участвовали и



S.79

боях за Одессу, а в дальнейшем штаб группы в Одессе базировался на постоянной основе. Их главной задачей была разведка тыловых районов, где обычно не было истребителей. Летали они не слишком часто, но летом 1942 года в преддверии битвы за Сталинград обстановка в зоне ответственности 71-й группы изменилась, итальянцы больше не могли отсиживаться на аэродроме, и немногочисленные «капрони» гнали на глазах. В августе 1942 года им на помощь была переброшена 38-я эскадрилья 71-й группы на «Фиатах». За счет поставок В.Р.20 пытались восполнить потери 116-й эскадрильи, но тщетно — к середине осени 71-я группа была почти полностью выбита советскими истребителями. И Са.311, и В.Р.20 оказались легкой добычей не только для «яков» и «аэрокобров», но даже для «харрикейнов» и ЛаГГ-3.

Попытки итальянцев модернизировать морально устаревшие бомбардировщики стали напрасной тратой сил. Замена полотна дюралем и снижение веса за счет уменьшения запаса топлива и части оборудования не дали ни роста скорости, ни улучшения надежности появившемуся в 1939 году В.Р.20М. Тем не менее, его запустили в

производство и с февраля 1940 до лета 1942 года сделали по разным данным от 264 до 270 штук.

Совершенствуя S.79, конструкторы ориентировались на его морское применение, и это оказалось правильным. В 1939 году на переоборудованных серийных самолетах провели сравнительные испытания подвески одной или двух торпед. В серию пошел первый вариант, но лишь небольшая часть общего выпуска шла в варианте торпедоносца.

В 1939 году на базе учебной части в Гориччи была сформирована 278-я эскадрилья торпедоносцев (278a Squadriglia AS). Первый боевой вылет она совершила 15 августа 1940 года, атаковав суда в египетском порту Александрия, но ни одна торпеда в цель не попала. Вскоре один из пяти самолетов 278-й АЭ был потерян, однако, оставшись четверком, итальянцы смогли «переломить игру» в свою пользу. 17 сентября 1940 года ими был торпедирован английский крейсер «Кент»; он, хотя и не затонул, но требовал значительного ремонта. Удачливая четверка получила кличку Quarto Galli («четыре кота»), которая из обихода перешла и в официальные бумаги. 10 октября



S.79



один из «котов» всадил торпеду в борт крейсера «Ливерпуль», 3 декабря другой торпедировал крейсер «Глазго»...

Но эти успехи оказались явлением временным. Англичане резко усилили ПВО баз и кораблей в Средиземном море новыми частями ВВС на современных истребителях берегового базирования и установив катапульты для «харрикейнов» на транспортных судах. Начала давать себя знать «закостенелая» конструкция S. 79 — он не мог спастись бегством даже от неповоротливых двухмоторных «бофайтеров», а уж если попался им в прицел, то четыре пушки и четыре пулемета этого популярного в то время перехватчика мгновенно превращали его в решето.

В 1943 на серийный S.79 установили новые моторы Альфа-Ромео 1128RC.18 с системой впрыска смеси и автоматическими винтами постоянных оборотов SIAI 132. Граница высоты силовой установки была уменьшена с 3600 до 1800 м, скорости на малых высотах выросли, что вполне соответствовало тактике торпедоносной авиации. На оптимальной высоте скорость достигла 460 км/ч, улучшилась и дальность. Сначала новые моторы стали ставить на ремонтируемые самолеты, а затем и на новые. Но и они представляли собой легкую добычу для «Мустангов» и «Спитфайров», которые теперь безраздельно хозяйничали в небе. Если скорость «харрикейна» или «бофайтера» была 470–520 км/ч, то эти истребители на малых и средних высотах легко разгонялись до 570–650 км/ч.

10 июня 1943 года союзники начали операцию «Хаски» — вторжение на итальянские острова на Средиземноморье, а вскоре бои шли уже на самом Апеннинском полуострове. И хотя к выпуску последней модификации «горбатого» было подключено сразу три завода, «Реджиани», «Аэроаутика Умбра» и CAN, выполнить даже скромный заказ в 110 машин не удалось. В северной части страны постройка S.79bis продолжалась до 1944 года, но носила уже хаотический характер. Всего, по разным данным (официальные отсутствуют), построено от 1330 до 1458 S.79 всех вариантов. Он стал самым массовым итальянским самолетом периода II мировой войны, опередив по «тиражам» более простые и дешевые истребители.

Если к началу II мировой войны бомбардировочная авиация Италии была вооружена более-менее современной техникой, а выучка экипажей и моральный дух были действительно на высоте, то к моменту капитуляции и раскола на две части 8 сентября 1943 года ее бомбардировщики безнадежно устарели, а молодое пополнение мало чего стоило в бою. И хотя отдельные экипажи и подразделения итальянских бомбардировщиков еще воевали на стороне Германии, но это уже не имело никакого значения...

# Авиационные фирмы

«Альфа-Ромео» — ALFA-ROMEO; «Изотта Фраскини» — ISOTTA FRASCHINI;

«Капрони» — SOCIETA ITALIANA CAPRONI, CAPRONI AERONAUTICA BERGAMASCA;

«Макки» — AERONAUTICA MACCHI; «Пьяджини» — SOCIETA ANONIMA PIAGGIO&C.;

«Савойя» — SIAI, SOCIETA ITALIANA INDROVOLANTI ALTA ITALIA, SOCIETA AEROPLANI INDROVOLANTI SAVOIA-MARCHETTI, SOCIETA ITALIANA INDROVOLANTI SAVOIA-MARCHETTI;

«Фиат» — FIAT, FABRICA ITALIANA AUTOMOBILI TORINO.

# Наименования самолетов

«Рейд» — RAID (модификация Ca. 135); «Спаравьеро» — SPARVIERO («ястреб», S. 79);

«Чиконья» — CICOGNA («птица», B.R. 20).

# Наименования авиадвигателей

«Ассо» — ASSO («мушкетер», Изотта Фраскини XI); «Стелла» — STELLA («звезда», Пьяджини P. XI) «Торнадо» — TORNADO (Альфа-Ромео 135RC.32).

# Бомбардировщики Италии

| Тип и год выпуска | Тип моторов, к-во      | Мощность взлет., л.с. | Вес пустого, кг | Макс вес взлет., кг | Скорость макс. на высоте, км/ч | Потолок, м | Дальность макс. км | Размах крыла, м | Площадь крыла, м² | Длина, м | Бомбы макс. кг | Оборонительное вооружение                         | Экипаж, чел |
|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------|----------------|---------------------------------------------------|-------------|
| Италия            |                        |                       |                 |                     |                                |            |                    |                 |                   |          |                |                                                   |             |
| Ca. 135bis, 1938  | 2 P. XIRC.40 "Стелла"  | 2 по 1000             | 6050            | 9550                | 440                            | 6500       | 2600               | 18,800          | 60,000            | 14,400   | 1600           | 3x1 12,7 мм                                       | 4 или 5     |
| P. 32, 1937       | 2 P. XI "Стелла"       | 2 по 825              | 6355            | 9355                | 386                            | 7250       | 1950               | 18,000          | 60,000            | 16,300   | 1600           | 3x1 и 1x2 7,69 мм                                 | 5 или 6     |
| P. 32-II, 1938    | 2 P. XIRC.40 "Стелла"  | 2 по 1000             | 6604            | 9604                | 385                            | 6300       | 1700               | 18,000          | 60,000            | 16,300   | 1600           | 3x1 и 1x2 7,69 мм                                 | 5 или 6     |
| P. 32bis №1, 1938 | 2 "Ассо" IX            | н.д.                  | 5700            | 8700                | 378                            | 6300       | н.д.               | 18,000          | 59,000            | 16,000   | 1600           | 3x1 и 1x2 7,69 мм                                 | 5 или 6     |
| P. 32bis №2, 1938 | 2 P. XIRC.40 "Стелла"  | 2 по 1000             | 6800            | 9800                | 420                            | 6800       | н.д.               | 18,000          | 59,000            | 16,000   | 1600           | 3x1 и 1x2 7,69 мм                                 | 5 или 6     |
| B.R. 20, 1937     | A.80RC.41              | 2 по 1000             | 6500            | 10100               | 430                            | 5000       | 3000               | 21,539          | 74,070            | 16,078   | 2370           | 3x1 7,69 мм                                       | 4 или 5     |
| B.R. 20M, 1939    | A.80RC.41              | 2 по 1000             | 6850            | 10450               | 432                            | 6750       | 2000               | 21,539          | 74,070            | 16,783   | 2370           | 1x2 7,69 мм и 2x1 12,7 мм                         | 4 или 5     |
| 1939              |                        |                       |                 |                     |                                | без бомб   |                    |                 |                   |          |                |                                                   |             |
| S. 79 оп., 1937   | 3 Альфа-Ромео 126RC.34 | 3 по 750              | 6800            | 10500               | 430                            | 7000       | 2000               | 21,184          | 61,000            | 15,600   | 1250           | 2x1 12,7 мм, 1x1 7,69 мм, 1x1 12,7 мм неподвижный | 4           |
| S. 79, 1940       | 3 Альфа-Ромео 126RC.34 | 3 по 750              | 6950            | 11180               | 430                            | 6500       | 3300               | 21,184          | 61,000            | 16,200   | 1250           | 2x1 12,7 мм, 1x1 7,69 мм, 1x1 12,7 мм неподвижный | 4           |
| S. 79bis, 1943    | 3 Альфа-Ромео 128RC.18 | 3 по 860              | 7700            | 11400               | 460                            | 6800       | 2600               | 21,200          | 61,000            | 16,200   | 860 торпеды    | 2x1 12,7 мм, 1x1 7,69 мм, 1x1 12,7 мм неподвижный | 5           |
| S. 79JR, 1939     | 2 Jumo 211Da           | 2 по 1220             | 7200            | 10800               | 444                            | 7100       | 1700               | 21,200          | 61,000            | 16,880   | 1250           | 2x1 13,2 мм, 2x1 7,92 мм, 1x1 13,2 мм неподвижный | 5           |
| Ca. 405, 1946     | 2 P. XIRC.40 "Стелла"  | 2 по 1000             | 6000            | 11000               | 420                            | н.д.       | н.д.               | 18,000          | 59,000            | 15,500   | н.д.           | на опытных истребителях                           | 5           |



Братченко Василий

часть I

# ТЯЖЕЛЫЙ ТАНК «ТИГР»

БРОНЕТЕХНИКА

Что первое приходит Вам в голову, когда вы слышите словосочетание «немецкий танк»? Скорее всего, это будет Panzerkampfwagen VI ausf B, он же легендарный и ужасный «Тигр». Этот танк играет главные роли вражеских машин во множестве фильмов — от «Аты-баты шли солдаты» до спилберговского «Спасения рядового Райана» (стоит заметить, что почти нигде в фильмах не показаны «правильные» «Тигры», обычно их роль играют другие танки). В этой статье автор попытается выяснить, насколько обосновано такое восприятие данной машины немецкими военными и боязнь ее солдатами государств-противников Германии.

## Первые прототипы

В 1937 году немецкий генштаб требовал более тяжелый и мощный танк, чем серийные Pz III и Pz IV — и он же должен был выполнять роль танка прорыва. Согласно требованиям, масса нового танка должна была быть около 30 т, броня — около 50 мм.

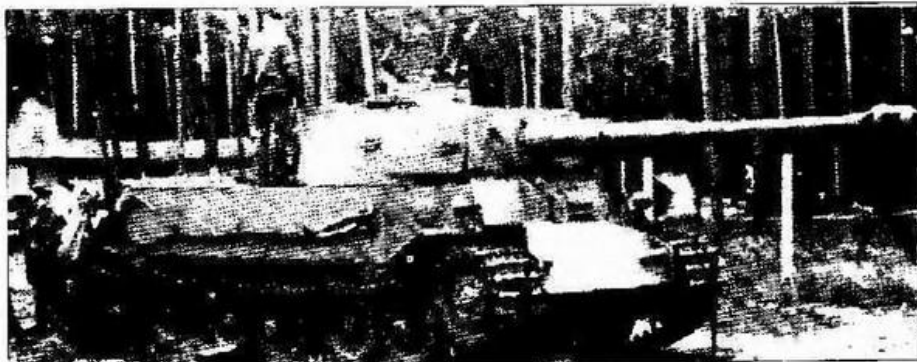
В результате фирмой «Хеншель» (Henschel) был создан прототип танка DW I (Durchbruchwagen — машина прорыва). Ходовая часть состояла из пяти катков на сторону на торсионной подвеске. Бортонная броня корпуса составлялась из двух частей, соединившихся позади боевого отделения (металлургические заводы еще не могли в то время изготовить катаные броневые листы большого размера толщиной 50 мм).

DW II, заказанный в 1938 г., по существу был улучшенным DW I с другими гусеницами и бортовой броней корпуса из одного листа. Двигатель «Майбах» III, 120 вместе с восьмискоростной КП «Майбах» Variorex сообщал танку скорость 35 км/ч. На танк предполагалось установить башню от Pz Kpfw IV с 75-мм пушкой и спаренным пулеметом MG 34. Второй пулемет должен был устанавливаться в лобовом листе корпуса справа. Как и в первом случае, дело ограничилось постройкой и испытаниями шасси.

Аналогичная конструкция корпуса была сохранена и на следующей модели



Прототип VK4501 (H) Henschel



Прототип VK4501 (P) Porsche

VK3001(H). 9 сентября 1938 г. управление вооружения выдало фирме «Хеншель» запрос на танк VK3001. Фирма за основу взяла свой прототип DW III, заменив лишь конструкцию гусеницы. В начале 1940 г. прошли первые испытания, после чего последовал заказ на 8 шасси. Первый VK3001(H) был готов в марте 1941 г., но уже в мае решено было отказаться от этого проекта в пользу более тяжелого VK3601. Еще два шасси VK3001(H) были изготовлены в октябре 1941 г. Они подверглись тщательным испытаниям вместе с VK3601, а в последствии и с VK4501(H). После окончания войны шасси VK3001 было обнаружено на испытательном полигоне «Хеншель» в состоянии «на ходу». Фирма «Крупп» (Krupp) изготовила 12 башен, 6 из которых — с пушкой KwK L/24 — были установлены на фортификационных сооружениях. VK3001 применялся лишь в школах для водителей танков, всего было изготовлено 4 экземпляра.

В начале 1942 года два шасси были переделаны в тяжелый истребитель танков, вооруженный 128-мм пушкой фирмы «Райнметалл» (Rheinmetall). Полное название машины — Selbstfahrlafette I./61. Эти САУ действовали на восточном фронте под Сталинградом. Одна из них в конце 1943 года была захвачена невредимой советскими войсками, затем выставлялась как трофей на выставке в 1944 г., сейчас эту уникальную САУ можно увидеть в музее в подмосковной Кубинке.

26 мая 1941 года фирмам «Хеншель» и «Порше» (Porsche) был выдан заказ на производство прототипа тяжелого танка, вооруженного пушкой, снаряд которой пробивал бы 100-мм брони с расстояния 1500 м. Сам же танк должен был быть защищен от обстрела такой же пушкой. «Хеншель» взял за основу свою машину VK3001(H), но поставил в ходовую часть восемь катков большого диаметра, а «Порше» воспользовался проектом VK3001 Leopard. Новый танк «Хеншель» получил индекс VK3601(H).



Боевая масса VK3601 (II) составляла 32 тонны, экипаж — 5 человек. Двигатель HL174 позволял развивать максимальную скорость 40 км/ч. VK 3601 (II) с самого начала рассматривался в качестве промежуточной модели, как ступенька к следующей, более мощной боевой машине. Именно поэтому планируемый выпуск этого танка был ограничен 172 экземплярами. В конце июля 1941 г. работы над танком должны были быть отменены, ввиду того, что пельза было завершить работы над танковой пушкой Gerat 0725, — для ее боеприпасов не хватало вольфрама. Тогда решено было использовать 88-мм пушку KwK 36 (пушка была разработана с использованием качающейся части знаменитого зенитного орудия Flak 18/36, получившего также дульный тормоз и электроспуск), уже подготовленную для танка «Порше» VK4501 (P). Эти башни были сделаны фирмой «Крупп». Для установки крупнокалиберной башни потребовалось увеличить диаметр башенного погона в свету с 1650 до 1850 мм, что вызвало изменение верхней части корпуса. У VK 3601 (H) появились надгусеничные ниши, а масса возросла до 45 т. Конструктивные изменения повлекли за собой и смену индекса: танк стал называться VK 4501 (II). Теперь после небольшой модернизации крупнокалиберной башни проект VK3601 быстро переработали под проект VK4501 (II). Шесть башен, изготовленных для VK3601 (H) также были переданы для установки на фортификационных сооружениях. В середине 1941 года «Хеншель» построил следующих два прототипа: VK4501 (H)H1 и VK4501 (H)H2. Модель H1 была вооружена 88-мм орудием KwK 36 L/56, установленным в модифицированной башне, которую компания «Крупп» построила для прототипа «Порше» VK4501 (P).

Модель H2 была вооружена 75 мм орудием KwK 42 L/70 (Производство фирмы «Райнметалл»), установленным в новой, специально разработанной, башне. Впоследствии эти башни были установлены на некоторых модификациях «Пантер». H2 существовал лишь в виде деревянной модели.

### Нужда и выбор

22 июня 1941 года Германия вступила в войну с Советским Союзом, не имея на вооружении серийного тяжелого танка (не считая нескольких трофейных французских и британских машин, которые на Восточном фронте не воссали). При этом Советский Союз имел большое количество тяжелых танков KV и средних T-34, которые сво-



Эти танки погрузили на платформы с установленным вторым рядом колес и широкими гусеницами. Транспортные узкие гусеницы лежат возле танка. Это редкий случай такой транспортировки, вероятно, предусматривается доставка танков непосредственно в район ведения боевых действий

ими 76,2-мм орудиями с легкостью поражали любой немецкий танк при том, что немецкие танки практически были бессильны против брони KV и T-34. Приходилось немцам применять 88 мм тяжелые зенитные орудия и 105-мм полковые пушки. Ну и конечно вездесущие «Люфтваффе» помогали... Как видите, превосходство советских танков было нивелировано тактическим превосходством немцев. Но это совершенно другая тема.

В конце 1941 года «Хеншель» сконцентрировал усилия на разработке прототипа H1. Проект был окончен 17 апреля 1942 года. 19 апреля 1942 года оба прототипа (P — «Порше» и H — «Хеншель») прибыли на железнодорожную станцию рядом с Растенбургом и затем отправились своим ходом в Растенбург. До города было всего 11 км, но обе машины за время поездки успели сломаться по несколько раз. Прототипы были показаны Адольфу Гитлеру в день его рождения, 20 апреля 1942 года. На следующий день обе машины прибыли в ставку. После торжественной части (Фердинанду Порше вручили «Крест за военные заслуги I класса») Гитлер около получаса осматривал машину Порше, внимательно выслушивая объяснения конструкторов. Танку «Хеншель» он уделил всего 2-3 минуты. После обеда прибыл Геринг. В присутствии его и министра вооружений Шпеера состоялись испытания на скорость. На участке 1000 м VK 4501 (P) развил максимальную скорость 50 км/ч, а его конкурент на участке 850 м — 45 км/ч. При этом двигатель VK 4501 (H) перегрелся настолько, что возникла угроза пожара. После охлаждения двигателя танк был вновь готов к действию. Глав-

ный инженер фирмы «Хеншель» Курт Арнольд предложил Шпееру сравнительные испытания на маневренность, судя по всему, не без тайного умысла он хорошо знал слабые места машины Порше. Сырая, не доведенная «до ума» электротрансмиссия серьезно затрудняла маневрирование. Танк VK 4501 (P), например, с огромным трудом совершал повороты на 90°. На этом фоне VK 4501 (H) показал себя с самой лучшей стороны — многотонная машина крутилась буквально на пятках, приводя в восторг зрителей. Впрочем, эта демонстрация танков, по сути, ничего не решала — впереди были настоящие испытания на полигоне Берка, куда в мае 1942 года прибыли два VK 4501 (P) и один VK 4501 (H). В результате у танка фирмы Porsche, как и в случае с VK 3001 (P), выявили низкую надежность электротрансмиссии. Кроме того, машина имела неудовлетворительную проходимость и маленький запас хода — всего в 50 км. Поскольку Гитлер хотел использовать новые танки и в Северной Африке, этот показатель должен был равняться как минимум 150 км. Разместить же дополнительное количество топлива в танке оказалось невозможно из-за отсутствия места. Легко было предвидеть и многочисленные трудности, которые могли возникнуть при эксплуатации боевой машины на фронте. Необычная трансмиссия требовала переподготовки механиков-водителей и специалистов ремонтных служб. Взвесив все «за» и «против», несмотря на особое расположение Гитлера к доктору Порше, проводившая испытания комиссия приняла решение: пользу танка фирмы «Хеншель». Гитлер вынужден был согласиться. Машина



получила обозначение Pz.Kpfw.VI (Sd. Kfz.181) Tiger Ausf.HI, а после принятия на вооружение в 1944 году танка Tiger II название изменили на Tiger Ausf.E или Tiger I.

Уже изготовленные на заводе Nibelungenwerke 90 шасси VK 4501 (P) было решено использовать в качестве базы для тяжелых штурмовых орудий, вооруженных 88-мм противотанковой пушкой, созданной на базе зенитки Flak 41 с длиной ствола в 71 калибр, — будущих «Фердинандов». Но об этом — далее.

### Путевка в жизнь. На Восточный фронт

В июле 1942 года «Тигр» Henschel — VK4501 (H) был принят на вооружение и начал собираться на заводах Henschel в Касселе (Германия). Выпуск танков предполагалось начать в июле 1942 г. с тем, чтобы к 12 мая 1943 г. — сроку планируемого летнего наступления иметь 285 новых танков. В связи с прекращением работ по VK4501 (P) количество планируемых VK4501 (H) было увеличено на 50 единиц. В начале августа 1942 года началось серийное производство нового тяжелого танка, что, впрочем, не означало конец испытаний. Они продолжались, но уже на плавном танковом полигоне вермахта в Куммерсдорфе. Первый танк прошел к тому времени 960 км. По среднепересеченной местности машина развивала скорость до 18 км/ч, расход топлива составлял при этом 430 л на 100 км. Опыт, полученный при разработках VK3001 и VK3601, был использован и при создании модели VK4501 (H). Компонировка как самого танка, так и моторно-трансмиссионного отделения осталась такой же, как у VK 3001 (P). Два расположенных параллельно друг другу 10-цилиндровых V-образных карбюраторных двигателя воздушного охлаждения Type 101/1 мощностью 320 л.с. каждый с помощью клинременной передачи приводили во вращение роторы двух генераторов. От последних электроэнергии подавалась на два электромотора, вращавших ведущие колеса танка. всю электрическую часть трансмиссии оставила фирма Siemens-Schuckert.

**Компоновка и корпус.** Компонировка танка «Тигр» представляла собой классический вариант с передним расположением трансмиссии. В передней части находилось отделение управления. В нем размещались коробка передач, механизм поворота, органы управления, радиостанция, курсовой пулемет, часть боекомплекта и рабочие места механика-водителя (слева) и стрелка-радиста



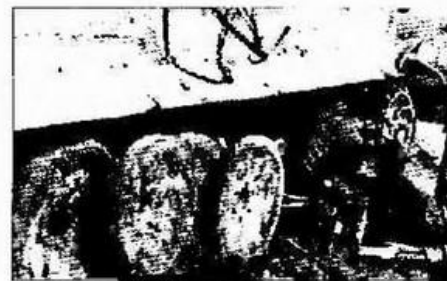
Замена ведущих колес. Как видно, процесс ремонта очень тяжелых деталей требовал серьезной помощи и был делом крайне нелегким.

(справа). Боевое отделение занимало среднюю часть танка. В башне устанавливались пушка и спаренный пулемет, приборы наблюдения и прицеливания, механизмы наводки и сиденья командира танка, наводчика и заряжающего. В корпусе в шахтах, по стенкам и под полом башни размещался боекомплект. На днище танка — гидропривод поворота башни. В моторном отделении располагался двигатель и все его системы, а также топливные баки. Моторное отделение отделялось от боевого перегородкой.

Корпус танка имел довольно простые очертания и выполнялся из катаной стали. Лобовой лист подбашенной коробки располагался под углом 8° к вертикали, верхний лобовой лист корпуса — под углом 77°, нижний — под углом 27°. Бортные листы — вертикальные, кормовой лист наклонен под углом 8°. В передней части крыши подбашенной коробки имелись люки-лазы механика-водителя и стрелка-радиста. Люки закрывались круглыми крышками, откидывающимися на петлях. В каждой крышке был смонтирован перископический прибор наблюдения. Между люками имелось вентиляционное отверстие, прикрытое броневым колпаком. Кормовая часть корпуса делилась на три отсека внутренними водонепроницаемыми перегородками. Два крайних отсека при преодолении водных преград вброд могли заливать водой; центральный, в котором располагался двигатель, был герметичным. Крайние отсеки закрывались сверху массивными литыми решетками. Две передние решетки служили для



Шахматное расположение катков



Ремонт опорных катков в грязи. Вес одного опорного катка 77 кг

притока воздуха, охлаждающего радиаторы, а задние — для его отвода. Надмоторная часть закрывалась крышкой с вентиляционным отверстием, прикрытым броневым колпаком. В днище танка были предусмотрены люки для доступа к генератору и топливному насосу, к спускным кранам систем питания, охлаждения и смазки двигателя и спускной пробке картера коробки передач. Отсутствие углов рационального наклона брони компенсировалось ее толщиной: лобовая броня — 100 мм, бортовая — 80 мм, верх корпуса — 26 мм. Корпус и надстройка сварены вместе так, что бортовые полки надстройки приходились над гусеницами, что позволило иметь широкий погон под башню. Начиная с середины 1943 года «Тигры», в основном, обрабатывались пастой «Циммерит», которая спасала корпус от магнитных мин. Парадокс заключался в том, что противники Германии не применяли подобных мин.

**Трансмиссия.** «Тигр» имел 24 расположенных в шахматном порядке в четыре ряда катка (размер катка 800х95мм) на борт на торсионной подвеске для своих 57 тонн. Эта система с торсионной подвеской обеспечивала плавный ход машины и относительное



удобство экипажа. Однако при эксплуатации танков на Восточном фронте в зимнее время между катками набивались грязь и снег, которые замерзали за ночь и к утру блокировали ходовую часть «Тигров». Конструкцию ходовой части разработал советник имперского управления вооружений инженер Г. Книпкамп активный участник проектирования целого ряда германских бронированных машин. Подвеска — индивидуальная, торсионная, одноравная. Балансиры передних и задних опорных катков снабжались гидравлическими амортизаторами, размещенными внутри корпуса. Ведущие колеса переднего расположения имели два съемных зубчатых венца по 20 зубьев каждый. Ахиллесовой пятой ходовой части «Тигра», от которого никак не удавалось избавиться, был быстрый износ и последующее разрушение резиновых бандажей опорных катков. Именно поэтому с января 1944 г., танки оборудовались стальными катками с внутренней амортизацией, такими же, как на «Тигр II» (800 танков было переоборудовано).

Гусеницы танка были стальные, мелкозвенчатые, из 96 двухгребневых траков каждая. «Тигры» оснащались двумя типами гусениц: узкими (520 мм.), использовавшимися для транспортировки, и широкими (720 мм.), использовавшимися при выполнении боевых заданий. Также были разработаны специальные железнодорожные платформы для перевозки и быстрой выгрузки танков. При использовании транспортных гусениц удельное давление на грунт возрастало до 1,53 кг/см<sup>2</sup>.

**Вооружение.** 88-мм пушка в спарке с пулеметом MG 34 крепилась на внешней маске. Ствол пушки имел длину 56 калибров — 4928 мм; вместе с дульным тормозом — 5316 мм. Масса пушки — 1310 кг. Вертикальная наводка — в пределах от -6,5° до +17°. Предельная длина отката — 580 мм. В боекомплекте входили бронебойные снаряды PzGr 39 (масса — 10,16 кг, начальная скорость — 810 м/с, бронепробиваемость вертикальной стальной плиты на расстоянии 500 м — 130 мм, 1000 м — 119 мм), подкалиберные снаряды PzGr 40 (масса — 7,5 кг, начальная скорость — 930 м/с, бронепробиваемость на расстоянии 500 м — 156 мм), а также осколочно-фугасные снаряды (масса — 7,65 кг, начальная скорость — 600 м/с, бронепробиваемость на расстоянии 500 м — 90 мм). Скорострельность пушки — 6...8 выстрелов в минуту. Пушка уравнивалась с помощью специального гидравлического устройства, расположенного под ее казенной час-



Тигр ранней серии 502 батальона увяз в грязи

тью. Имелась система продувки ствола от пороховых газов для снижения загазованности боевого отделения. Для наведения пушки на танках первых серий использовались биноклярные телескопические прицелы TZF 9a, последующие серии оборудовались усовершенствованными монокулярными TZF 9c. Отличные немецкие прицелы позволяли хорошо обученному наводчику поражать цели на больших дистанциях с первого выстрела.

**Башня.** Толщина маски пушки достигала 110 мм, и она служила противосом длинному оружейному стволу танка. Башня собиралась с броневой плитой, изогнутой в виде подковы. На танках первых выпусков башня имела две pistolетных амбразуры в кормовой части и цилиндрическую смотровую башенку со смотровыми щелями. У первых же серийных машин был изменен ящик для снаряжения и ЗИПа, крепившийся на корме башни — на прототипах использовался ящик, позаимствованный у Pz.III. Для самообороны от вражеской пехоты по периметру корпуса были смонтированы мортирки для противосапачных мин типа «S». Эта мина, боевая часть которой включала 360 стальных шариков, выстреливалась на небольшую высоту и разрывалась. Кроме того, на башнях танков ранних выпусков устанавливались дымовые гранатометы NbK 39 калибра 90 мм (по три с каждой стороны). Последние также можно было использовать для стрельбы минами типа «S». На машинах поздних выпусков для этой цели служило «оружие ближней обороны» — Nahverteidigungswaffe — мортирка, установленная внутри танка, и стрелявшая через амбразуру, расположенную на крыше башни за люком заряжающего. В декабре 1942 г. правую pistolетную амбразуру в баш-

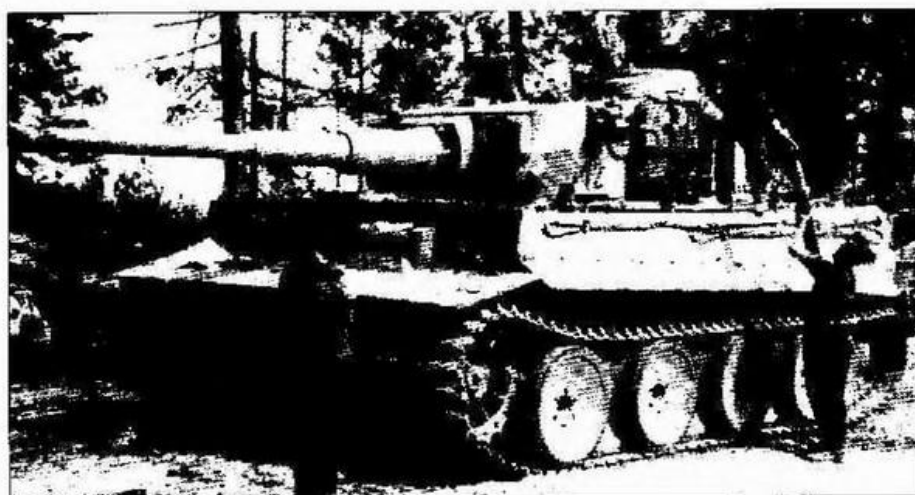
не заменили на эвакуационный люк, а в июле 1943 г. (с 391-й машины) на башне установили новую командирскую башенку, унифицированную с башенкой «Пантеры» и имевшую устройство для крепления зенитного пулемета MG-34, а также перископический прибор наблюдения перед люком заряжающего. Были внесены изменения в спусковой механизм пушки, в стопор пушки по походному, крепление спаренного пулемета, сиденья членов экипажа и др. На ее бортах разместили укладку запасных траков, которые до этого располагались только на нижнем лобовом листе корпуса. Пять траков крепились с левой, а три — с правой стороны. Вращение башни обеспечивалось гидравлическим приводом мощностью 4кВт, который приводился в действие от коробки передач. Скорость поворота зависела от частоты вращения коленчатого вала. Отбор мощности производился от коробки передач с помощью специального карданного вала. При 1500 об/мин коленчатого вала поворот башни на 360° осуществлялся за 1 мин. Когда двигатель танка не работал, вращение башни осуществлялось вручную. Башня, вследствие большого вылета пушки и тяжелой броневой маски, была неуравновешена, что делало невозможным ее поворот вручную при крене в 5°. В 1942 году фирма «Рейнметалл-Борзиг» разработала новый тип башни с 75-мм пушкой KwK 42 L/70. Готовилось также перевооружение «Тигров» 88-мм пушкой KwK 43 L/71. Но в это время уже шла разработка танка VK 4503 — будущего «Королевского тигра», размеры башни которого куда больше подходили для нового орудия.

**Двигатель и коробка передач.** На первых 250 танках (произведенных до мая 1943 года) в качестве силовой установки применялись двигатели



«Майбах» HL 210P30 мощностью 650 л.с. Остальные машины оснащались 700-сильными двигателями «Майбах» HL 230P45. И те, и другие силовые установки представляли собой 12-цилиндровые V-образные рядные карбюраторные моторы жидкостного охлаждения. Сухая масса двигателей 1200...1300 кг. Следует подчеркнуть, что двигатель HL 230P45 был практически идентичен двигателю HL 230P30 танка «Пантера». Топливо — этилированный бензин с октановым числом не ниже 74. Емкость четырех бензобаков 534 л. Расход топлива на 100 км при движении по шоссе — 270 л, по бездорожью — 480 л. Подача топлива принудительная, с помощью четырех топливных насосов Solex. Карбюраторов четыре, марки Solex 52FFJHD. Система охлаждения — жидкостная, с двумя радиаторами. По обеим сторонам двигателя располагались двоянные вентиляторы. В связи с изоляцией моторного отсека от воздухопритоков системы охлаждения на обоих двигателях был применен специальный обдув выхлопных коллекторов и генератора. Трансмиссия состояла из шарпанной передачи, коробки передач со встроенным главным фрикционом, механизма поворота, бортовых передач и дисковых тормозов. По паспорту «Тигр» мог развивать максимальную скорость в 38 км/ч. Есть данные, что по записанным показателям, а в паспорте он был прописан, дабы продлить срок службы малодежного мотора фирмы «Майбах», а в полевых условиях танкисты, которые прошли не один бой, снимали ограничитель, и танк мог развить скорость до 45,5 км/час.

Коробка передач Maybach OLVAR OG(B) 40 12 16A продукции завода Zahnradfabrik Фридрихсхафене — безкапальная, с продольным расположением осей, восьмиступенчатая, с постоянным зацеплением шестерен, с центральным синхронизатором и индивидуальными тормозами, с полуавтоматическим управлением. Коробка обеспечивала 8 передач вперед и 4 назад. Ее особенностью являлось отсутствие общих валов для нескольких шестерен, каждая шестерня монтировалась на отдельных подшипниках. Коробка снабжалась автоматическим гидравлическим сервоприводом. Для переключения передач было достаточно перевести рычажок, нажимая педали главного фрикциона. Сервопривод автоматически, без участия водителя, выключал главный фрикцион и ранее включенную передачу, производил синхронизацию угловых скоростей включаемых зубчатых шестерен, включал новую передачу, а затем плавно включал и главный фрикцион.



Тигр из 502 батальона тяжелых танков. Район Ленинграда, 1943 год

В случае порчи гидравлической аппаратуры переключение шестерен и выключение главного фрикциона можно было производить механическим путем. Система смазки шестерен — струйная, с подачей масла в место зацепления при сухом картере. Фрикционно-шестеренчатый механизм поворота с двойным подводом мощности обеспечивал танку по два фиксированных радиуса поворота на каждой передаче. При этом максимальный радиус составлял 165 м, минимальный — 3,44 м. Более крутые повороты при включенной передаче, в том числе вокруг отстоящей гусеницы, трансмиссией танка не обеспечивались. Для эксплуатации в африканской пустыне и в южных районах России на кормовом листе корпуса монтировались воздушные фильтры типа l'eifel, которые перестали устанавливать на более поздние версии танка.

**Электрооборудование.** Было выполнено по однопроводной схеме. Напряжение 12В. Источники: генератор Bosch GULN 1000/12 1000 мощностью 0,7 кВт, два аккумулятора Bosch емкостью 150 Ач. Потребители: электростартер Bosch BPD 6/24 мощностью 4,4 кВт, система зажигания, башенный вентилятор, контрольные приборы, подсветка прицелов, приборы звуковой и световой сигнализации, аппаратура внутреннего и внешнего освещения, звуковой сигнал, спуски пушки и пулеметов. Все танки «Тигр» оснащались радиостанцией Fu 5, имевшей дальность действия 6,4 км телефоном и 9,4 км телеграфом. На танках стояла автоматическая система пожаротушения, срабатывавшая при температуре более 120°C. Сигнализация была выведена на панель приборов механика-водителя.

**Дополнительное оборудование.** 84 «Тигра» были оборудованы в качестве командирских машин с установкой второй радиостанции, по с уменьшени-

ем боекомплекта до 66 пушечных выстрелов и 4050 пулеметных патронов. Всего было произведено 1354 единицы с июня 1942 года по август 1944. В зависимости от назначения командирские танки Pz.Bef.Wg. Tiger Ausf.E существовали в двух вариантах, отличавшихся набором радиостанций. Sd.Kfz.267 с радиостанциями Fu 5 и Fu 8 предназначался для дивизионного звена, а Sd.Kfz.268 с Fu 5 и Fu 7 — для командиров рот и батальонов.

Первые 495 танков оснащались оборудованием для подводного вождения, позволявшим преодолевать своим ходом по дну водные преграды глубиной до 4 м. Над специальным лючком в крыше моторного отделения устанавливалась трехметровая телескопическая труба (шнорхель, подобные использовались на немецких подводных лодках) для подачи воздуха в двигатель. Выхлоп производился непосредственно в воду. Все люки танка имели резиновые уплотнения. С особой тщательностью герметизировалась моторная перегородка, чтобы выхлопные газы не проникали в обитаемые отделения танка. В ходе испытаний на заводском полигоне, где для этой цели был построен специальный бассейн, танк с работающим двигателем находился под водой до 2,5 часа. В то время «Тигр» был единственным серийным танком в мире, оснащенным в массовом порядке оборудованием подводного вождения, которое нашло широкое применение в танкостроении лишь в 50-е годы. Правда, в войсках это оборудование практически не использовалось, и от него со временем отказались. Без подобного оборудования танк преодолевал водные преграды глубиной до 1,2 метра.

Цена производства одного танка «Тигр» составляла 250 800 марок (для сравнения — Pz III стоил 96 163 марок, а «Пантера» — 177 000)





Павленко С.Б.

Спонсор рубрики -

**NOC international**

Постоящие подписчики

# "КОНСЕРВНЫЕ БАНКИ" против "КОМОДОВ"

## Жертва №1. Героический «Кумберленд»

Когда «Вирджиния» приблизилась, «Кумберленд» и «Конгресс» открыли огонь, затем началась стрельба и с береговых батарей. Хотя попадания и были, но вреда они не причинили. Офицер с «Конгресса» отмечал, что «...ядра соскальзывали с ее каземата, как капли воды со спины утки». Целый час «Вирджиния», осыпая градом ядер, которые отскакивали от нее, как горох от стенки, шла вперед, не отвечая на выстрелы. Лишь около 14.00 «чудище» открыло с дистанции 300 ярдов (275 м) огонь по «Кумберленду» из носовой 7-дюймовой нарезной пушки Брука. Точным попаданием было убито 9 матросов из расчета кормовой пушки на поворотном станке. Когда «Вирджиния» подошла к «Конгрессу», то «поприветствовала» его бортовым залпом. И «Конгресс», и «Кумберленд» выпускали по «Вирджинии» залп за залпом, но без эффекта. Офицер с «Конгресса» отмечал, что «...наши ядра, судя по всему, не оказывали на нее («Вирджинию») никакого влияния, результат же ее бортовых залпов был для нас просто ужасным». По мнению лоцмана с «Кумберленда»: «...ядра отскакивали от нее как индейские каучуковые мячи». К слову — во время этого боя на борту «Конгресса» назначенным братом Франклина Бьюкенена (командира «Вирджинии») — Маккин Бьюкенен (McKean Buchanan) — истинная Гражданская война, ничего не скажешь!

Еще раньше Бьюкенен определил, что лучшими пушками на всей федеральной эскадре располагает «Кумберленд», и решил подойти к нему и протаранить его, пока его собственный корабль еще оставался неповрежденным. «Вирджиния» подошла к «Кумберленду» с правой скулы под огнем его носового поворотного орудия и носовых пушек правого борта, и в течение 10-15 минут вела по нему убийственный и разрушительный огонь.

«Кумберленд» попытался выбрать шпринг и таким образом ввести в бой большую часть своих бортовых пушек, но провести этот маневр не удалось. Тогда попытались



Броненосец "Monitor"



Надстройки броненосца "Monitor"

## «Монитор» («Monitor»), США (United States of America), 1862 г.

Водоизмещение — 987 т; Длина — 52,5 м; Ширина — 12,6 м;  
Осадка — 3,1 м; Высота борта — 0,46 м; Мощность — 320 л.с.;  
Скорость хода — 8 уз;  
Бронирование (кованое железо):  
бортовой пояс — 127 мм, башня — 203 мм;  
Вооружение: 2х279 мм; Экипаж — 59 чел.

Первый в истории корабль нового типа, давший название всему классу этих кораблей. Разработан инженером Дж. Эрикссоном (John Ericsson). Заложен 4 октября 1861 г. на верфи Continental Iron Works в Гринпоинте (Greenpoint section), штат Нью-Йорк, спущен на воду 30 января 1862 г., вступил в строй 25 февраля 1862 г. Погиб во время шторма в Атлантическом океане у мыса Гаттерас (Cape Hatteras) 31 декабря 1862 года.

передвинуть пушки на палубе, чтобы дать им возможность стрелять по «Вирджинии», которая заняла очень выгодную позицию. «Кумберленд», несмотря на то, что его команда несла большие потери, продолжал бороться, пытаясь как можно достойнее ответить на ее огонь, хотя бы мало шансов у него ни было.

Вокруг «Кумберленда» был установлен бон, сделанный из рангоута. Кроме этого, вдоль его борта были прибиты несколько шлюпок. Бон должен был защитить от «адских машин» и брандеров, но не смог противостоять железному тарану «Вирджинии», когда она направилась прямо к «Кумберленду» и протаранила его у миделя. Скорость «Вирджинии» в момент удара была около 5-6 узлов, и таран глубоко вошел в правый борт. Удар был почти незаметен для броненосца, но для «Кумберленда» он был



Корабль накренился на левый борт и вздрогнул, будто он, идя под всеми нарусам, налетел на камни, железный нос «Вирджиния» проломил ему борт и оставив зияющую пробоину. Затем «Вирджиния» стрелила в упор из носового орудия по «Кумберленду». Бойна от тарана оказалась достаточной, чтобы через можно было протаскать орудийный лафет. Волна, воз- при столкновении, отразилась от борта и захлес- носовой орудийный порт «Вирджиния». Как только за задний ход, стремясь освободить нос, стало ясно, таран застрял в «Кумберленде». Возникла опасность, что «Вирджиния» может быть утащена на дно тону- «Кумберлендом», но тут на счастье броненосца таран

Рядясь с «Кумберлендом», левый борт «Вирджиния» подставлен большому числу его пушек. Команда этого увеличила заряд пороха с 10 до 13 фунтов, и в этой фазы маневрирования, пока «Вирджиния», ход, отходила от «Кумберленда» и разворачи- к нему правым бортом, она успела получить три бортовых залпа практически в упор. Эти три были сделаны с дистанции от 20 футов до 100 яр- 90 м). Когда Бьюкенен предложил «Кумберленду» его командир, лейтенант Джордж Афэм Моррис (Upham Morris) прокричал в ответ: «Никогда, луч- не сходя с места!»

«Вирджиния» высвобождала свой таран, у 9-дюй- орудия левого борта огорвало дуло, причем погиб- было ранено несколько человек. Когда «Вирджи- нулась, другое 9-дюймовое орудие — уже пра- рта — также осталось без дула. Обе пушки были и выдвинуты для стрельбы. Оба несчастных произошли в момент выстрела. По-видимому, этого была продолжительная стрельба из этих. Произошедшее было опасно и тем, что из-за ма- орудий один из случаев привел к тому, что пла- деревянную подложку под броней каземата. был погашен, но опасность была сочтена слишком, чтобы использовать эти пушки и далее. В бою 9 против «Монитора» они не использовались.

В течение этой фазы боя, оказавшейся самой активной, обе стороны понесли потери. На «Вирджи- несколько человек, прислонившихся к стенам ка- были контужены при попадании ядер в броню. расположившиеся на такелаже «Кумберленда», свои дело, в результате чего Джонс приказал жаться подальше от орудийных портов. перебило якорную цепь, и та, лопнув, отлетела рабля, убивая и калеча людей. Один матрос, под-



Героическая гибель «Кумберленда»

сочивший к орудью, чтобы пробанить его, был разорван пополам залетевшим внутрь через орудийный порт ядром «Кумберленда». Жар и огонь из пушек «Кумберленда» подожгли жир, которым был смазан каземат «Вирджиния». Орудийный огонь и горящий жир заполнили каземат дымом столь плотным, что внутри дышать можно было лишь с большим трудом.

«Вирджиния» отошла, заняв позицию слева по носу «Кумберленда», между ним и «Конгрессом», и продолжила стрельбу. В течение следующих 40-50 минут она и сопро- вождавшие ее корабли обстреливали тонущий «Кумберленд». Экипаж «Кумберленда», тем не менее, продолжал бой, даже подняв боеприпасы из пороховых погребов, прежде чем прибывающая вода затопила их. Кубрик был забит ранеными, палубы, заваленные мертвыми и умирающими, стали скользкими от крови, пока, наконец, стремительно прибывающая вода и исчезнувший крен не показали, что корабль вот-вот пойдет на дно. Нижняя орудийная палуба уже была затоплена, но на верхней палубе еще продолжали вести бой. Лейтенант Моррис под- нял красный флаг «No Quarter», показавший всем, что «Кумберленд» погибнет, но не сдастся. В конце концов ге- ройский корабль пошел на дно, с сильным дифферентом на нос. Над водой остались лишь несколько вымпелов на мачтах. Лейтенант флота Конфедерации Джон Тэйлор Вуд (John Taylor Wood) сказал, что «не было еще корабля, кото- рый бы дрался так отважно». Из 376 человек команды 121 был ранен, убит, или пропал без вести.

#### Жертва №2. «Конгресс»

После этого «Вирджиния» обратила свое внимание на «Конгресс», который вытравливал в это время якорную цепь. Устранившись участии протараненного «Кумберленда», «Конгресс», уже испытавший опустошительный залп

#### Экранский монитор «Диктатор» («Dictator»), США, 1863 г.

Средство — 4438 т; Длина — 95,1 м; Ширина — 15,2 м; Высота — 4,5 м; Скорость хода — 10,0 уз; Конструкция (кованное железо); Орудия — 305 мм, башня — 380 мм, палуба — 38 мм; Башня — 2х381 мм; Экипаж — 174 чел. Построен по проекту Дж. Эрикссона (John Ericsson), на верфи Delamater в Нью-Йорке. Спущен на воду 26 декабря 1863 г. и вступил в строй 11 ноября 1864 г. Первоначально назывался «Протектор». Входил в состав Североатлантической эскадры. Из-за сложной установки долгое время не допускался до боевых действий. После окончания войны, в 1869...1874 гг. состоял в составе Атлантического флота. Выведен из состава флота 01 июня 1877 г. Сломан 27 сентября 1883 г.



«Вирджиния», расклепал якорную цепь (!) и, спешно поставив марсели, выбросился на берег. «Конгресс» хотел сесть на мель параллельно берегу, но маневр не получился, и его корма оказалась неважно защищенной из-за прилива. В этом беспомощном положении он и подвергся расстрелу.

У «Вирджинии» целых 35 минут ушло на разворот, — «Конгресс» на протяжении этого маневра обстреливался с большой дистанции. Медленный разворот «Вирджинии» подарил «Конгрессу», на котором решили, что она выходит из боя, некоторую надежду. Но когда она наконец развернулась и приблизилась, на «Конгрессе» поняли, какая судьба уготована фрегату. Северяне напрасно опасались тарана: чугунный бивень корабля южан отломился при ударе о корпус «Кумберленда» — в результате в носовой части броненосца открылась течь. Поэтому Бьюкенену не оставалось ничего другого, как действовать артиллерией. «Вирджиния» приблизилась на дистанцию около 200 ярдов (180 метров — есть некоторые разночтения относительно дистанций на этом этапе боя) и, чтобы без помех поставить его под продольный огонь, заняла позицию за кормой «Конгресса». В 15.30 с нее открыли огонь и по «Конгрессу», и по береговым батареям. Стрельба конфедератов привела к тому, что, по словам очевидцев: «кровь хлестала из шпигатов, как вода после окатывания палубы». К 16.40 обе кормовые пушки «Конгресса» были выведены из строя, и его командир, лейтенант Джозеф Б. Смит (Joseph B. Smith), был убит осколком бомбы. После его гибели принявший командование «Конгрессом» офицер решил сдать корабль и на виду города и фортов федералов поднял белый флаг. Уязвленные таким позором американские историки неизменно пишут о «героическом поведении» корабля, командира (заслуженно — прим. автора), офицеров и экипажа.

Канонерки южан подошли к нему, чтобы снять раненых и забрать флаг, но по ним был открыт огонь с берега, в результате чего они были вынуждены отойти. Это грубейшее нарушение неписаных правил морской войны выпело Бьюкенена из себя и, заорав «Сожгите же этот проклятый корабль!», он приказал лейтенанту Джонсу «...псадить в него раскаленное ядро, и не успокаиваться, пока он не будет охвачен огнем. Раз они не позволяют нам позаботиться об их раненых, пускай заботятся сами». Две из 16 топок «Вирджинии» в машинном отделении были подготовлены для сжигания ядер. «Вирджиния» дала задний ход, подошла вплотную к корме «Конгресса» и выпустила по нему несколько раскаленных ядер и бомб, вызвавших



Океанский монитор "Onondaga"



Океанский монитор "Dictator"

большой пожар. Вскоре после полуночи яростное пламя достигло погребов, и те взорвались с «жутким грохотом», в результате чего «Конгресс» был полностью уничтожен. Из его команды в 434 человек 136 были ранены и убиты.

### Жертва №3. «Миннесота» и другие

Предоставив огню довершить уничтожение «Конгресса», факел которого послужил «маяком» для «Монитора», прибывшего поздно вечером на поле боя, «Вирджиния» направилась к застрявшему на мели паровому фрегату «Миннесота». Командир «Миннесоты» Джером Дж. Ван Брант (Gersom J. Van Brunt) утверждал, что он попал на мель спеша на выручку «Конгрессу». Историки же в память битвы (не северо-американские, естественно) утверждают, что таким способом («подсмотренным» «Конгрессом») ее командир пытался избежать трагической участи «Кумберленда». Если это так, то идея подобной «спасения» вполне удалась — несмотря на то, что с «Миннесотой» не удалось завязать перестрелку канонерки южан, угроза правиться на дно залива «Миннесоте» уже не грозила.

Примечательно, что фрегат «Сент-Лоуренс» также вначале сел на мель (и это в бухте, которую американский флот использовал уже 70 лет!), но увидев чем закончилась подобная посадка для «Конгресса», быстренько с «Миннесоты» снялся и... оставив (!) «Миннесоту» на мели (эта «ссылка» серьезно!), направился не на подмогу гибнущим товарищам, а к форту Монро, под защиту артиллерии которого и фрегат северян «Роанок», который при помощи трех буксиров двигался в направлении боя, к бою так и не подошел — командир оправдывался, что им пришлось бороться с течением. Догадайтесь сами, куда «приближен» «Роанок»... Естественно — к тому же форту Монро. Комментарии, как говорится, излишни...

В это же время берег со стороны конфедератов начал заполняться жителями Норфолка и окрестностей, пришедшими посмотреть на «сшесть», разыгрывавшуюся прямо перед ними.

Приблизиться к «Миннесоте» для ведения эффективного огня «Вирджиния» не смогла — осадка корабля и начавшийся отлив не позволила ему приблизиться к «Миннесоте» ближе чем на милю (1800 метров), и ей удалось достигнуть только одного попадания. Из-за малых размеров пушеч-

### Океанский монитор «Онондага» («Onondaga»), США, 1864 г.

Водоизмещение — 2592 т; Длина — 68,9 м; Ширина — 15,2 м;  
Осадка — 3,8 м; Скорость хода — 9,0 уз;  
Бронирование (кованое железо):  
боевая рубка — 300 мм, башня — 300 мм, палуба — 25 мм;  
Вооружение:  
в флоте США — 2х330 мм (Parrott), 2х381 мм (Dahlgren),  
в флоте Франции — 4х239 мм;  
Экипаж — 150 чел.

Заложен Дж. Квинтардом (George W. Quintard) 26 мая 1862 г. на верфи Continental Iron Works (Гринпойнт, штат Нью-Йорк). Строился целиком из железа. Строительство корабля спонсировала г-жа Седвик (Miss Sally Sedgwick). Спущен на воду 24 марта 1864 г. и вступил в строй 2 июня 1864 г. Принимал участие в сражении за форт Фишер (fort Fisher) и других сражениях Гражданской войны. По постановлению Конгресса от 07 марта 1867 г. был продан в собственность его строителя, а затем перепродан ВМС Франции. Списан в 1904 г.



# “Monitor”

## United States of America, 1862



стное пла  
м грохотом  
уничтожа  
ны и убиты

не

ие «Конгр  
«Монитор  
«Вирджин  
зому фре  
сом Дж. В  
он попал  
рики же

естествен  
отренны  
трагическ

ея подобн  
то, что с  
ан, угроза  
де грозила

«с» также  
ую америк  
а чем зако  
стрелько с

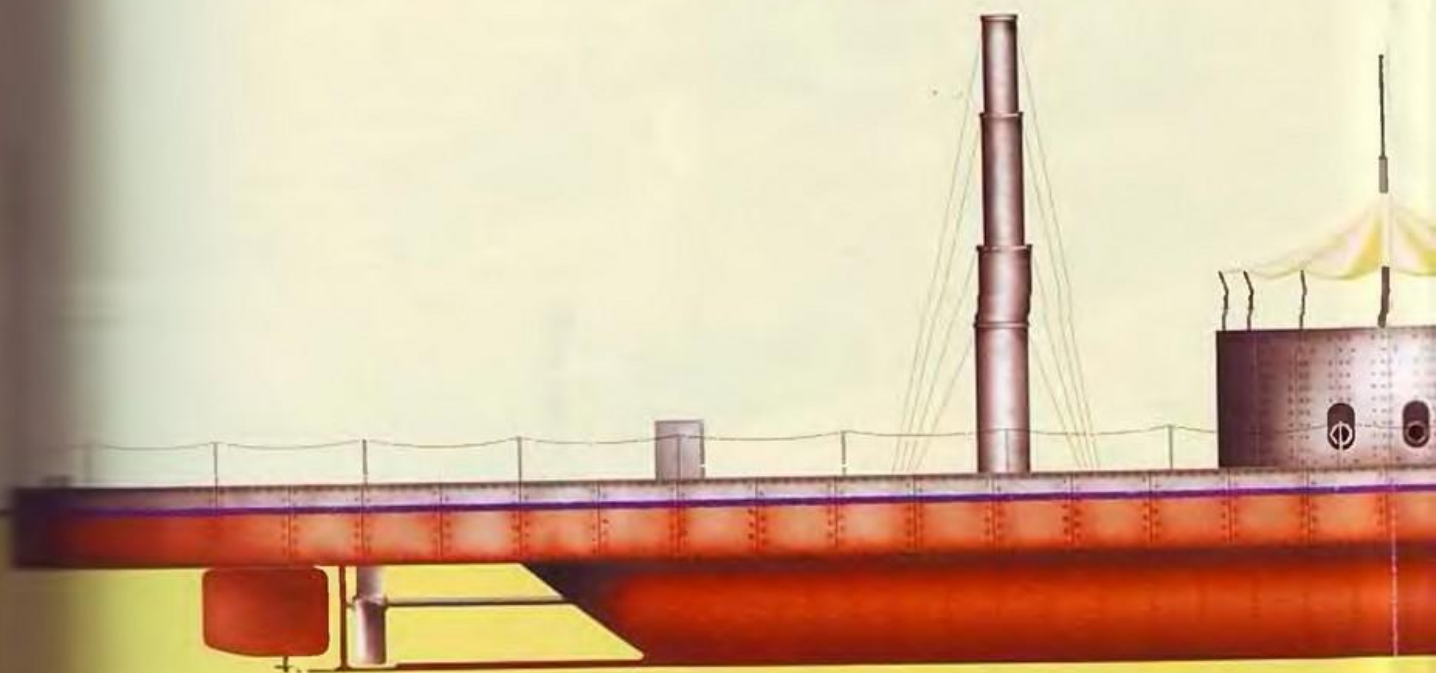
ли (эта «с  
ущим тов  
иерии фор

а при пом  
я, к бою та  
им прише

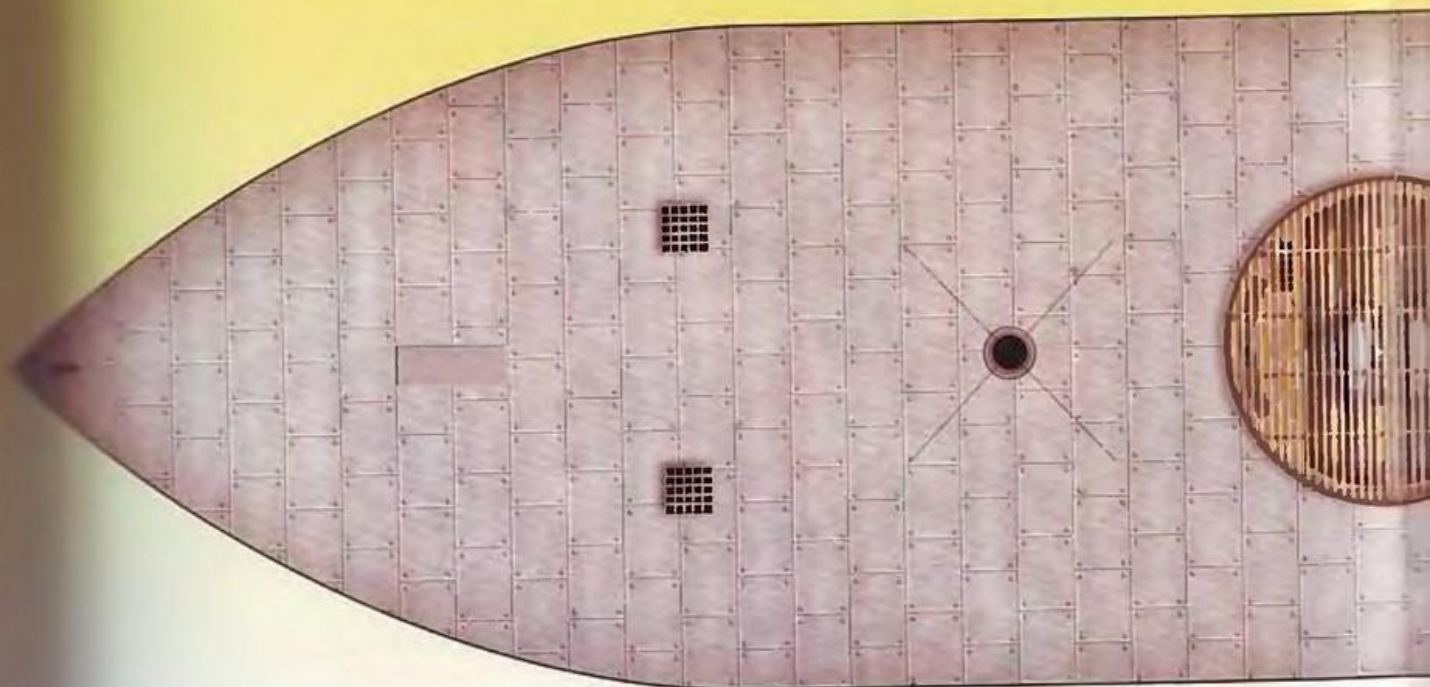
а «прибли  
же форту М

едератов н  
стностей, пр  
азыгрывас

я эффектив  
рабля и нач  
к «Миннесот  
ось достигн  
еров пушеч



На виде сверху башня показана без матерчатого козырька



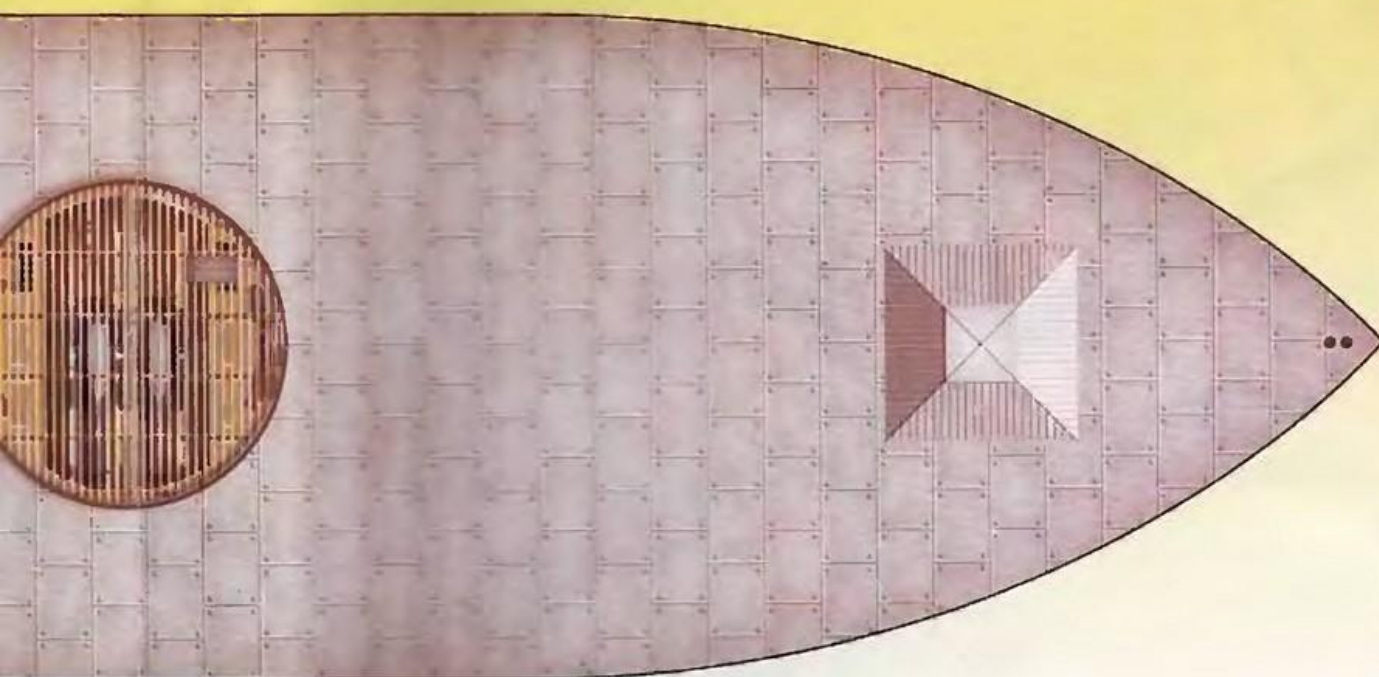


Вид башни без защитной решетки



Художник Поляков А.В.

Зырька

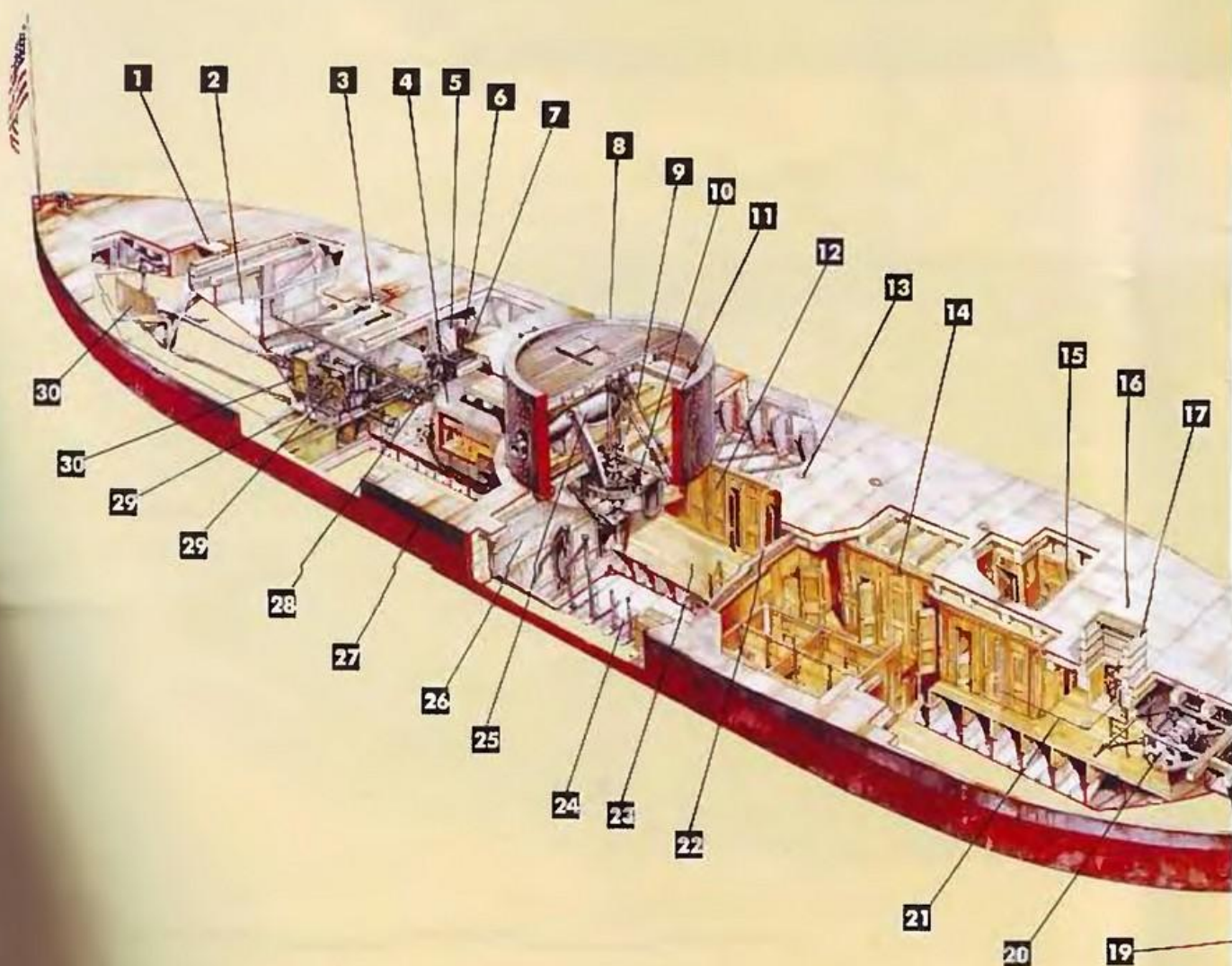
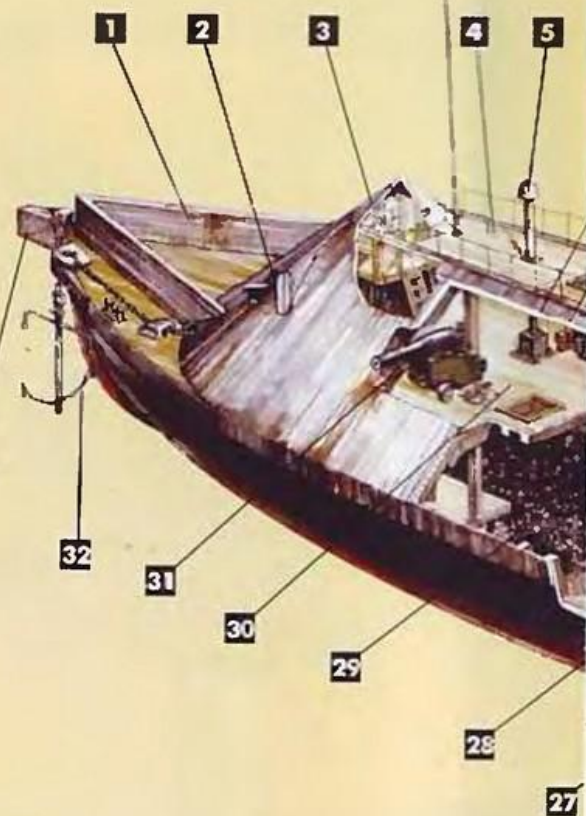


3 6 9 12 15 м

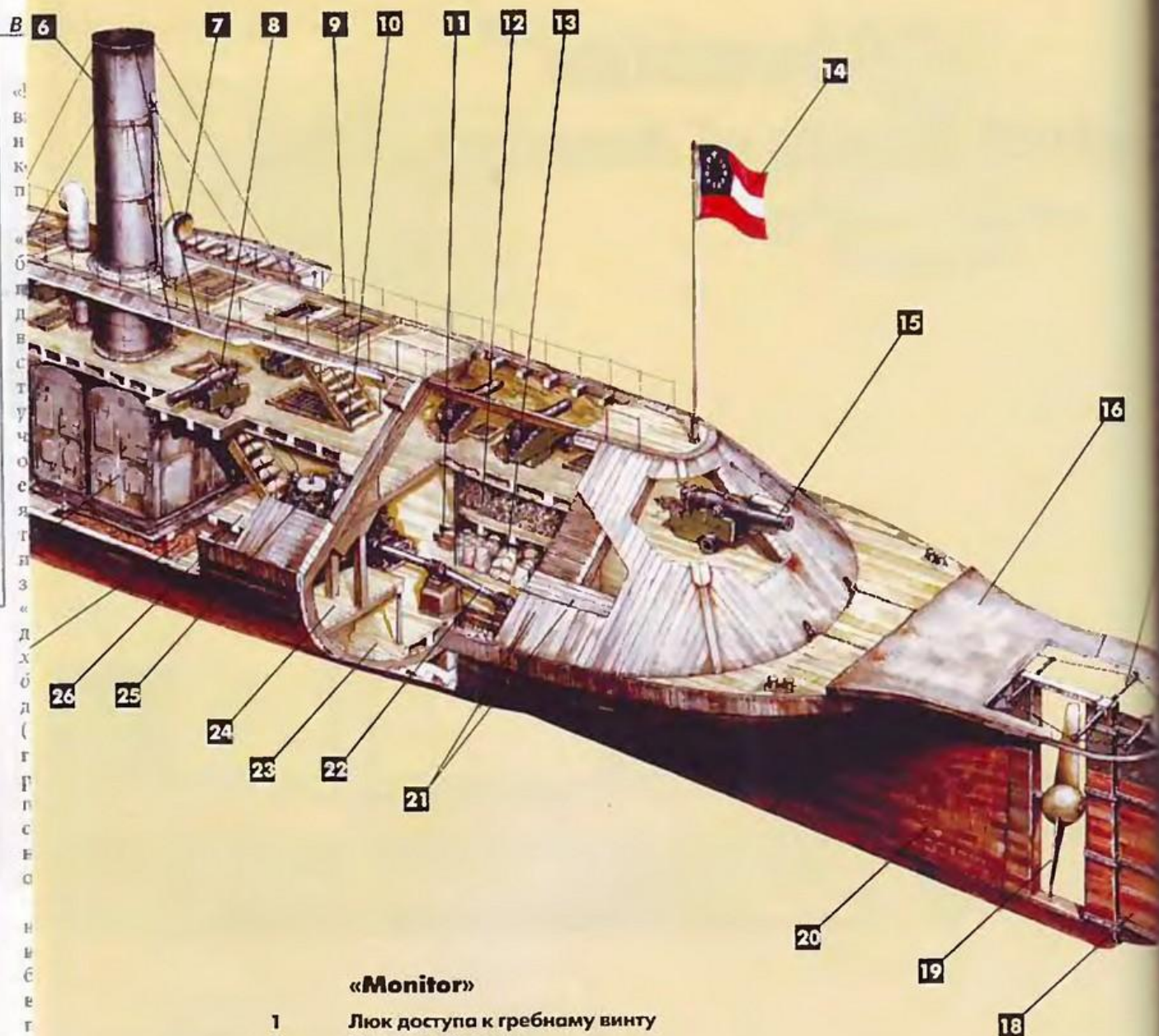


# «Merrimack-Virginia»

- 1 Фальшборт
- 2 Носовой пушечный порт со ставнями
- 3 Ходовая рубка
- 4 Верхняя деревянная палуба
- 5 Печная труба
- 6 Дымовая труба
- 7 Вентиляционная труба
- 8 178-мм нарезная пушка системы Брука
- 9 Вентиляционная решетка
- 10 Главная лестница
- 11 Пороховой погреб
- 12 Артиллерийский погреб
- 13 Склад сухой провизии
- 14 Знамя Конфедерации
- 15 152-мм нарезная пушка системы Брука
- 16 Бронелист защиты рулевого механизма
- 17 Рулевой механизм
- 18 Руль
- 19 Двухлопастный винт системы Гриффитса
- 20 Основной корпус с медным покрытием
- 21 2-х слойная 102-мм броня
- 22 Вал привода винта
- 23 Нижняя палуба
- 24 Жилая палуба
- 25 Паровая машина
- 26 Место для лазорета
- 27 Кирпичное основание под котлы
- 28 Сдвоенный трубчатый паровой котел
- 29 Угольный трюм
- 30 Пушечная палуба
- 31 229-мм гладкоствольная пушка системы Дальгрена
- 32 Главный якорь
- 33 Таран







**«Monitor»**

- 1 Люк доступа к гребному винту
- 2 Машинный отсек
- 3 Вентиляционный канал
- 4 Паровой котел
- 5 Вентиляционные вентиляторы
- 6 Дымовая труба
- 7 Угольный трюм
- 8 Поворотная орудийная башня
- 9 Стержни жесткости
- 10 Башенный поворотный механизм
- 11 Рельсы для движения пушечного станка
- 12 Шкиперские
- 13 Световые люки (накрывались во время боя)
- 14 Офицерские каюты
- 15 Капитанская каюта
- 16 Браневая палуба
- 17 Хадавая рубка
- 18 Якорная шахта
- 19 Якорь
- 20 Ручной брашпиль
- 21 Тяги управления румпеля
- 22 Силовой шпангаут
- 23 Жилая палуба
- 24 Силовой набор корпуса
- 25 279-мм гладкоствольная пушка системы Дальгрена
- 26 Главная переборка
- 27 127-мм браневая пояс
- 28 Паровой разгрузочный трубопровод
- 29 Усиление корпуса под паровую машину
- 30 Компрессар
- 31 Руль







Океанский монитор "Puritan"

## Хэмптонский рейд 9 марта 1862 года. Битва рыцарей.

Сражение между двумя бронированными кораблями продолжалось большую часть дня, и замечательно, что маленький "Монитор" смог его выдержать, продемонстрировав свою великолепную стойкость.

Капитан Джон Марстон, "Роанок" (John Marston)

...Утро 9 марта 1862 года выдалось тихое, ясное, поверхность Хэмптонского рейда была гладкой, как пруд. В 8 часов утра эскадра конфедератов двинулась добывать флот Севера. Первой жертвой выбрали, естественно, «Миннесоту». И тут моряки-южане увидели прибывший накануне ночью «Монитор», приняв его вначале за большой плавучий буй (!). Тысячи южан и северян стали свидетелями первого поединка двух броненосцев. В 8.30 канонер «Вирджиния» сделал первый выстрел по своему неказистому противнику, но промахнулся: цель была слишком неприступна и мала. Пользуясь преимуществом в скорости и маневренности, «Монитор» подошел к врагу и разрядил свои 279-мм орудия почти в упор, но ядра отскочили от брони «Вирджинии-Мэрримака». Броненосец южан в ответ обрушил на противника бортовой залп, но ни одно из ядер не смогло пробить железных плит «Монитора».

План капитана «Монитора» Уордена состоял в циркулировании возле «Вирджинии» таким образом, что по завершении каждого круга, когда пушки «Монитора» будут заряжены, он оказывался бы как можно к ней ближе. Пушки «Вирджинии» могли перезаряжаться быстрее, чем пушки «Монитора», и каждый раз, когда Уорден заканчивал свою очередную петлю, она отвечала шестью-восемью выстрелами на два выстрела «Монитора». Но уже первые залпы успокоили Уордена. Прямые попадания в башню не привели к заклиниванию. В истории башенных кораблей заклиниванию башен и впрямь предстояло стать определенной проблемой. Но не в этот день.

Следует вспомнить, что в ту эпоху важным фактором считалось количество орудий. Основным аргументом противников пушек Даггрена в предвоенное время было то, что корабли, вооруженные такими пушками, будут нести их в меньшем количестве, и огонь будет вестись медленнее. Это воспринималось как серьезный недостаток, и именно поэтому в Великобритании довольно низко оценивали пароходофрегаты типа «Мэрримак». Это также было основной причиной, по которой первоначально отвергался проект «Монитора» — слишком мало пушек, слишком редкий огонь. Превосходство нескольких мощных пушек над многочисленными более слабыми орудиями еще не осознавалось. Во время второй «петли» снаряд «Вирджинии» пропалхал налужу «Монитора», не пробив ее. Это попадание заставило Уордена вылезти из башни сквозь амбразуру и под винтовочным огнем с «Вирджинии» добираться до места попадания. Чтобы осмотреть выбоину, оставленную бомбой с «Вирджинии», ему пришлось лечь на живот. Позднее он записал, что «...за исключением нескольких трещин, корпус не был поврежден». Таким образом, второе слабое место его корабля, об уязвимости которого он беспокоился, выдержало испытание.

## Океанский монитор «Пуритан» («Puritan»), США, 1864 г.

Вместимость — 4912 т; Длина — 103,7 м; Ширина — 15,3 м; Высота — 6,1 м; Мощность — 3500 л.с.; Скорость хода — 11,0 уз; Конструкция (кованое железо); Высота — 51...127 мм, башня — 381 мм, палуба — 51 мм; Орудия: 2х508 мм. (Dahlgren); Экипаж — 175 чел.

Заложен 28 июня 1862 г. по проекту Дж. Эрикссона, на верфи Iron Works и спущен на воду 2 июля 1865 г. В строй не введен из-за задержек с поставками машин и орудий и в связи с последующим окончанием войны. Первоначально закладывался как двухбашенный монитор. Разобран в 1874 году.



На очередном круге «Монитор» добился двух попаданий в место, куда уже попадало ядро, и Уорден заметил, что несколько железных плит на корабле противника отвалились.

После двух часов безрезультатного боя «Вирджиния» налетела на песчаную отмель, и налетела крепко. Это позволило «Монитору» приблизиться и вести огонь практически в упор, на дистанции, на которой «Вирджиния» было трудно осуществлять как вертикальную, так и горизонтальную наводку орудий для ответной стрельбы. «Вирджиния» также подверглась и другой опасности — из-за большого расхода угля в предыдущие два дня она сидела в воде достаточно неглубоко — потеряв, таким образом, часть «боевой готовности». Ее неполный броневой пояс в оконечностях, там, где ее палуба встречалась с водой, оказался уязвим. Попадание бомбы могло легко пробить корпус и вызвать тяжелейшие повреждения. Только благодаря мужеству и находчивости механиков «Вирджиния» сошла с мели.

Вскоре клубы порохового дыма скрыли корабли от глаз зрителей. В общей сложности артиллерийская дуэль продолжалась три часа, в течение которых более быстроходный и компактный «Монитор» кружил вокруг «Вирджинии-Мэрримака», обстреливая ее с разных сторон. «Монитор» методично через каждые 7 минут, при прохождении мимо противника, давал по одному выстрелу, каждый раз сильно потрясавшему броню «Вирджинии-Мэрримака», хотя и стреляли только 15-фунтовыми зарядами, не рискуя употреблять полный заряд в 24 фунта. Южане отвечали мощными бортовыми залпами, сосредоточив свой огонь исключительно на боевой рубке противника (в корпус попасть было просто невозможно!). Однако бомбические снаряды, столь грозные против деревянных кораблей, не причинили особого вреда ни тому, ни другому броненосцу.

Теперь, после освобождения из песчаного плена «Вирджиния» впервые решилась на таран. Таранить противника было для нее не самым простым делом, впрочем, как и для всех броненосцев Конфедерации. Они обычно были большими, неуклюжими и тихоходными. Когда из двух сражающихся кораблей самый медленный и неманевренный — именно твой, таранить врага довольно трудно. Но Джонс оказался настоящим виртуозом таранного боя. Разогнав «Мэрримак» до предельной скорости, он подмал



Океанский монитор «Miantonomoh»



Океанский монитор «Tonawanda»



Океанский монитор «Monadnock»



Океанский монитор «Agamenticus»

низкий борт «Монитора» под форштевень своего корабля. Джонс уже вызывал наверх abordажную партию, и вдруг грянул выстрел 279-мм орудия «Монитора», и ядро снова проломило железную броню «Мэрримака». Его соскользнул с палубы противника, оставив на ней лишь незначительные следы...

Уорден же писал о попытках «Вирджинии» таранить следующее: «...поскольку у нашего корабля размеры были меньше, а управляемость — лучше, я и не испытывал трудностей с уклонением от ее тарана. Я сделал несколько кругов вокруг нее, всаживая ядра в места, выглядевшие наиболее уязвимыми. Однажды ей («Вирджинии») удалось соприкоснуться с «Монитором» около миделя, и этот удар встряхнул, крутанул нас вокруг вертикальной оси, но не более того. Наверное, Джонс приказал дать задний ход слишком рано — возможно, из-за потеряннного тарана и ослабленного носа». Но из показаний других участников сражения следует, что корабли «соприкоснулись» друг другом, в общей сложности, пять раз!

Джонс понял, что легкой победы схватка с «Монитором» не сулит, и решил сосредоточиться на уничтожении фрегатов блокирующей эскадры северян — справедливо полагая, что «Монитор» блокаду поддерживать не сможет, а потому его можно будет уничтожить в другой раз. Поэтому он решил прекратить бой с «Монитором» и покинуть с засевшим на мели фрегатом «Миннесота», рядом с которым как раз оказалась «Вирджиния». Не успели южане выпустить по «Миннесоте» несколько бомб, как се

#### Океанский монитор «Миантономо» («Miantonomoh»), США, 1863 г.

Водоизмещение — 3400 т; Длина — 78,8 м; Ширина — 16,1 м;  
Осадка — 3,9 м; Мощность — 1400 л.с.; Скорость хода — 7,0 уз;  
Бронирование (кованое железо):  
борт — 127 мм, башня — 254 мм, палуба — 38 мм;  
Вооружение: 4х381 мм; Экипаж — 150 чел.

Всего построено: 4 («Miantonomoh», «Monadnock», «Agamenticus», «Tonawanda»)

Заложен в 1862 г. на верфи в Нью-Йорке (New York Navy Yard), спущен на воду 15 августа 1863 г. Вступил в строй 18 сентября 1865 г. Был первым двухвинтовым и двухбашенным монитором во флоте США. Был приписан к Североатлантической эскадре, но участия в войне принять не успел. В 1866 году совершил плавание в Россию (Гельсингфорс, Кронштадт) со специальным посланием Конгресса, и в европейские воды (Англия, Франция, Швеция, Дания, Португалия, Испания и Италия). 23 июня 1874 было принято решение Конгресса об использовании материалов корпуса монитора для строительства нового корабля.



# "Монитор" против "Мэримака"

КОРАБЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ







«Монитор» после боя. На рубке видны следы попаданий ядер, выпущенных с «Мэрримака»

ряне на «Мониторе», осознав всю серьезность ситуации, ринулись на выручку фрегату, на котором уже «запахло» нешуточной паникой. Видя беспомощность канонады, Уорден решил таранить противника и направил свой корабль в кормовую часть «Вирджинии», чтобы повредить винт и лишить его хода. Лейтенант Джонс (Catesby R. Jones), принявший командование «Мэрримаком» от раненого накануне Бьюкенена, сумел увернуться от тарана: «Монитор» прошел в каком-нибудь полуметре от борта и дал по «Вирджинии» залп в упор. И на этот раз ядра проломали железные поясы, хотя толстые деревянные стены каземата опять устояли. Попытка тарана провалилась, однако в результате «Монитор» снова занял позицию между «Вирджинией» и «Миннесотой», практически закрывая фрегат собой. В этот момент «Вирджиния» и достигла своего самого крупного успеха за весь день.

Раздосадованный вмешательством «Монитора», Джонс отдал приказ сосредоточить огонь на его рулевой рубке, и в 11.30 канониры «Мэрримака» нащупали наконец слабое место «Монитора»: бомба, выпущенная из кормовой 7-дюймовой нарезной пушки, разорвалась над боевой рубкой, прогнула одну из балок, в результате чего оторвалась крыша рубки. Уорден, прильнувший в это время к смотровой щели, был ослеплен частицами стали и пыли,

#### Океанский монитор «Роанок» («Roanoke»), США, 1863 г.

Водоизмещение — 6300 (4772) т; Длина — 84,7 (80,4) м;

Ширина — 16,0 м; Осадка — 7,2 (7,4) м; Мощность — 440 л.с.;

Скорость хода — 6,0 (11,0) уз.;

Бронирование:

Борт — 89...114 мм, башни — 279 мм, палуба — 38 мм;

Вооружение: 2х381 мм, 2х279 мм, 2х203 мм, (2х254 мм, 28х229 мм, 14х203 мм.)

Экипаж: 350 (674) чел.

Перестроен фирмой Novelty Iron Works на Нью-Йоркской верфи из парового фрегата «Роанок» (USS «Roanoke» — заложен на верфи Norfolk Navy Yard, спущен на воду 13 декабря 1855 г., вступил в строй 4 мая 1857 г.) под руководством Дж. Лентхолла (John Lenthall) и В. Ишервудом (Benjamin F. Isherwood). Вступил в строй 16 апреля 1863 г. Был направлен в район Хэмптонского рейда. Выведен в резерв 20 июня 1865 г. Был флагманским судном начальника Нью-Йоркского порта. Исключен из списков флота 5 августа 1882 г. и подан на слом 27 сентября 1883 г. Данные до перестройки приведены в скобках.



Фрегат «Роанок»



Океанский монитор «Роанок»

голова его была обожжена и кровоточила. Он остался без сознания некоторое время, а когда очнулся, сразу спросил: «Я спас «Миннесоту»?». Считая свое ранение смертельным, он приказал артиллерийскому лейтенанту Грини (Samuel Dana Greene) принять на себя командование и вывести корабль из боя. Двадцать минут «Монитор» дрейфовал на отмели, в течение которых на «Мониторе» меняли командира и готовились вновь вступить в бой. А «Вирджиния» вновь обратила свое внимание на «Миннесоту», которая по-прежнему сидела на мели и беспешно выпускала по «Вирджинии» ядро за ядром (после боя претендовала на то, что попала в «Вирджинию» около пятидесяти раз, — даже командование Севера решило, что «слишком высокая цифра»). На «Миннесоте» (в третий раз!) началась паника, причем такая, что корабль даже начали готовить к взрыву!

Один выстрел из носовой пушки по «Миннесоте» дал неожиданный результат. Пройдя мимо «Миннесоты», угодила в вооруженный буксир «Дрегон», понал в котел и полностью вывел корабль из строя.

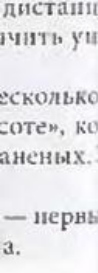
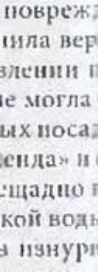
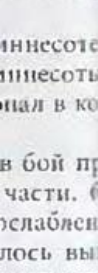
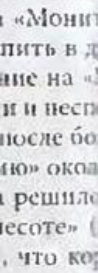
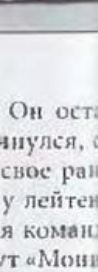
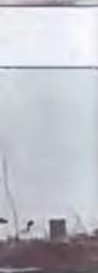
В 12:15 Грини снова повел «Монитор» в бой против «Вирджинии», ведя огонь по средней ее части, борт которой, как полагал Уорден, могла быть ослаблена. Вспустя некоторое время ему опять пришлось вывести «Монитор» из боя, с тем, чтобы исправить поврежденную машину. «Вирджиния» в этот момент решила вернуться в Норфолк и начала движение в направлении порта. По одной версии (северян) — потому что не могла больше продолжать бой: корпус от неоднократных попаданий, от потери бивня при таране «Кумберленда» и от грозящих ударов артиллерийских ядер нещадно потонула так, что помпы едва справлялись с откачкой воды... другой версии (южан) — не видя смысла в изнурительной бестолковой «свалке» на pistolетных дистанциях, отсутствия какой-либо возможности закончить уничтожение эскадры Севера.

«Монитор» выпустил «вдогонку» еще несколько ядер, после чего около 12.30 вернулся к «Миннесоте», которая закончила бой, имея на борту 3 убитых, 16 раненых. За день сражения она сделала 529 выстрелов.

Таким образом, эта оригинальная дуэль — первый броненосцев между собой — была закончена.



## Выводы, погрязшие мир



Итак, в конце концов броненосцы разошлись в разные стороны, как боксеры на ринге. И все же деревянные корабли северян были спасены от неминуемого уничтожения, потому федералы могли бы считать исход поединка в Хэмптонском рейде (Battle of Hampton Roads) — под именем он вошел в историю — своим успехом. За два сражения потеряли всего десять человек убитыми и ранеными, потери северян были намного значительнее — один «Монитор» потерял 150 из 400 человек экипажа.

На 22 бомбы, попавших в «Монитор», ни одна не причинила ощутимого вреда ни броне, ни членам экипажа. 20 ядер, поразивших «Вирджинию-Мэримак», тоже не пробивали насквозь стен каземата. Исходя из этого, обе стороны провозгласили сражение на Хэмптонском рейде победой. По меткому выражению одного из военных специалистов, бой на Хэмптонском рейде закончился триумфом, но это был триумф не одного корабля — триумф брони над снарядом...

Никогда до этого одиночный бой кораблей не вызывал интереса во всем свете, как этот. Америку охватило сверхъестественное возбуждение. Никогда раньше отдельного корабля не имело такого значения.

Он оставался вторым днем оказались еще важнее событий. Драма на море 8-го и 9-го марта 1862 года имела удивительные последствия, что никакая фантазия не могла бы вообразить себе более сильное впечатление. При более искусном управлении «Мэримак» мог бы уничтожить гораздо больше в эти два дня.

8-го и 9-го марта имели громадное значение:

С моральной точки зрения: Хэмптонский рейд и форт Монро (Fort Monroe), запиравший вход в него, остались в руках Севера, и защита Чесапикской бухты с впадающими в нее реками и лежащими в ней портовыми городами была обеспечена.

С сухопутной точки зрения: положение армии Севера на Потомаке и пути подвоза к ней оставались обеспеченными, как и раньше. Тем временем Север мог спокойно ожидать наступления на полуостров, и только вторжение в пределы Вирджинии все еще встречало затруднения.

Для внутренней политики: Конгресс отпустил те средства на постройку броненосцев и мореходных судов.

Для внешней политики: вмешательства Англии и Франции нечего было больше опасаться, отчасти потому, что Север сразу построил много броненосцев, отчасти и потому, что у Европы пошатнулась вера в победу Юга.

Для судостроительной техники: всем нациям пришлось скорее приняться за постройку броненосных тапалов. Началась серьезная борьба между артиллерией и броней.

Для морской тактики: это сражение ускорило перемены в принятой до тех пор морской тактике.

«Монитор», броненосец нового типа, хотя и был вчетверо слабее, чем его противник, но, технически правильно построенный и тактически правильно управляемый, достиг полного успеха. Противник же не мог ему причинить никакого вреда, несмотря на свой таран и многочисленные тяжелую артиллерию.

«Монитор», броненосец нового типа, хотя и был вчетверо слабее, чем его противник, но, технически правильно построенный и тактически правильно управляемый, достиг полного успеха. Противник же не мог ему причинить никакого вреда, несмотря на свой таран и многочисленные тяжелую артиллерию.

«Монитор», броненосец нового типа, хотя и был вчетверо слабее, чем его противник, но, технически правильно построенный и тактически правильно управляемый, достиг полного успеха. Противник же не мог ему причинить никакого вреда, несмотря на свой таран и многочисленные тяжелую артиллерию.

«Монитор», броненосец нового типа, хотя и был вчетверо слабее, чем его противник, но, технически правильно построенный и тактически правильно управляемый, достиг полного успеха. Противник же не мог ему причинить никакого вреда, несмотря на свой таран и многочисленные тяжелую артиллерию.

«Монитор», броненосец нового типа, хотя и был вчетверо слабее, чем его противник, но, технически правильно построенный и тактически правильно управляемый, достиг полного успеха. Противник же не мог ему причинить никакого вреда, несмотря на свой таран и многочисленные тяжелую артиллерию.



Битва между «Монитором» и «Мэримаком» на Хэмптонском рейде

## Кризис артиллерии?

Говоря относительно выявившейся неэффективности артиллерийского вооружения «Вирджинии» и «Монитора» во время боя, отметим следующее. Нарезные пушки южан (английского образца, заряжавшиеся с дула) не имели сплошных стальных снарядов. Как следствие, они при не очень крупном калибре (160-179 мм) не могли обеспечить достаточной скорости снарядов для пробития даже 127-203-мм слоеной железной брони. Причины — недостаточная прочность и заряды из зернистого дымного пороха. 11-дюймовые (279-мм) гладкоствольные пушки системы Дальгрена с кратчайших дистанций могли пробить 70-кг стальными ядрами бронирование «Вирджинии» при стрельбе полным зарядом из 23,6 кг пороха. Однако, учитывая катастрофические последствия возможного разрыва орудия в башне, тем более, что ему не обеспечивалась нормальная длина свободного отката (около двух метров), министерство приняло решение сократить массу заряда в два раза. Справедливо это или нет — вопрос сложный, однако за период войны пушки Дальгрена дали 32 разрыва с многочисленными жертвами.

Наиболее 15-дюймовые (380-мм) гладкоствольные чугунные орудия системы Т. Родмана, отливавшиеся по специальной технологии с самоскреплением ствола, перед самой войной поступили на стрельбовые испытания. Однако разрыв одного из орудий и последовавшее начало войны грозили надолго, если не навсегда, затянуть их принятие на вооружение. Северяне приложили максимум усилий, чтобы была возможность поставить эти орудия



на новые мониторы. Уже 22 марта 1862 года Эрикссон представил чертежи башни, перепроектированной для установок двух 15-дюймовых орудий, что впоследствии дало отличные результаты. Так, 17 июля 1863 года в Вассаву Саунд (Wassaw Sound) в бою с броненосцем южан «Атланта» (CSS «Atlanta») монитор северян «Вихаукен» (USS «Weehawken») с расстояния около 250 метров своим 15-дюймовым ядром пробил его борт, защищенный 102-мм железной броней, причем погибло 48 человек команды. Дальнейшие попадания в течение 15 минут принудили «Атланту» сесть на мель и сдаться. При сражении в заливе Мобил (Battle of Mobile Bay), в 1864 году, в броненосце южан «Теннесси» (CSS «Tennessee») попало около 100 ядер калибром от 9 до 11 дюймов, но они не смогли пробить его 127...152-мм брони. Дело решили два попадания из 15-дюймовых пушек монитора «Манхэттен» (USS «Manhattan»). Их ядра пробили броню и застряли в деревянной подкладке, которая однако дала столько осколков, что почти весь экипаж получил различные ранения. Итак, новый класс броненосных кораблей — мониторы — все явственнее стал показывать свое преимущество над батарейными «комодами». Мониторы имели решающее влияние на дальнейшее развитие броненосного кораблестроения, они олицетворяли собою переход к новым типам кораблей — казематным и цитадельным броненосцам, с их последовательным совершенствованием, что привело к появлению принципиально нового класса кораблей с башенной артиллерией...

#### После драки кулаками...

Как уже говорилось, сразу после сражения на Хэмптонском рейде у современников возник вопрос: «Кто победил?» Ответить на него оказалось не так-то просто. С первого взгляда — поле битвы (вернее — водная гладь залива) осталась за Севером с их «Монитором». «Мэрримаку-Вирджинии» не удалось победить своего «приземистого» соперника, а также блокирующую эскадру Севера и тем самым сорвать морскую блокаду Юга. В конце концов, Норфолк был отбит федералами, и отступающим конфедератам пришлось взорвать «Мэрримак», т.к. из-за своей врожденной большой осадки он не мог следовать за отступающими войсками через речные мелководья. С этой, классической точки зрения на термин «военно-морское господство» (хотя в данном случае речь идет только о военно-речном господстве, причем — локальном) победу, несомненно, одержал «Монитор». Он не допустил окончательного разгрома флота Севера и не позволил «Мэрримаку», образно говоря, «дойти до Вашингтона».

Но интересно посмотреть на то, как в дальнейшем складывались отношения в паре «Монитор»-«Мэрримак».

29-го марта «Мэрримак» под командой Тотнолла (Josiah Tattnall) был опять готов к бою. 2-дюймовая броня была продолжена на 4 фута под водой, таран укреплен, орудийные порты сделаны из стали. Теперь его орудия стреляли сплошными снарядами со стальными головными частями. 11-го апреля броненосец появился в сопровождении шести канонерских лодок на рейде, где, кроме нескольких коммерческих судов, находился и «Монитор». На виду у северян канонерки захватили два коммерческих судна, приветствуемые криками «ура» со стоявшего на рейде английского корвета. Обе стороны, однако, воздержались от нового боя между броненосцами.

По исправлении некоторых повреждений в машине, «Мэрримак» вышел снова в начале мая и опять дал отступить (!) проигравшему, не преследуя его.



Битва между «Монитором» и «Мэрримаком» на Хэмптонском рейде

Вне всякого сомнения, после того, как в лагере федералов получили сведения о ремонте и усилении брони «Вирджинии», а также о подаче на нее сплошных стальных рядов к парезным пушкам, там не стремились рисковать в бою своим единственным козырем — «Монитором», который к тому времени был подчинен напрямую президенту США! Воспоминания о безысходном уничтожении «Кумберленда» и «Конгресса» были слишком свежи...

Говоря о самих боевых действиях 8 и 9 марта 1862 года на Хэмптонском рейде, хотелось бы еще отметить не только техническое, но и тактическое бессилие федеральского старого деревянного флота даже перед таким импровизированным броненосцем как «Вирджиния»: лучше, что смогли предпринять его доблестные фрегаты — хорошенько «устроиться» на мели и, тем самым, избежать тарана, потопления или abordage.

С другой стороны, историки флота утверждают, что когда Эрикссон узнал о том, что канониры «Монитора» вели огонь половинными зарядами по каземату «Мэрримака», то он был просто взбешен. «Если бы они вели огонь по ватерлинии и при полном заряде — они (т.е. канониры «Монитора») без проблем бы утопили «Мэрримак», кричал он.

Итак, в своем первоначальном виде оба броненосца оказались примерно равны с точки зрения боевых качеств в очном столкновении, при всей своей конструктивной и технической разнице. Но мы должны учесть тот факт, что за день до этого один из них («Мэрримак») провел напряженный бой с флотом и береговыми батареями своего противника и уже имел повреждения, сильно снизившие его эффективность (например, потеря гармата). И если не этот факт, то его успешно проведенный таранный удар против «Монитора» мог окончиться фатальной (или того) пробойной, т.к. плавучесть «Монитора» была гораздо отвратительная, гораздо хуже, чем у погибшего «Мэрримака».



которому пришлось «отведать» силу носового «Мэрримака». Что же касается артиллерии обеих сторон, конечно, при стрельбе полными зарядами «Монитор» (а стреляли-то в упор, с нескольких десятков метров) оказался бы способным пробить броню каземата «Мэрримака» достаточно уверенно. Но ведь и южане, обладая свойственной себе сообразительностью и вооружившись стальными сплошными снарядами, могли нанести северянам огромные повреждения. И так, вступили в бой «свеженькие», да еще с артиллерией, которую для них и предназначали их создатели, — броня бы уступила снаряду. Причем — в нескольких метрах. И вот тут-то сыграло свою роль «фрегатное» «Мэрримака-Вирджиния» (напомним, что большая часть его оставалась прежней!) — утонить «Монитор» было значительно труднее, чем его «северно-американца». При отступлении конфедератов «Мэрримака» только через несколько часов после своего появления — от взрыва пороховых погребов, а вот его противник — соперник утонул, попросту «нахлебавшись» воды в самый сильный шторм. Да и тот факт, что после боя «Монитороманнии» (в которую «вляпались» представители нескольких государств) все основные «игроки» (Англия, Франция, Россия, Италия, Пруссия, Австрия) продолжали строить именно бортовые броненосцы, переименовав их в «ноу-хау» Эрикссона — банию (кстати — довольно удачной конструкции), — говорит сам за себя.

Однако слова одного из тогдашних энтузиастов мониторов, который писал: «Теперь признано всеми, что паровое судно не может нести настолько толстую броню, которая была бы в состоянии выдерживать выстрелы из 305-мм парзеного или 381- и 508-мм гладкоствольных орудий. Если ход событий не будет остановлен новым открытием, то как паровое деревянное судно, так и бортовой броненосец должны исчезнуть с морей», — можно воспринимать с улыбкой. Да и в эпоху локального сражения, отнюдь не бросил свои строительные работы аналогичных кораблей, а упорно продолжали «кленать» свои уютнообразные «айроуглэды» — броненосцы, перестраивая на свой лад все подходящие корабли. Хотя таких подарков, конечно, не было, им уже не доставалось. Из этого можно сделать вывод, что «Монитор» в противостоянии с «Вирджинией» проиграл, как минимум, не впечатлил... Почему же «Монитору» выпала вся слава победителя в сражении при Чамптонском рейде? Ответ прост — в войне победил Север же построил «Монитор». «Победитель не каземату «Мэрримака», — говорит древнеримская поговорка. В том смысле, что именно «Монитор» принес победы в первом сражении броненосцев...

#### Дальнейшая судьба

Судьба героев эпохального боя весьма приятна. Когда Потомакская армия северян в мае 1862 года двинулась к Норфолку, южане сами уничтожили «Монитор» и «Вирджинию». На «Вирджинию», подожженной командиром Тоттинола, перед самым рассветом 22 марта 1862 года у острова Крэйни (Crane Island), около 100 метров от берега, сбросили артиллерийские погреба. В результате случилась частичная разборка корабля на сувениры. Его частично подняли, привели в сухой док в Норфолке, где в 1876 году. При этом судоподъемная компания «Беккер и Ко» поднимала «Мэрримака» и в 1861 году на вер-



Гибель «Монитора»



Гибель «Мэрримака»

фи в Норфолке. Части «Вирджинии», включая ее броню, якорь и оружие, много лет выставлялись в Норфолкской Военно-морской верфи (Norfolk Navy Yard) в Портсмуте и Музее Моряков в Ньюпорт-Ньюсе (Mariners' Museum of Newport News, Virginia). Якорь Вирджинии был установлен в 1890 году на лужайке перед Музеем Конфедерации в Ричмонде (Museum of the Confederacy, Richmond).

Проект «Монитора», оказавшийся исключительно удачным для речных баталий, абсолютно не был приспособлен к морским театрам боевых действий. Во время буксировки кораблем «Род-Айленд» (USS Rhode Island) прославленного «Монитора» из Норфолка в Бофорт (Beaufort), где сосредоточивались силы для предстоящего штурма Вильмингтона (Wilmington, North Carolina), разыгрался шторм. Броненосец так глубоко зарывался в волны, что лоцманская рубка полностью скрывалась под водой, которая вливалась в смотровые щели и прорывалась у основания башни. Низкий борт не мог дать никакой защиты от набегавших волн, и «Монитор» все более и более принимал воду внутрь корпуса. Захлестывало даже вентиляционные трубы. В 7.30 утра лопнул один из буксировочных тросов, и в 9.00 «Монитор» дал сигнал остановиться. Мощные помпы не справлялись с откачкой воды — она уже начала илескаться в машинном отделении. «Монитор» попытался отбросить якоря, но якорная цепь вырвала уплотнительную прокладку, и потоки хлынули через клюз внутрь корпуса. Вода подступила к топкам, котлы пришлось загасить, и помпы остановились. Прославленный корабль загонул около часа ночи 31 декабря 1862 года в 25 милях к югу от мыса Гаттерас, захватив с собой на дно 16 человек команды...





Селевич Ю. Л.

# РУССКОЕ СТАРООБРЯДЧЕСТВО: незнакомые вехи истории

**Ц**ерковные реформы Никона, сожжение на костре их главного противника Аввакума и его пустозерских единомышленников довольно хорошо освещены в литературе и известны читателям еще со школьной скамьи. В данной статье мы хотели бы рассмотреть попытки, предпринимаемые старообрядцами для реставрации старой веры, отметить причины их неудач, а также проследить дальнейшую судьбу основных течений старообрядцев.

Казнь пустозерцев на время могла устранить их московских сообщников и единомышленников по всей России, но последовавшая за ней смерть царя Федора, известного своей склонностью к Западу и нелюбовью к традиционалистам, и наступившая затем стрелецкая Смута, несомненно, ободрили раскольников. Назначение после майского стрелецкого бунта главой Стрелецкого приказа князя Ивана Андреевича Хованского, наказанного батогами еще в начале 1670-х годов за свою приверженность к древнему обряду, давало, может быть, надежду даже на насильственное восстановление старой веры.

В июне 1682 г. возбуждение в низших социальных слоях населения снова начало расти. Большие толпы народа собирались на московских площадях и вместе со старообрядческими агитаторами обсуждали достоинства старого обряда и способы возвращения к нему. Тем временем раскольник Макарьевского монастыря Савва Романов, оставивший любопытнейшие записки об этих событиях, Никиты Борисова и перомонаха Сергия, видимо, ученика Аввакума, игумена Сергия (в миру — Симеона Крашенинникова) продолжал работать над составлением челобитной. Нашлись и другие помощники. Сам «державший старое благочестие и читавший по старым книгам» князь Хованский помогал неожиданно сложившемуся раскольничьему центру.

Число сторонников старой веры росло все больше и больше. Девять стрелецких полков и московская артиллерия высказались в их пользу. Так



Никита Пустосвят. Спор о вере. 1880—1881 гг. Художник В.И. Перов.

как в каждом из полков было около 700—1000 человек, то силы, на которые могли опираться заговорщики, оказались очень значительными. Хованский и сам спешил действовать. Порывистый, но не упорный, он успел уже несколько отойти от первых ролей после передачи регентства Софье. Сама Софья, жаждавшая власти, не собиралась делить ее с честолюбивым князем. Силы, соединившиеся в мае для свержения Нарышкиных, теперь сами входили в конфликт, споря о разделе управления государством.

Первый спор раскольников с патриархом, состоявшийся без народа, в палатах Кремля, не дал никаких других результатов, кроме того, что церковные власти сменили греческие жезлы на старые русские.

Новый публичный диспут был назначен на 5 июля. Любопытно отметить, что мать Петра, вдовствующая царица Наталья Кирилловна, боясь усиления правительства Софьи, предупредила своих недавних врагов стрельцов о том, что спор в помещении дворца может быть опасен для раскольничьих вождей, так как София могла бы их там легко арестовать.

Уже рано утром 5 июля на кремлевской площади стали собираться толпы народа. Старообрядцы монахи

и священники, расставив свои аналои со старыми иконами, усиленно проповедовали правду старой веры. Тем временем в Грановитой палате собрались царевны Софья и Татьяна и царь Наталья. Духовенство и бояре были в полном сборе. Староверческие вожди — священник Никита, соловчан Савватий, Сергий, Савва Романов и другие — в сопровождении стрелецких выборных и охраны тоже вошли в палату. По рассказу Саввы Романова при входе произошла стычка между старообрядческим и «новообрядческим» духовенством, но стрельцы, «резавшиеся на попов и начавши их бить кулаками», решили в пользу старой веры.

В самой Грановитой палате сразу принял страстный характер Патриарх Иоаким держался твердо и в чем не уступал. Софья энергично поддерживала патриарха и все время вмешивалась в спор в его пользу. Всегда бывает в идеологическом споре аргументы не могли убедить ни одну из сторон. Временами спор переходил в драку, и старообрядец-священник Никита Дружинин, набросившись в дискуссии на архиепископа Вологодского Афанасия, стал, по свидетельству Медведева, «бить и терзать иерарха». Упорность и страстность раскольников



ВО:

В.Г. Перов

...более сильное впечат-  
...присутствующих, чем бого-  
...аргументация епископов, и  
...победой склонялась  
...Чтобы не дать расколь-  
...возможности воспользоваться  
...успехом и этим подорвать  
...церковных и государствен-  
...София прервала прения и  
...что в случае дальнейшего  
...неуважения к иерархии и  
...с царями уедет из Москвы.  
...боярцы оставили пала-  
...еству. «Победихом, побе-  
...кричали они и поднимали  
...Тако слагайте персты, веруй-  
...вашему. Тако веруйте. Мы  
...перестав перецрахом и постра-  
...где государи приказали по-  
...креститися». И в церковных  
...они благодарили Бога за

...ество длилось не долго — в  
...стве отвернулось от них так  
...так и повернулось. За Софией  
...порядка стояли дворяне —  
...московского государства — и  
...полки. Часть стрельцов за-  
...Оскорбления, нанесенные  
...и епископам, переменили  
...многих стрельцких офице-  
...среди стрельцов «гвар-  
...Стремяного полка быстро  
...симпатии к правительству.  
...старообрядцы не обладали ни  
...среди правительства, ни  
...необходимыми для обес-  
...зачастности своих сторонни-  
...опытных вождей. Ум-  
...пригласив к себе офицеров,  
...одних из них, другим делег  
...Много дано  
...стрельцовым стрельцам. Большое  
...пива, меда и водки, щедро  
...правительством, вывели  
...наиболее буйные элементы  
...стрельцов и населения. Вожди  
...духовенства были схваче-  
...власти частями. Рано на  
...июля на Красной площади  
...Зобрыни дорого заплатил  
...реставрации старого об-  
...был «главосечен и во благо  
...в псам брошен на съядение».  
...София энергично были сосланы.  
...со всем двором уехала из  
...этим поставила себя и пра-  
...пределов досягаемости  
...и московской черни. Дво-  
...быстро мобилизовалось на  
...власти от мятежников. Вы-  
...Софье под предлогом об-  
...церемониала князь  
...был схвачен, обвинен  
...превышении  
...17 сентября. Оставши-



Боярыни Морозова. Художник В.И.Суриков

...еся без военных и духовных вождей  
...стрельцы очень быстро присмирели.  
...Не выступив ни в защиту старооб-  
...рядцев, ни на помощь Хованскому,  
...они пропустили последнюю возмож-  
...ность захватить власть, восстано-  
...старую веру и усилить свое влия-  
...в Москве.

Неудачная попытка реставрации  
...старой веры как общегосударственно-  
...исповедания в июле 1682 года ясно  
...показала слабые стороны ее сторонни-  
...ков. Весь аппарат власти был в руках  
...дворянства и бюрократий, стоявших  
...еще до никоновских реформ в рядах  
...прагов церковной партии и за единич-  
...ными исключениями всегда выступав-  
...ших против усиления церковного вли-  
...ния на Руси. С ними же был патриарх  
...и ведущее духовенство. Хованский  
...со своими мечтами о старой вере так  
...же одинок при дворе, как Морозова и  
...Урусова — за десять лет до этого. Сами  
...старообрядцы, мало интересующаясь  
...вопросами политики, были совершенно  
...не подготовлены к борьбе за власть.  
...Значительная часть их, ужаснувшись  
...перед тенью антихриста, даже не звала  
...к этой борьбе, а только старалась избе-  
...жать столкновения и с силами сатаны,  
...и с силами попавшего, по их мнению,  
...под влияние сатаны правительства.

В 1685 году правительством царев-  
...ны Софии были изданы двенадцать  
...подробных статей. В них согласивших-  
...ся перейти в «старую» веру было при-  
...казано для острастки «бить кнутом  
...и отсылать в монастыри под строгий  
...начал». Укрыватели наказывались ба-  
...гогами, кнутом, ссылались и штрафо-  
...вались. Имущество «раскольников»,  
...их укрывателей и поручителей отби-  
...ралось в казну. Этими мерами прави-  
...тельству и патриарху удалось смирить  
...последних старообрядцев столицы.  
...Неудача 1682 года и закон 1685 года  
...еще более усилили тенденцию бегства  
...от антихриста. Все большие старооб-  
...рядческие группы Москвы и Подмос-

...ковья спешат покинуть находившиеся  
...под строгим контролем города, бегут в  
...леса, в Поморье, на Керженец, в степи  
...на Дон, в Стародубье, за границу — в  
...Польшу. Старообрядческая Москва  
...пустеет. Действительно, проживание в  
...столице и центрах страны было край-  
...не опасно для старообрядцев, которых  
...повсюду искали, арестовывали и суди-  
...ли как церковные, так и гражданские  
...власти. Так, по свидетельству иност-  
...ранцев, в течение нескольких недель  
...перед Пасхой 1685 года в срубках было  
...сожжено не менее девятиста последо-  
...вателей древней веры. По всей стране  
...воеводы с ожесточением разыскивали  
...сторонников тех смельчаков, которые  
...летом 1682 года чуть было не вернули  
...Московское государство к двупер-  
...стному крестному знаменю и угрожа-  
...ли испровергнуть церковный и соци-  
...альный порядки.

Вскоре во главе новых эмигран-  
...тов-старообрядцев, стремившихся  
...избежать «казней никоновских» и со-  
...хранить церковную традицию старой  
...Руси, был неуловимый игумен Доси-  
...фей, который на этот раз пытался ут-  
...вердить старую веру среди населения  
...Дона.

Досифей с другими вождями ста-  
...рообрядческой эмиграции на Дону  
...вскоре сошлись с атаманом С. Лаврен-  
...тьевым, представителем той партии  
...казаков, которая сопротивлялась все  
...растущему контролю центральной  
...власти, неоднократно бывавшим вы-  
...борным главой станицы Черкасской.

Весной 1687 года Лаврентьев про-  
...вел в настоятели главного доисского  
...собора в станице Черкасской старо-  
...обрядческого священника, а на войс-  
...ковом сборе в мае того же года казаки  
...постановили признать старую веру  
...официальным, «государственным»  
...исповеданием Дона. Поминание па-  
...триарха и царя на церковных службах  
...было отменено. Приговор казачьего  
...Круга гласил: «Сверх старых книг ни-



чего не прибавлять и не убавлять, и новых книг не держать... а того, кто с этим не согласен, ...тех побивати до смерти».

На Дону старообрядцы делали с каждым месяцем все сильнее и смелее, а оставшиеся верными патриарху и Москве священники покинули Дон и ушли на север, в Россию. В северной части донских поселений, особенно по притоку Дона реке Медведице, где население было чисто старообрядческим, начали собираться вооруженные отряды, готовые защищать свои селения и своих вождей от нападения царских войск. Здесь старообрядческие миссионеры открыто провозглашали: «Мы не боимся царей, в Московском государстве благочестия нет, ни церквей, ни попов». Среди руководителей черкасского переворота, поставившего Лаврентьева во главе казачьего управления, начали раздаваться голоса, что пора восстановить старую веру и в «русском» государстве.

Медведицкая старообрядческая крепость и селения просуществовали более десяти лет, и только осенью 1698 года верные Москве казаки осадили ее.

Через девять лет после подавления этого первого казачьего старообрядческого движения Кондратий Булавин снова поднял там восстание против «князей, бояр, прибыльчиков и немцев», потому что они «вводили всех в еллинскую веру и от истинной веры христианской отвратили своими знаменами и чудесы прелестными». Так в борьбе за старые порядки и старую церковную традицию казаки сливали в одно целое религиозные и социальные мотивы.

Бунт Булавина, а через семьдесят лет бунт старообрядца Пугачева были подавлены. Но казаки Дона и других областей юго-востока России сохранили свою преданность старой вере, и до двадцатого века значительное количество донских казаков осталось верным старому обряду и старым взглядам на церковь.

С берегов Волги «старая вера» быстро распространилась на реку Урал, в то время называвшуюся Яиком, и там твердо укрепилась в сердцах и душах местных казаков, которые также оставались ей верны до 19 столетия.

Господствующая патриаршая, а затем синодальная церковь была прочна лишь в главных городах и крепостях, где стояли воеводы. Постоянное оседлое русское население, разбросанное среди бесконечных степей и их кочевников, медленно, но постоянно росло за счет прилива переселенцев и беглецов из средней и северной России.



Символы официальной ПЦ



Символы старообрядческой ПЦ

Эти приницы часто сами были старообрядцами, а если ими не были, то быстро таковыми становились, сменяясь со старым казачьим населением и образуя духовно и психологически особый тип русского человека. Религиозная обособленность, независимость и вольный дух были характерны для этих групп твердых в своих убеждениях казаков и крестьян, всегда готовых подняться в защиту воли и старой веры.

Но оторванность и изолированность казачьего юго-востока от основных областей России не позволили им сыграть значительной роли в распространении и развитии организации старой веры. Кроме того, смерть игумена Досифея и других вождей донской старообрядческой революции 1687 года и арест лояльными казаками других священников оставили в конце семнадцатого века Дон и Северный Кавказ без выдающихся проповедников и организаторов. А среди местного казачьего духовенства не оказалось своих значительных миссионеров и богословски подготовленных для ведущей роли в старообрядчестве вождей. Поэтому руководящая роль в характерном для юга «поповском» старообрядчестве выпала не казачьим землям, а новым поселениям вдоль польской границы — Стародубью и Ветке, а в «беспоповщине» главные центры образовались на севере.

В те годы, когда на далекой окраине России, на реке Кузе, престаре-

лый, но по-прежнему непреклонный игумен Досифей вел свои последние бои за древнюю веру, в старых, освоенных землях Московского государства среди оставшихся верными старой церковной традиции «раскольники» происходило окончательное размежевание между традиционалистами, продолжавшими верить в возможность священства и таинства евхаристии, и радикалами, считавшими, что благодать Господня иссякла в церкви и поэтому ни священство, ни таинства причастия не могут больше существовать в этом грешном мире.

Традиционалисты-«поповцы» уже давно боролись с делавшейся все более опасной проповедью самосожжения и растущим числом гарей, но только в 1691 году они осудили гари явно, окончательно и соборно.

В своем «Отразительном письме» новоизобретенного пути самоубийственных смертей» игумен Евфросин широко развернутую, написанную в ярком импрессионистском стиле картину деятельности и проповеди самосжигателей. Он отмечал частые нечестные и весьма предосудительные приемы проповедников самосжигания, не стеснявшихся ни в каких средствах для того, чтобы завлечь костер гарей свои наивные и слепые разбивавшиеся в богословских вопросах жертвы. Евфросин заявлял, что самосожжение противно духу христианства. Он обильно цитировал Священное писание, свитых отцов и догматизировал, что православные христиане



«душие» добровольно на гарь, — вовсе не святые мученики за веру, а просто разбирающиеся в вопросах веры самоубийцы, а сами проповедники — опасные грешники, ответственные за смерть и гибель душ своих несчастных последователей. Подводя итоги этим аргументам, Евфросин приходил к заключению, что, нарушая основные истины христианства и каковы церкви, самосжигатели автоматически лишались церковного благословения и отлучались от церкви.

Последним значительным и сравнительно свободным от контроля патриаршей и царской власти центром «поповцев» долго были скиты Керженца во главе со старшим по возрасту и образованию скитом Смольяны. В 1680-х годах на Керженце было 77 старообрядческих скитов и более 2000 монахов и насельников. Там нередко собирались старообрядческие соборы, шли шумные споры об истолковании старых книг, пророчеств и писаний апокалипсиса старой веры, в том числе и о вакуумах, и отсюда по разным общинам рассылались священники и миссионеры. В Смольянах жил и старейший «черный поп» Дионисий Шуйский, имевший немало «запасных» даров, которыми он причащал богомольцев и искал для причастия другие общины. Благодаря этому Керженец, и особенно Смольяны с Дионисием по главе, стали более чем на целое десятилетие главным центром «поповщины» в средней России. Но правительство экспедиция 1694 года разорила все смоленское сборище старообрядцев — лишила большинство скитов.

Часть старообрядцев, наиболее неукротимая и активная, решила уйти за границу, в Польшу, на остров Ветку, лежащий посредине реки Сож, при устье Днепра, в двадцати или тридцати верстах на северо-восток от Гомеля и не более чем в пятидесяти верстах на запад от более раннего старообрядческого поселения вокруг Стародуба. Здесь во владениях польских панов и шляхты и Красильского эмигранты нашли радужный приют. Польские шляхтичи были рады неожиданно большому приливу трезвого, спокойного и трудолюбивого населения. Со своей стороны, новые эмигранты были довольны, что оказались вне пределов досягаемости патриарха и его власти и вместе с тем оставались вблизи границы, через которую благодаря помощи своих же товарищей по вере на другую сторону рубежа Польши и России, они могли легко переходить и жить в постоянной связи с поповщиными общинами Стародубья, Калуги,



Старовер. 1877 г.  
Художник Михаил Боткин

Москвы и других городов и районов России. Количество новых поселенцев на Ветке росло с каждым месяцем. Вести, будто сам польский король помогает верным старой вере людям, быстро разносились среди поповцев, и в конце семнадцатого и начале восемнадцатого века Ветка стала одним из самых популярных мест старообрядческого поселения. Уже до 1700 года словом «Ветка» стали обозначать всю область старообрядческого поселения между польско-русской границей и Днепром, и чуть ли не каждый год там основывались все новые и новые поповщинские слободы.

При Феодосии Ветка стала главным центром поповщинского старообрядчества. В годы расцвета Ветки, 1700—1764 годах, здесь проживало до сорока тысяч «поповцев», было два больших монастыря — мужской, с 1200 иноками и большим числом послушников и белицов, и женский, с несколькими сотнями монахинь и сотнями белиц и послушниц. Сюда со всей России съезжались паломники, тянулись искавшие церковной свадьбы пары, здесь же обучались молодые будущие наставники и миссионеры. Только в 1764 году наступил конец Ветке — по приказу императрицы Екатерины генерал-майор Е. Маслов перешел границу и разогнал или увел поселенцев, монахов и клир, разорил сами слободы, монастыри и церкви.

В 1734 году судьба, казалось, улыбнулась поповцам, и в частности ветковцам. Они нашли себе епископа. Это был пятидесятилетний киевлянин-монах, рукоположенный в 1724 году

в несколько запуганных и странных обстоятельствах яским, то есть молдаванским митрополитом Георгием, — немного авантюрный, но искренне верующий и добрый владыка Епифаний. «Ветковцам» удалось уговорить его возглавить «поповскую» церковь, но Епифаний, согласившись на предложение «ветковцев», едва успел поставить им несколько священников, как был арестован перешедшими границу русскими войсками, увезен в Киев, где в скором времени и умер. Сто одиннадцать лет пришлось опять ждать старообрядцам-«поповцам», пока им удалось снова найти владыку, согласного на восстановление старообрядческой иерархии. В 1846 году боснийский митрополит Амвросий рукоположил двух старообрядческих епископов, и с тех пор у «поповцев» создалась полная иерархия, глава которой и до сих пор пребывает в Москве как архиепископ Московский и всея Руси.

Не прошло и года после того, как инок Евфросин и другие «поповцы» отмежевались от своих недавних друзей и союзников из радикального «беспоповщинского» крыла старообрядчества, как и сами «беспоповцы» выступили с «приговором», в котором они устанавливали новые положения, отличные не только от «патриаршей» церкви, но и от старообрядцев-«поповцев». В 1692 году вожди новгородских «беспоповцев» под водительством дьячка Феодосия Васильева создали местный собор.

Первое письменное высказывание «беспоповщинских» взглядов уже отчетливо показывало, как далеко от православия уходило радикальное крыло противников патриаршей, «никоновской» церкви. Прежде всего бросается в глаза, что при перечислении участников собора на первом месте были «учителя ив простецов», а не духовные лица, перешедшие в их движение из православной церкви. Этим как бы подчеркивался принцип учительного равенства всех членов «беспоповской» церкви, учительства мирян и не признавался особый клир церкви. Затем все решения принимались на соборе от имени всех его участников, включая и простецов не учителей, а не только духовных руководителей согласия. Третьим важным решением, принятым этим первым новгородским собором, было запрещение браков и чадорождения членами «беспоповской» церкви. По их решению, ввиду отсутствия благодати, священства и таинства брак был невозможен, а внебрачное сожитие и рождение детей являлось



грехом. Четвертой важной чертой этих решений было строгое запрещение общения членов «беспоповской» церкви с представителями окружающего их мира, будь это «никониане», «поповцы» или иноверные. Кто не повиновался этому постановлению, тех было решено «...из чину изметать и отлучать».

Наконец, в этом приговоре совершенно неожиданно новгородские отцы сделали довольно резкий иконоборческий выпад: священники «никонианской» церкви в нем названы «идоложрецами», а их служение перед иконами сравнивается с приношением жертв самому сатане.

Решения новгородских «беспоповских» соборов только подводили итоги всей предыдущей проповеди русских религиозных радикалов пессимизма. На первом месте стоял совершенно новый догмат признания торжества антихриста в этом мире, из которого уже вытекала безблагодатность церкви, бессвященство, невозможность таинств евхаристии и брака, что, в свою очередь, вело к требованию полного целомудрия, признания греховности рождения детей и порочности всего мира. Отрицая благословенное Богом христианское продолжение существования человеческого рода и всего мира, Феодосий Васильев и его единомышленники теперь вводили своих последователей из нормальной и обычной жизни, делая их монахами без обета. В этом предельном, но одностороннем аскетизме и отрицании института священства они шли по стопам своего первого учителя Канитона и его учеников — «лесных старцев», которые уже в 1620—1630-х годах, за четверть столетия до патриаршества Никона и начала злосчастного спора об обряде, стали «погордевать священством», избегать таинств и жить «не по правилам святых отцов, а по правилу старца Канитона». В 1660-х и 1670-х годах это «погордевание священством» вылилось в откровенное беспоповство, при котором они отвергали не только новых, «никонианских» священников, но и переев старого, до-никоновского постановления.

Несмотря на всю радикальность и странность их учения, которое поклонение обряду ставило выше самого содержания православия, эти учителя очищения душ огнем гарей имели широкий успех в среде крестьян и посадских людей Севера. После казни нугозерских отцов и неудачи мятежа с челобитной 1682 года безнадежность, охватившая противников нового обряда, была так велика, что лишь немногие крепкие «поповцы» вроде Досифея,



Памятник протопопу Аввакуму в с. Григорово. Скульптор В.М.Кляков

Евфросина, Дионисия и некоторых других их единоверцев-консерваторов продолжали сохранять веру в то, что дело древнего предания не погибло и что полнота христианской жизни со священством и всеми таинствами старой церкви еще возможна. В противоположность им массы преданных старому обряду простых людей, ожидая с года на год окончания века и второго пришествия и, видимо, предаваясь отчаянию, находили, что единственный верный способ сохранить от греха и спасти свои души от царства антихриста лежит в самоочищении в огне гарей. Поэтому именно в 1680-х годах эпидемия самосожжения принимает ужасающий массовый характер. В 1687 году активный проповедник «беспоповства» и самосожжения «черный дыякон» Игнатий захватывает со своими приверженцами Палеостровский монастырь и при появлении правительственных войск 4 марта того же года сжигает две с половиной тысячи добровольных жертв и сам гибнет с ними. Через полтора года сподвижник Игнатия, другой знаменитый проповедник «самоубийственного способа смерти», Емельян Иванович Второго опять овладевает Палеостровом и, несмотря на все попытки правительственных войск остановить подготавливающуюся гарь, 23 ноября сжигается там с полтора тысячами своих последователей. Наряду с этими грандиозными самоубийственными аутодафе десятки, а может быть, и сотни меньших гарей, в которых каждый раз погибало от нескольких десятков до нескольких сот человек, озорили в 1682—1692 годах своим зловещим пламенем северные

леса вокруг Онежского озера и между Онегой и Белым морем.

«...Какой-то дикий, страшный энтузиазм смерти и самоуничтожения охватывал увлеченных апокалиптическими вождями и приверженцев старому обряду жителей Севера. Ученики гарей, обнявшись, прыгали с крыш верхних горенок изб в пламя костров. Охватившись друг друга, вихушки с разбегу бросались в огонь, дети тянули в огонь родных, отцы матери шли на гарь с младенцами в руках...». Василий Волосатый не только водил свои жертвы на костры, но и уговаривал замаривать себя голодом, некоторые бросались целыми семьями в реки. Многие, ожидая с часу на час, особенно в 1666, 1667, 1691 и 1692 годах, окончания мира, ложились в гробы, чтобы встретить страшный суд в смертном ложе. Описания этих ожиданий смерти и самоубийственных способов окончания жизни по своей трагичности напоминают ужасные картины танца смерти позднего и позднего средневековья, когда во время чумы все население ждало последнего часа.

Не менее ужасным способом покончить с жизнью были мины: земляные котлы, которые плотно законопачивали, перекрывая доступ воздуха. Зажегши свечу и читая в них молитвы, люди ожидали медленной и мучительной смерти. Как говорили сами старообрядцы, смерть могла быть «легкая» и «тяжелая». «Легкую» смерть выбирали люди, не выдержавшие таких испытаний — убили столб, поддерживающий кровлю, в результате чего мину засыпало землей. «Тяжелая» смерть наступала в медленном удушье и считалась у старообрядцев более почетной. Перед гарями или другими способами самоубийства несчастные кандидаты на самосжигание или умирание от голодом старались урвать последние радости жизни, так как смерть во веки все равно должна была очистить и покрыть все грехи. Но конец мира не наступал, несмотря на то, что последнее отступление уже произошло. По их рассуждениям, в роковом 1666—1667 годы, не принесли никаких видимых свидетельств прекращения существования Вселенной или русского царства. Эсхатологические ожидания начали проходить, и отцы беспоповства, видимо, поэтому и выступили со своим новгородским соборным решением, в котором они разъясняли, что хотя последнее отступление и царство антихриста наступили, но когда будет конец мира — это пока что ес-



и между ними, и посему их церковь должна была организовывать свое существование на этой грешной и захваченной дьяволом земле, приспосабливаясь к условиям жизни, создаваемому ими апокалиптический век.

Федосеевская Невельская община — первая известная нам «беспоповная» община городского типа. Общественной коммуны Феодосия Васильева у Невеля проживало около 100 мужчин и 700 женщин, но и те и другие должны были придерживаться соборных новгородских правил. В крайнюю меру, в принципе соблюдать строгое целомудрие. Суровая дисциплина, послушание своему наставнику Феодосию, многочасовые молитвы и общность имущества были главными чертами этой «беспоповской» организации. При общине были часовня, моленная, больница, богадельня и многочисленные хозяйственные заведения, в которых постоянно и усердно работали члены общины. В общине — училище злых — постоянно находились суровый глава общины, не позволяя никому лениться и лжесвятости, чтобы при вхождении в общину каждый член ее передавал ей свое имущество. Даже обувь, одежда и прочие необходимые предметы обихода «всем общинам общие подаваху», — отмечал в своем описании граф Феодосия. Многочисленные и строгие по докионовскому уставу, конечно, без литургии и священнослужения, руководимые наставником общины, дисциплина, общность имущества, трудовой «подвиг» и обращение во многом напоминали старообрядцев. Это был особый мир людей, считавших себя избранными Богом для спасения, которые решительно отгораживались от постороннего, от светского и погрязшего в светской жизни общества. Все общины всемерно боролись с антихристом, в домах, в церквях, на торгах была его печать, и общины были возможны лишь вдали от вечной гибели.

Невельская «беспоповская» община Феодосия Васильева просуществовала до 1709 года. В 1709 году она была разгромлена польскими солдатами. Опасаясь, что в дальнейшем, в результате войны с Россией и Польшей, которую в те годы в значительной степени вел русский царь, община окажется между молотом и наковальней, Феодосий решил возвратиться в Россию. Совсем неожиданно он встретил могущественного покровителя в лице тогда почти всемогущего Петра I, который и исполнил желание Феодосия разрешить для Невельских старообрядцев вернуться на



Традиционная одежда староверов

родину. С позволения Петра община Феодосия переселилась под Псков, где и расположилась на так называемой Рясинной Мызе. Судьба все же не дала Феодосию Васильеву продолжать свою проповедь на русской земле. Несмотря на заступничество влиятельного любимца царя, Феодосий был задержан церковными властями; вскоре его надломленное страстованием и постом здоровье пошатнулось, и он скончался в заточении. Через несколько лет его община, находившаяся все еще на Рясинной Мызе, распалась. «Федосеевство» пережило своего основателя, и в конце восемнадцатого и начале девятнадцатого века оно стало одним из самых сильных и влиятельных течений не только среди беспоповцев, но, может быть, даже во всем русском старообрядчестве.

Несколько другой характер, чем в Новгороде и в ранних федосеевских общинах, приняло развитие «беспоповщины» на Крайнем Севере Руси, в Поморье. Как это ни странно, но там, в глуши северных лесных дебрей и болот, в пустынях этого бесконечного и малозаселенного многоозерного и богатого реками края, русская историческая традиция, верность древнему церковному преданию оказалась гораздо крепче, чем среди «беспоповцев» стариннейших русских городов северо-запада во главе с бывшим Господином Великим Новгородом.

В лесах Поморья, на реке Выге, слились две крайние, но несколько разные аскетические монашеские традиции Игнатия и Корнилия, причудливо и неожиданно сочетавшие бесконечное преклонение перед русским церковным прошлым, иступленную готовность к

крайней, доходившей до добровольного самосожжения жертвенности и абсолютную непреклонность в духовных вопросах, переходившей в церковное бунтовничество, анархизм и даже нигилизм.

Игнатий, бывший только дьяконом и поэтому не имевший права «литургисати», склонился к учению об «упразднении» священства и причастия: сам он, будучи соловецким епископом, выдающимся и пламенным проповедником и волевым духовником, вероятно, часто чувствовал свое превосходство над рядовыми деревенскими батюшками и вряд ли имел охоту подчиняться их духовному руководству. Как монах он, конечно, «пренебрегал» и браком, но, несмотря на эти крайние установки в вопросе священства и таинств и неудержимую страсть к проповеди гарей, он — в противоположность дьячку Феодосию Васильеву, выходцу из мелкого провинциального городка Яма, — имел и осознавал за собой все старое предание и мышление Соловецкого монастыря, одной из влиятельнейших и важнейших русских обителей.

Корнилий, упрямый и непреклонный аскет, в свою очередь, тоже не был просто лесным старцем, бросившим и ненавидящим мир. Корнилий принес на Выг не только навыки крайнего монашеского аскетизма, доведенные до бракоборства и полного «целомудрствования», и бесконечную любовь к пустынно-жизни (недаром современники его называли «пустынь прекрасная, стоишь пресветлый, наказатель (руководитель) сласостный»), но и плоды долгого служения церкви и знания ее прошлого, живым свидетелем которого был он сам. Еще будучи келейником Филарета, а затем и других иерархов, Корнилий научился ценить единение царства со священством и мог наблюдать годы цветения тогда еще, в его глазах, «святого Третьего Рима». Став пустынником, он не потерял чувства ответственности за судьбы своего христианского народа. И несмотря на короткое время сожителю с ним, Викулину и Андрей Денисов, по всей вероятности, от него унаследовали преданность старой церковной Руси.

Благодаря усиленным и способностям обоих основателей Выгорецкого поселения, их обитель уже в течение двух последующих десятилетий стала всцудею не только в Поморье и беспоповщине, но и во всем русском старообрядчестве. Викулин занимался организацией самого общежития, Андрей (1672—1730) скоро вырос в



положение ведущего богослова и мыслителя старой веры, а брат Андрея, Семен Денисов (1682—1741) прославился в старообрядчестве как патетический писатель и славослов ранней истории движения древней веры и русской церкви. Кроме того, благодаря их хозяйственным, организаторским способностям Выгорецкий монастырь стал как бы преемником Соловков, который еще долго не мог оправиться от разгрома 1670-х годов.

Заслуга Андрея Денисова заключалась в ясном, логически и систематически составленном объяснении «старой веры», изложенном в его знаменитых «Поморских ответах». «Поморские ответы» были действительно ответами на вопросы, предложенные синодальным миссионером и обвинителем «раскола» иеромонахом Неофитом, который в порядке полемики со старообрядцами задал поморцам Выговского общежития 104 вопроса. Ответы были соборным трудом выговских отцов, но их формулировка, редакция и написание были работой, прежде всего, Андрея и отчасти — Семена Денисовых. В своих ответах Андрей не поддается страстям и гневу, как Аввакум или Лазарь, а спокойно, с многочисленными ссылками на источники разбирает вопросы миссионера и дает почти что исчерпывающее толкование разногласий между «великороссийской» церковью и старообрядцами. Поскольку большинство вопросов Неофита касалось общих для всего старообрядчества проблем, то и «Ответы» стали своего рода декларацией веры всего старообрядчества и были приняты почти что всеми толками как главное руководство для объяснения самого существа «старой веры».

Денисовы и Выг при их жизни не стали узкими руководителями одной из «беспоповских» сект, а старались примирить между собой все старообрядческие согласия, затем объединить их под общим знаменем старой веры и даже направить их объединенные усилия на возвращение России к древнеправославному идеалу, на воссоединение «единого тела вселенской церкви».

По всей вероятности, им, как и за два с лишним столетия до них Иосифу Волоцкому, это идеальное православное государство мыслилось как вселенский храм с монастырским укладом и вечно празднуемой литургией. Но судьба не дала Денисовым возможности не только вернуть Россию к старой вере, но даже и объединить самих старообрядцев в одну церковь.

Не имея конструктивной, положительной, четкой и всеохватывающей



Резная икона «Крест Голгофский». Выг, 19 век

богословской формулировки и сразу же заняв отрицательную позицию в отношении государства и общества, «беспоповщина» стала быстро делиться на все более и более мелкие толки, которые уже отличались друг от друга не основными и широкими установками в отношении церкви и проблемы благодати, а второстепенными различиями в толковании отдельных обрядов или деталей устава. Кроме того, деление на толки вызывалось по преимуществу дальнейшим радикализмом или, наоборот, большей умеренностью последователей первых учителей беспоповства.

Первыми из «поморства» выделились непримиримые «филипповцы», названные так по имени бывшего стрельца Фотия Васильева, в монашестве Филиппа, который после смерти Андрея Денисова захотел стать главой Выгорецкой киновии и оспаривал руководство ею у брата Андрея, — Семена Денисова. «Филипповцы» во главе со своим фанатичным основателем согласия отличались еще более радикальным мировоззрением, чем «поморцы», возвели самосожжение в догму как способ очищения души от грехов путем огненной смерти, отказывались молиться за царя, остались твердыми бракоборцами и постепенно приблизились в своем учении к проповеди Феодосия. В 1743 году, когда отряд правительственных войск хо-

тел арестовать Филиппа, то «...то собрався со своими последователями числом семьдесят человек обоим по прописным и, запершись, згорел со всем». Вслед за Филиппом в огне гарей погиб его ученик Терентий со своими последователями, а затем и другие филипповские учителя. По наблюдениям историков, ни в одном «беспоповском» согласии не было столько случаев самоумерщвления, как среди мравных и неуклонных «филипповцев». Кроме того, «филипповцы» оставались «крепкими христианами», непримиримыми противниками сношения с внешним миром и резкими критиками существовавшего строя России. Число «филипповцев» оставалось все же не многочисленным, и их общины в течение прошлого столетия оставались главным образом, в Олонецкой и Архангельской губерниях.

Все же нашлись проповедники, которые пришли к заключению, что «филипповцы» стали соглашателями с властью антихриста, так как они платили налоги, появлялись в «коронном суде», выбирали паспорта и хоронили своих покойников на православных церковных кладбищах. Вождем таких ультралиберальных последователей теории об антихристе стал в начале второй половины восемнадцатого века бывший солдат из Переславля-Залеского, уроженец Евфимий, который несколько лет проживал среди «филипповцев» Москвы. Евфимий выступил с проповедью полного социального нигилизма и анархизма. По учению Евфимия, надо порвать всякую связь с обществом и государством, не брать паспортов, не идти на военную службу, не обращаться в суд, не платить налоги. «Достоинство тантия и бегать, то есть не иметь дома, семьи, а только постоянно скрываться и избегать всякой связи с людьми носящими печать антихриста. В 1772 году Евфимий пришел к заключению, что подлинно «православный» должен сам принять новое крещение и при этом сам себя крестить, чтобы быть уверенным, что никто связанный с антихристом не участвует в его перекрещивании. Так зародился новый толк — «странников», или «бегунов», который сначала развивался в знаменитом за столетие перед этим — своими гарями — Пошехонье, на юге Ярославской губернии. В отличие от «филипповцев», которые учили, что от преследования властей надо спасаться в огне гарей, «бегуны» проповедовали, что от преследования надо просто бежать.

«Бегуны» никогда не были очень многочисленны, но последователи их



«...тогда же быстро распространились в Ярославской, Вологодской, Олонецкой и Владимирской губерниях и в Западной Сибири. Секта эта, по всей вероятности, существует и поныне, но особенно активна она стала во время преследований старообрядчества при Александре I. Одним из последних хорошо известных «бегунов», между прочим, с восторгом принявших в 1917 году революцию и советскую власть, был талантливый поэт Клюев, сам оставшийся немалое время в странствиях по России и за границей.

Как и другие секты «беспоповцев», «странники» стали вскоре распадаться на довольно многочисленные толки и согласия. Наряду с «бегствующими странниками» появились и «оседлые», которые считались «познавшими веру христианскую», но не бегали, не переключались и только давали приют странствующим бегунам. Все же они в конце жизни должны были оставить свой дом и переходить для окончательного спасения на положение «бегствующих странников» и принимать новое крещение.

В начале прошлого столетия одна из толк «бегствующих» странников даже дошла до полного отказа от денег, поскольку на ее знамени был государственный герб, т.е. «антихрист». Но согласие «бегствующих» оставалось всегда весьма значительным и невлиятельным. В прошлом веке были очень распространены слухи, что бегуны для спасения души своих колеблющихся приреченцев прибегали к их удушению, называемой «красной смертью», но из-за отсутствия точных данных об этом не удалось собрать, и, видимо, эти рассказы основывались на фантазии врагов старообрядцев.

«Беспоповство», в частности «поповцы», дали основание и другим, более умеренным толкам. В 1740-х годах стародубский «поморец» Алексей Алексеев (1718—1776) начал проповедовать возвращение к браку, прожив свое учение в обширном сочинении «Тайна брака», и вскоре вокруг него образовалось целое согласие «брачников», или «новопоморцев», которые признавали брак, освященный священником общины. Значительная их часть присоединилась к «поповцам» после того, как последние в 1840-х годах восстановили иерархию и уже свое, а не бегствующее «никонианской церкви» священство. Да и из других согласий, во второй половине прошлого и в начале этого веков, большое число «беспоповцев» перешло в «поповщину», работая на «восстановление полноты цер-



Митрополит Андриан (Четвергов) (1951-2005) - глава РПСЦ в 2004-2005 гг.

ковной жизни» в старообрядчестве.

Из числа значительных и отличавшихся особыми чертами согласий «беспоповцев» следует еще упомянуть «нетовцев». Это согласие было особенно распространено среди крестьянства и меньше среди мещанства Среднего Поволжья, от Вязниковских и Нижегородских пределов до Саратовщины. Сто лет тому назад П. Мельников определял их численность в 700 000 человек, а в дореволюционные годы их было, по всей вероятности, от полутора до двух миллионов.

Вообще, судя по отзывам современников и наблюдателей, «нетовщина» не очень четко примыкает к старообряд-

честву. Обряд, старые книги, отграничение от «никонианцев», характерные для «беспоповцев» и «поповцев», видимо, мало захватывали «нетовцев», которые своей религиозной индифферентностью скорее напоминают западного типа агностиков или скептиков восемнадцатого века, чем подлинное старообрядчество. Из старообрядческих черт у них можно найти только двоеперстное сложение и весьма неясные разговоры об антихристе. Надежды у них на гниения, как на путь к спасению, нет, и поэтому «нетовцы» обычно для крещения или брака обращались к православным священникам, видимо, почитая оба обряда просто как регистрацию у ответственного «за акты гражданского состояния» лица.

Отсутствие священства, частое отсутствие икон и двоеперстие, скорее всего, напоминают учение Капитона и некоторых его учеников, но у «нетовцев», как указывалось выше, совсем нет фанатизма и горячей веры непосредственных последователей лесных старцев; у «нетовцев», скорее, угасание веры, сведение ее к редким и очень несложным обрядам и индивидуальной молитве. Да и молитва не всегда может спасти, полагают «нетовцы», только Спаситель (Спас) знает, кто спасется и как спасется, и поэтому «нетовцы» иногда называют себя «Спасовым согласием», или «спасовцами». Это учение, что только Спас знает, кто спасется, а сам человек своему спасению помочь не может, несколько напоминает кальвинистское учение о предопределении.

Из области Волги «нетовцы» распространились на Урал, на юг и в Сибирь, где они были довольно многочисленны в Томской губернии.

Теперь судить, конечно, трудно, но надо полагать, что не будь нелепых затей неистового Никона, русские церковные трудности не приняли бы такого трагического оборота, какой они приняли в результате введения нового обряда. Без знамени защиты древнего православия «боголюбцы» и «капитоны» вряд ли пошли бы на открытый разрыв с церковью, и ревнители прошлого не имели бы предлога проявить такой беспримерной преданности «старому закону», и «мучителя не дождавши



Нынешний глава РПСЦ — митрополит Корнилий (Титов)



Яковлева В.А. Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры астрофизики математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета

# ПЕКУЛЯРНЫЕ ГАЛАКТИКИ

## ВВЕДЕНИЕ

Еще в XVIII веке знаменитый астроном Вильям Гершель обнаружил объекты, непохожие на звезды, которые он назвал туманностями, и составил их каталог. Гершель установил, что туманности различаются как по цвету, так и по внешнему виду, и часть из них — это плотные скопления звезд.

В 1845 году лорд Росс закончил сооружение крупнейшего по тому времени 72-дюймового (180-см) телескопа и начал наблюдения туманностей из каталога Гершеля. Вскоре он обнаружил, что некоторые туманности разрешаются на звезды (звездные скопления нашей галактики), а туманность M51<sup>1</sup> имеет спиральную структуру. Затем он нашел и другие спиральные туманности.

Какова природа спиральных туманностей? В начале прошлого столетия шел спор о том, расположены ли спиральные туманности во внешних частях нашей звездной системы (Галактики), или они являются самостоятельными звездными системами.

В 1924 году американский астроном Эдвин Хаббл нашел в районе спиральных ветвей переменные звезды определенного типа (цефеиды), по которым достаточно точно можно определить расстояние до туманности. Эти расстояния оказались столь велики, что не осталось сомнений в том, что спиральные туманности — это гигантские звездные системы, аналогичные нашей Галактике. Можно считать, что с того момента началась эра внегалактических исследований.

## ХАББЛОВСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЛАКТИК

Мир галактик весьма разнообразен, и, для того чтобы разобраться в нем, необходимо упорядочить наши знания. В 1925 году Хаббл предложил свою первую классификацию, в которой галактики по внешнему виду делятся на эллиптические (E), нормальные спирали (S), пересеченные спирали (SB) и неправильные (Irr). При попытке совершенствования этой классификации были разработаны более сложные классификационные схемы. Однако классификация Хаббла до сих пор широко используется. Основывается она только на морфологии галактик и никак не связана с их эволюцией, хотя сам Хаббл использовал термины "ранний" и "поздний" при описании спиральных подтипов галактик. На рис. 1 представлена несколько расширенная классификация Хаббла, опубликованная в 1961 году А. Сэндиджем в "Хаббловском атласе галактик".

<sup>1</sup> M51 — это номер по каталогу туманностей и звездных скоплений, составленному в конце XVIII столетия французским астрономом Ш. Мессье

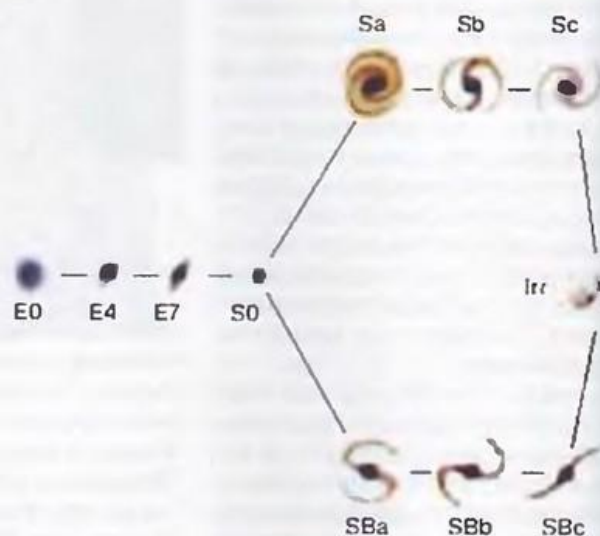


Рис. 1. Хаббловская классификация галактик

Примерно 25% всех изученных к настоящему времени галактик имеют сферическую или эллипсоидальную форму. Эллиптические галактики разделяются на подклассы в зависимости от их видимой сплюснутости. Всего имеется восемь подтипов от E0 до E7, где цифра есть целая часть выражения  $10 \cdot (1 - b/a)$ , а  $a$  и  $b$  — большая и малая оси соответственно. При этом следует помнить, что степень сжатия определяется как самой природой галактики, так и эффектом проекции, например галактики E0-типа могут быть истинно сферическими системами или сфероидальными, на которые мы смотрим вдоль большой (вытянутой эллипсоид) или малой (сплюснутый) оси.

По своей структуре эллиптические системы являются наиболее простыми, яркость в них плавно убывает от центра к краю. В них не обнаружено звезд высокой светимости (сверхгигантов), и самыми яркими являются красные звезды промежуточной светимости (гиганты). Дисперсия скоростей звезд, определяемые по значениям ширины линий поглощения, велики (порядка 200 км/с). Однако они определяются не систематическим вращением, а движениями индивидуальных звезд. Газовые и пылевые составляющие представлены слабо. Размеры E-галактик меняются от гигантских звездных систем диаметром в сотни килопарсек, содержащих триллионы звезд, до карликовых эллиптических галактик размером порядка килопарсека, где число звезд меньше миллиона.

Самым распространенным классом галактик (50%) являются спиральные галактики, которые отличаются большим разнообразием структур. Наша Галактика и е



ближайший сосед, туманность Андромеды (M31), суть спиральные галактики.

Спиральные галактики состоят из плоских звездных дисков с экспоненциальным распределением яркости, спиральных ветвей (чаще всего двух), расположенных в плоскости диска и сферической составляющей с центральным уярчением, называемым балджем. Примерно у половины галактик рукава начинаются сразу же от ядра — это нормальные спирали S. Другую половину составляют SB-галактики, у которых ядро пересекается состоящей из звезд и межзвездной материи яркой перемишкой (баром), от концов которой начинают закручиваться спиральные ветви.

В зависимости от формы спиральных рукавов и размера центрального балджа спиральные галактики делятся на подтипы: Sa, Sb, Sc или SBa, SBb, SBc. К группе Sa и SBa относятся спиральные галактики со слабыми, туго закрученными спиральными ветвями и, как правило, мощным и ярким балджем. Подтип Sb и SBb имеет более открытые спиральные ветви и меньший балдж.

Галактики с сильно раскрытыми, довольно яркими, иногда «шпоровидными» спиральными ветвями и малым балджем относятся к группе Sc или SBc. Наша Галактика и галактика M31 являются типичными Sb-галактиками.

Сферическая составляющая спиральных галактик содержит старые звезды, которые движутся по орбитам, хаотически ориентированным в пространстве.

Плоские диски типичных спиральных галактик богаты газом и пылью и содержат как молодые (обычно голубые), так и старые звезды. Некоторые спиральные системы, видимые с ребра, похожи на толстое или тонкое перетено, часто пересеченное темной полосой поглощающей материи. Если угол между лучом зрения и плоскостью галактики мал, то возникают трудности с классификацией галактики, однако наличие областей с молодыми звездами, газом и пылью свидетельствует о том, что галактика спиральная.

В спиральных ветвях наблюдается много ярких эмиссионных туманностей, свечение которых вызывается молодыми, недавно сформировавшимися звездами. Галактики Sc содержат больше межзвездного газа, чем Sa. Примерно 20% галактик относятся к промежуточному классу между эллиптическими и спиральными галактиками. Это линзовидные галактики (S0 или SB0), содержащие балдж и тонкий диск, но не имеющие спиральных ветвей. В отличие от эллиптических галактик у S0-галактик, видимых плашмя, падение яркости от центра менее сильное. Иногда в наружных частях линзы видны зачатки спиральных ветвей, перемишки и наружные кольца.

Еще около 5% составляют irregулярные галактики, которые из-за своей неправильной формы не могут быть отнесены ни к одному из перечисленных типов. Irregулярные галактики богаты межзвездной материей. Они делятся на два подкласса: IrI и IrII.

Наиболее распространенными являются галактики IrI (типа Магеллановых облаков). Большое и Малое Магеллановы облака — это ближайшие спутники нашей Галактики, видимые в южном полушарии даже невооруженным

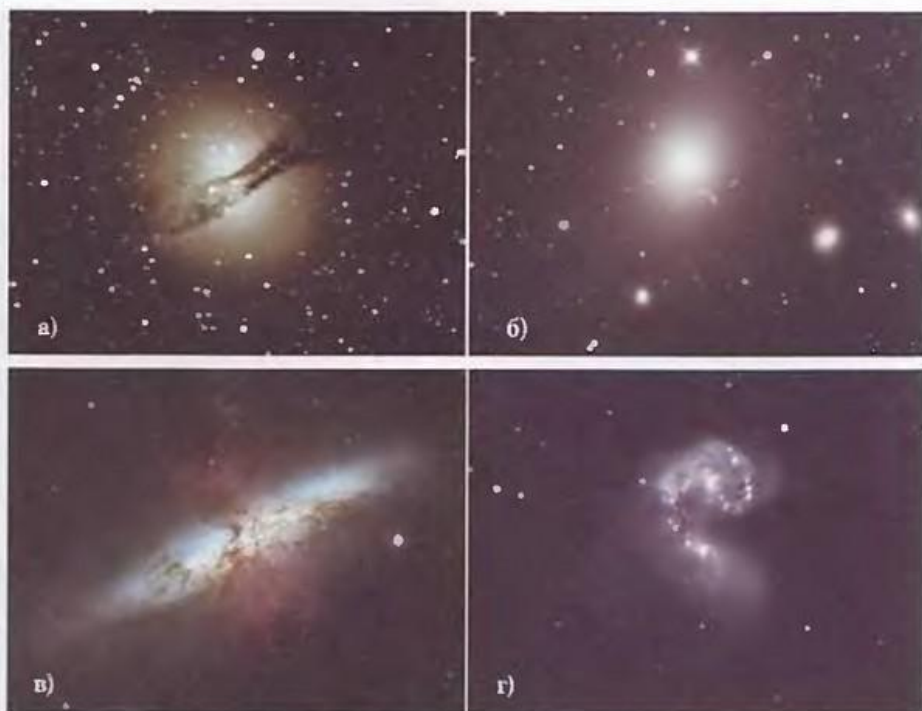


Рис. 2. Пекулярные галактики из атласа Арна: а — мощная радиогалактика Центавр А, оптическое изображение получено на Англо-Австралийском телескопе; б — галактика M 87 (Hubble Space Telescope (HST)); в — M 82 — бывшая «взрывающаяся» галактика; г — известная взаимодействующая система «Антенны»

глазом. Можно сказать, что это предельный случай спиральных систем. В этих довольно плоских звездных системах отсутствует центральное ядро, но возможно наличие следов спиральной структуры, свидетельствующей о вращении всей системы.

К неправильным галактикам второго типа относятся галактики, у которых наряду с иррегулярностью формы наблюдаются и другие особенности: волокна, необычные показатели цвета и т.д. Часто необычный вид этих галактик наводит на мысль, что, вероятно, некоторые из них появились в результате близкого прохождения или даже столкновения двух нормальных систем.

Иррегулярные галактики, как правило, меньше спиральных, но больше карликовых эллиптических галактик. Они содержат от сотен миллионов до десятков миллиардов звезд. Количество карликовых эллиптических и карликовых неправильных галактик примерно одинаково, и они составляют большинство галактик во Вселенной. Часто они являются спутниками большой родительской галактики.

## КАКАЯ ГАЛАКТИКА НАЗЫВАЕТСЯ ПЕКУЛЯРНОЙ

Полистав любой из атласов галактик, можно убедиться, что наряду с нормальными галактиками есть объекты особенные, не укладывающиеся в рамки приведенной выше классификации. Это могут быть как галактики, которые нельзя отнести к какому-либо из перечисленных типов, так и галактики, принадлежащие к определенному классу, но в то же время обладающие особенностями, не предусмотренными классификацией. Обычно при классификации подобных объектов к обозначению типа добавлялся индекс *p* (первая буква английского слова peculiar, что в переводе означает «особенный», «необычный»). Из сказанного выше следует, что не существует четкого определения понятия «пекулярная галактика». Иногда отнесение галактики к пекулярному типу оспаривалось. Так, например,



Б.А. Воронцов-Вельяминов считал, что взаимодействующие галактики не являются пекулярными, поскольку видимые изменения их формы вызваны возмущениями близких соседей. Однако среди взаимодействующих систем встречаются объекты столь причудливой формы, что их трудно не назвать пекулярными. Пекулярность галактики может выражаться в искажении узора спиральных рукавов из-за присутствия спутника, в наличии петель, волокон, струйных выбросов и всевозможных внутренних искажений (формы изотоп, структуры пылевых полос и т.д.). Этот перечень особенностей далеко не полный.

Первый атлас пекулярных галактик был опубликован Арпом (H. Arp) в 1966 году. Он содержит 338 прекрасных фотографий, полученных на крупнейших телескопах того времени, в том числе и на 5-метровом телескопе Паломарской обсерватории (США). На рис. 2 приведены четыре изображения галактик, включенных в этот атлас. Что же это за объекты? Рассмотрим каждый из них более подробно.

На рис. 2, а дано оптическое изображение эллиптической галактики NGC5128. Характерной особенностью, сразу бросающейся в глаза, является мощная темная полоса сложной структуры, пересекающая галактику. Этот факт удивителен, так как в нормальных эллиптических галактиках пыль отсутствует. Эта галактика является одной из ближайших радиогалактик (Центавр А). Распределение радиоизлучения показывает присутствие протяженного двойного радиоисточника, размеры которого во много раз превышают размеры оптической галактики.

На рис. 2, б приведено оптическое изображение эллиптической галактики M87. Самой заметной оптической деталью является яркий голубой выброс, исходящий из ядра. Следует отметить, что эта деталь хорошо видна лишь на снимках, сделанных с короткой экспозицией. На снимках с большой экспозицией выброс маскируется, и мы видим нормальную гигантскую эллиптическую галактику. В выбросе обнаружена большая поляризация, которая объясняется необычным механизмом его оптического излучения. Эта галактика — один из ярчайших членов хорошо известного скопления галактик в созвездии Девы. Кроме того, она является сильным радиоисточником со сложной структурой, известным под названием Дева А. Дева А была первой галактикой, у



Рис. 3. Взаимодействующие галактики: а — M51 — пара взаимодействующих галактик; б — группа из пяти галактик "Квинтет Стефана"; в — система из трех галактик "Колесо телеги"; г — взаимодействующая галактика NGC2207

которой обнаружено рентгеновское излучение, причем и рентгеновское, и радиоизлучение переменны.

На рис. 2, в приведено изображение галактики M82. Мы видим веретенообразное тело, испещренное пылевыми включениями, с простирающейся вверх и вниз от диска галактики слабой волокнистой структурой. Характеристики спектральных линий в волокнистой структуре были интерпретированы как признаки взрыва в ядре галактики. С этой галактикой оказался связан дискретный радиоисточник. Была обнаружена высокая поляризация излучения, приписываемая необычному (синхротронному) излучению. Подобные факты возбудили интерес к этой галактике, и ее исследованию посвящены десятки, если не сотни работ, причем во многих из них о ней говорили как о взрывающейся. Однако сейчас страсти поутихли. Большой наблюдательный материал, накопленный за эти годы, позволил отменить идею о взрыве. Расширяющиеся оболочки объясняются как остатки вспышек сверхновых; поляризационные особенности связывают теперь с рассеянием излучения на пыли, которой в этой галактике довольно много.

Последнее изображение на этом рисунке (рис. 2, г) дает пример совершенно другого типа пекулярности. Хорошо видно главное тело в виде петли в туманной оболочке и выходящие из нее "усы". Этот объект, часто

называемый "Антенны", представляет собой пару взаимодействующих галактик NGC4038-4039. Одно из возможных объяснений этой сложной структуры состоит в следующем: примерно 100 млн лет назад произошло тесное сближение двух дисковых галактик, близких по размеру, при этом образовались приливные хвосты. В настоящее время мы наблюдаем повторное прохождение.

Продолжая листать атлас Арпа мы видим, сколь причудлив и разнообразен мир галактик. Возникает вопрос: какие же процессы привели к образованию столь необычных форм? Для ответа на него нужно понять, как сформировались галактики и как они эволюционировали. Теория образования и эволюции галактик пока находится на ранней стадии развития. Однако за два последних десятилетия представления о том, что галактики эволюционируют в изоляции, существенно изменились.

## ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ ГАЛАКТИКИ

Среднее расстояние между объектами в скоплениях галактик невелико и всего лишь раз в десять превышает размер типичной галактики, поэтому столкновения между галактиками — частое событие. Расстояния между звездами в галактике велики по сравнению с размерами звезд, поэтому при столкновении галактик



звезды одной галактики проходят не сталкиваясь со звездами другой.

Скорости галактик в малых группах низки, поэтому взаимодействие галактик ведет к их слиянию. В больших группах галактики движутся быстрее, что препятствует их слиянию. При этом могут не только возникнуть отдельные особенности, но и измениться такие их фундаментальные характеристики, как морфологический тип.

К началу 80-х годов XX века был накоплен большой наблюдательный материал и получены результаты численного моделирования, свидетельствующие в пользу того, что столкновения галактик приводят к существенным изменениям их структуры: изменяется морфологический тип, звездные и межзвездные компоненты существенно перестраиваются, при этом усиливаются процессы звездообразования и активность ядер галактик. Некоторые исследователи утверждают, что столкновения в прошлом оказали сильное влияние на большинство галактик.

Последствия взаимодействия или слияния наблюдаются и у одиночных галактик. Например, есть галактики с двойными или кратными ядрами, слившиеся галактики с приливными хвостами, галактики с полярными кольцами и другие экзотические объекты.

Существует большое количество обзоров, посвященных наблюдательным и теоретическим аспектам взаимодействия. Сошлемся на один из них, опубликованный на русском языке.

На рис. 3 представлено несколько взаимодействующих систем. Три из них (изображения а, в и г), а также NGC4038-4039 (см. рис. 2, г) являются хорошо известными взаимодействующими галактиками, которые различаются, по-видимому, лишь силой взаимодействия. Результаты численного моделирования показывают, что приливные структуры в виде хвостов и перемычек возникают при взаимодействии главного компонента с маломассивной галактикой. M51 (см. рис. 3, а) — хороший пример такого взаимодействия, хотя остается неясным, почему не наблюдаются других признаков приливного взаимодействия у обоих компонентов. Возникновение хвостов имеет место при столкновении двух дисковых галактик, массы которых примерно равны.

Примерами подобных столкновений могут служить иррегулярная га-

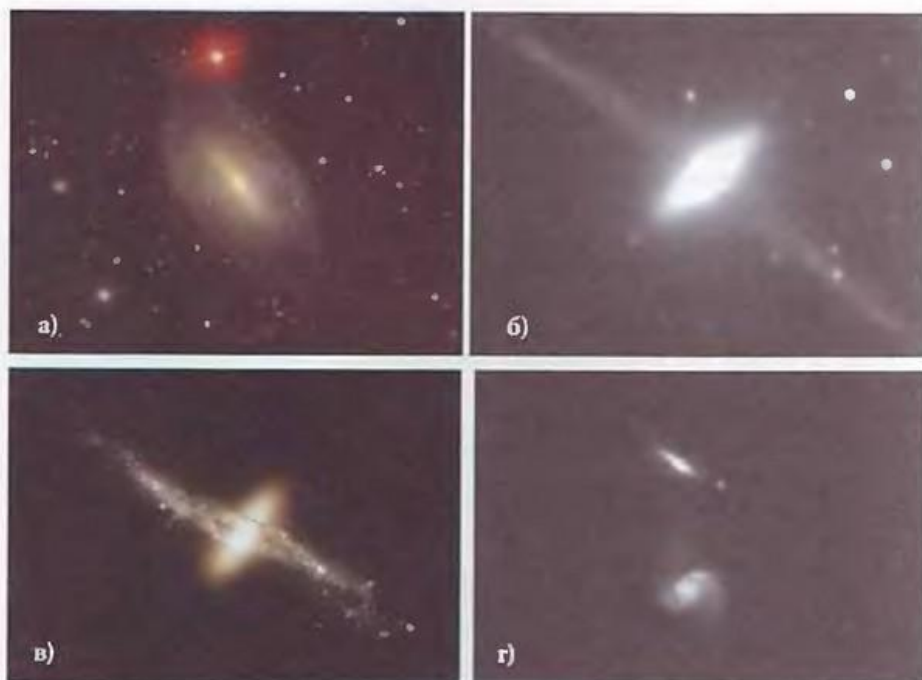


Рис. 4. Галактики с полярными кольцами: а — иррегулярнейшая галактика NGC 2685; б — классическая галактика с полярным кольцом UGC7576 (Специальная астрофизическая обсерватория РАН (САО); в — NGC 4650A — одна из интереснейших галактик с полярным кольцом; г — NGC3808 — галактика с формирующимся кольцом

лактика NGC2207 (рис. 3, г), а также описанная раньше NGC4038-4039. В случае галактики "Колесо телеги" (рис. 3, в) центральная галактика взаимодействует с двумя маломассивными спутниками. Подобные структуры в виде расширяющихся колец могут возникать при прохождении компаньонов почти перпендикулярно плоскости центральной галактики. В зависимости от параметров столкновения возможны различные формы колец вплоть до открытых приливных спиралей.

На рис. 3, б представлена известнейшая группа галактик, получившая название "Квинтет Стефана". У четырех галактик лучевые скорости близки, да и внешний вид этой группы не оставляет сомнений в тесном взаимодействии.

Мы рассмотрели лишь только некоторые примеры взаимодействия галактик. Совершенно незатронутыми оказались аспекты взаимодействия, связанные с процессами звездообразования и активностью ядер галактик. Эти проблемы заслуживают отдельного рассмотрения, а мы остановимся лишь на одном классе довольно редких иррегулярных объектов, демонстрирующих признаки взаимодействия или слияния с другой галактикой, — галактиках с полярными кольцами.

## ГАЛАКТИКИ С ПОЛЯРНЫМИ КОЛЬЦАМИ

По мнению многих астрономов, галактика NGC2685 (рис. 4, а) является иррегулярнейшей из всех иррегулярных. Главное тело этой галактики имеет веретенообразную форму. Примерно перпендикулярно большой оси галактики заметны темные полосы, которые продолжают вне главного тела в виде светящихся колец. На глубоких снимках обнаруживается внешняя слабоосвещенная оболочка.

Совершенно неожиданным оказались результаты спектральных наблюдений. Наряду с вращением галактики вокруг малой оси, установленным по абсорбционным линиям, был обнаружен наклон эмиссионных линий при положении щели спектрографа вдоль малой оси галактики, что указывает на вращение газовых масс вокруг большой оси галактики. Наличие двух кинематических систем, вращающихся в ортогональных плоскостях, казалось невероятным. Кроме того, наблюдения в линии нейтрального водорода на длине волны 21 см показали присутствие двух кинематических систем, одна из которых связана с системой полярных колец, а вторая — с протяженной внешней оболочкой.

В 80-х годах были обнаружены еще несколько объектов, похожих на NGC2685. Их объединили в новый



класс, получивший название "Галактики с полярными кольцами" (ГПК). Как могли возникнуть галактики с двумя ортогональными кинематическими подсистемами? Устойчива ли подобная конфигурация? Как часто встречаются подобные объекты и каковы их основные характеристики? Для ответа на эти вопросы нужны были новые данные наблюдений и теоретические исследования. В конце 70-х годов XX века в обсерватории Ленинградского университета были начаты наблюдения галактики NGC2685, а позднее и других объектов из класса ГПК.

В результате наших исследований и работ других астрономов было установлено, что главное тело NGC2685 — это нормальная галактика типа S0, видимая почти с ребра. Средние показатели цвета светящихся колец характерны для показателей цвета спиральных ветвей галактик позднего типа. Полярные кольца имеют множество структурных деталей, в том числе зоны ионизованного водорода, сопутствующие областям звездообразования. Светлые кольца, проектируясь на главное тело галактики, переходят в темные полосы. Наличие темных полос естественно объясняется присутствием в кольцах пыли, которая экранирует излучение галактики. На присутствие пыли указывает и увеличение показателей цвета в области темных полос, и обнаружение поляризации излучения с направлением, совпадающим с направлением полос. Размер полярных колец меньше размера главного тела галактики, и по структуре (наблюдается несколько колец, лежащих в разных плоскостях) они отличаются от колец классических ГПК, для которых характерны геометрически тонкие, одиночные полярные кольца или диски (рис. 4, в, г).

Каковы сценарии образования ГПК? Рассматривается несколько возможностей:

- 1) аккреция вещества при сближении с межгалактическим облаком;
- 2) захват и погружение соседней карликовой галактики, богатой газом и пылью;
- 3) аккреция части вещества сблившейся галактики вследствие приливного взаимодействия.

Для галактики NGC2685, скорее всего, подходит второй сценарий, а именно захват карликового спутника, хотя такое объяснение сталкивается с некоторыми трудностями. Что касается внешней слабосветящейся оболочки, то, вероятно, ее возраст боль-



Рис. 5. Галактика NGC 2748

ше полярного кольца и образовалась она либо в результате столкновения с межгалактическим облаком, либо сохранилась с эпохи формирования галактики.

На примере NGC2685 мы рассмотрели наиболее характерные черты класса ГПК. Особый интерес к ГПК вызван их необычной геометрией, позволяющей исследовать пространственную структуру гравитационного потенциала центральной галактики. Первый каталог ГПК, кандидатов в ГПК и связанных объектов был опубликован в 1990 году, и в него вошли более 150 объектов, разбитые на четыре группы.

К категории А были отнесены всего лишь шесть галактик, для которых к моменту составления каталога имелись спектральные свидетельства присутствия двух ортогональных кинематических систем. Светящееся полярное кольцо является плоским образованием, размер которого сравним с размером главной S0-галактики. В настоящее время еще четыре объекта могут быть отнесены к этой группе. Два изображения классических ГПК приведены на рис. 4, б, в.

Группу В составили так называемые хорошие кандидаты. Мы видим галактики в проекции на картинную плоскость, и из-за ориентации центральной S0-галактики и ориентации полярного кольца в пространстве в некоторых случаях внешний вид ГПК может совпасть с внешним видом нормальных галактик, например со спиральными галактиками, видимыми с ребра. Окончательное заключение о принадлежности галактик этой группы к ГПК должны дать сведения о кинематике, которые можно получить из спектральных наблюдений.

К группам С и D относятся возможные кандидаты и галактики с особенностями, которые можно объяснить наличием полярных колец невидимых по каким-то причинам.

Рассмотрим еще два примера галактик из каталога ГПК. Галактика NGC3808 В (рис. 4, г) является галактикой с формирующимся полярным кольцом. Это один из компонентов взаимодействующей системы. По внешнему виду эта система напоминает M51, рассмотренную нами ранее. Спиральная ветвь от главного компонента взаимодействующей системы обвивается вокруг компаньона. В результате перетекания вещества мы наблюдаем формирование полярного кольца. Наши спектральные наблюдения показывают, что главное тело галактики вращается вокруг малой, в то время как материя обвивающей ветви вращается вокруг большой оси галактики, как в случае классических ГПК.

Другая галактика — NGC2748 (рис. 5) была включена в группу С каталога ГПК. Наши фотометрические и спектральные наблюдения показали, что она является спиральной галактикой позднего типа. Диффузные образования, вытянутые вдоль малой оси, и другие особенности являются результатом аккреции на нормальную галактику богатого газом карликового спутника. Эта галактика является членом группы из 11 галактик, что не противоречит предположению о захвате спутника. Галактику NGC2748 можно назвать галактикой с несостоявшимся полярным кольцом. По-видимому, условия взаимодействия галактик не позволили сформироваться устойчивому кольцевому образованию в полярной плоскости главной галактики.

ГПК — редкие объекты. Согласно данным каталога, полярные кольца наблюдаются всего лишь у 0,5% галактик типа S0. Как уже отмечалось, предполагается, что возникновение их связано с взаимодействием или даже слиянием галактик. Подтверждением этого предположения являются результаты численного моделирования. Рассматриваются разные модели. Например, было рассчитано взаимодействие галактики, богатой газом, с галактикой раннего типа (S0), в результате которого у последней возникло полярное кольцо. Однако пока еще результаты модельных расчетов не могут объяснить всего многообразия наблюдаемых фактов





Александр Анатольевич Чечин и Николай Николаевич Окопелов — выпускники ХВВАИУ, всю свою жизнь посвятили службе в военной авиации, преподаватели Харьковского университета Воздушных Сил, известные историки авиации. Знакомы читателям по публикациям в журналах: «Моделист-Конструктор», «Крылья Родины», «Авиация и время».

# ПЕРВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

(Штрихи к портрету первых ядерных бомб СССР)

Через 10 дней после применения американцами первых ядерных бомб, в СССР, по приказу Сталина, был создан Специальный комитет при Государственном Комитете Обороны, целью которого стала координация всех работ по атомному проекту. Комитет возглавил Л. П. Берия.

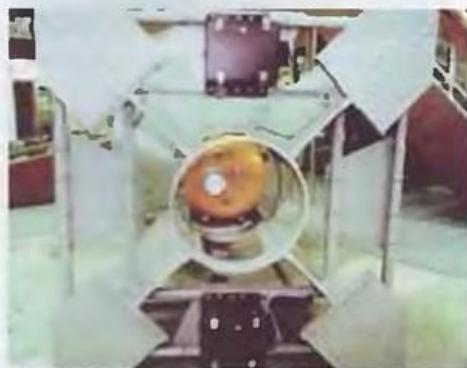
9 апреля 1946 года Совет Министров СССР издал постановление №806-327 о создании конструкторского бюро №11 при Академии наук СССР. Руководителем КБ назначили Павла Михайловича Зернова, а главным конструктором бомбы Юлием Борисовичем Харитоновым. Для размещения сверхсекретного конструкторского бюро выбрали город Саров в Горьковской (а ныне Нижегородской) области.

Выбор этого тихого провинциального городка был не случаен. Там имелись удобные каменные постройки старого русского монастыря, изобилующие подвалами и подземными ходами. До 1927 года в монастыре хранились мощи святого Серафима Саровского, туда шли паломники со всей России, а до революции навещались царственные особы. Кроме этого, в пригороде был расположен небольшой завод №550, на котором производились ракеты для знаменитых «Катюш». Город объявили специальной режимной зоной, огородили колючей проволокой и направили туда заключенных ГУЛАГа для создания необходимой инфраструктуры. Лагери находились совсем рядом — в соседней Мордовии. Местные жители со страхом вспоминают, как по дорогам гнали огромные колонны заключенных в деревянной обуви, наподобие той, что выдавалась немцами заключенным Освенцима. Строительство объектов велось круглосуточно.

Пока шло создание материальной базы, КБ Харитон и Зернов составили техническое задание, в котором определялись основные характеристики боеприпаса. Документ закончили 1 июля 1946 года и направили его в Совет Министров. На стандартном листе бумаги, напечатанном на машинке, от руки были вписаны слова «Атомная бомба», «Плутоний» и «Уран-235». Степень секретности проекта не позволяла раскрывать подробности даже многократно проверенным машинисткам.



Ядерная бомба РДС-1 в зале Музея ядерного оружия в Сарове



Стабилизатор бомбы РДС-1



Антенны радиовысотомера в передней части корпуса бомбы РДС-1

Согласно заданию бомба разрабатывалась в двух вариантах. Первый вариант имел плутониевую начинку сферической формы, а во втором — урановую, с пушечной схемой детонации. Бомба должна была взрываться над поверхностью земли, на заданной высоте, при помощи специальной системы. Таким образом, первые шаги проекта полностью соответствовали американским.

Специальный комитет во главе с Берией определил сроки окончания работы по проекту. Для введения в заблуждение иностранных разведок, в документах комитета бомба обозначалась кодовым названием «Реактивный двигатель специальный» — РДС. Плутониевый вариант получил номер 1, а урановый — 2. В недрах конструкторского бюро



№11 бомбы именовались как «Изделие 501» и «601» соответственно. Испытания РДС-1 намечалось на январь, а РДС-2 — на июнь 1948 года.

После начала работ по созданию боеприпаса стало ясно, что в указанные сроки вложиться не удастся. Главным препятствием стали трудности в производстве необходимых радиоактивных материалов, которое велось в еще одном закрытом городе — «Челябинск-40», где находился ядерный реактор для производства плутония.

Буквально на следующий день после запуска реактора начались аварии — лопались оболочки тепловыделяющих элементов в активной зоне. Технологии изготовления этих элементов не существовало, а внешняя разведка подобными сведениями не располагала. Таким образом, к концу 1947 года в распоряжении ученых имелись только микрограммовые количества плутония, а на граммы удалось выйти только в 1949 году.

Кроме этого, созданию бомбы препятствовала сама гнетущая обстановка в СССР того времени, постоянные репрессии и гонения на ученых. После уничтожения генетиков КГБ хотело взяться за врачей и физиков. Начало борьбы с «буржуазными физическими теориями» планировалось на март 1949 года. Все, кто работал над проектом, могли запросто оказаться в концлагерях или быть расстрелянными. Хотя, скорее всего, Берия не планировал уничтожения, а хотел создать из арестованных специальные группы, по типу «шарашек» времен репрессий 30-х годов, в которых работали практически все талантливые советские конструкторы, начиная от Тунолева и заканчивая Королевым.

Но, вероятно, в дело вмешался сам Сталин, который был напуган результатами бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, и запретил «трогать» физиков. Напротив, для повышения производительности их труда, в Сарове (который переименовали в Арзамас-16) физикам и конструкторам создали условия, которые, на фоне всеобщей послевоенной разрухи, выглядели просто райскими. Отдельные квартиры и коттеджи, полные магазины и абсолютная свобода. Правда, последнее разрешалось только в пределах Арзамаса-16. Выезд ученых и членов их семей за пределы города был практически запрещен.

Исходя из новых реалий, Харитон и Зернов определили главные задачи и сроки их исполнения. До мая 1948 года нужно было закончить отработку сферического заряда обычного взрывчатого вещества, для доведения плутония до критического состояния, а в январе 1949 года истекал срок изготовления нейтронного инициатора, который начинал цепную реакцию. В его конструкции использовался ныне широко известный полоний-210. Собрать бомбы планировали 1 февраля 1949 года.

По конструкции ядерного заряда РДС-1 напоминала американскую бомбу типа Mk.1 Fatman, но наши ученые и конструкторы об этом даже не догадывались. Доступ



Главный конструктор РДС-1 Ю. Б. Харитон (слева) и главный теоретик советского ядерного проекта Я. Б. Зельдович



Руководитель КБ №11 П. М. Зернов

к данным, полученным от агентов США, имели только Курчатова и Харитона. Возвращаясь после ознакомления с американской документацией, они поражали коллег «своей интуицией» способностью предсказывать результаты экспериментов».

В остальном советская и американская бомбы существенно различались. Конструкторы делали ее своим умом, вкладывая в нее талант и огромные усилия. С большими трудностями им пришлось столкнуться при разработке конструкции корпуса. Сферическая форма ядерного заряда и ограниченные размеры бомбоотсека самолета Ту-4, который выбрали в качестве носителя, не позволяли придать бомбе аэродинамически приемлемую форму. Только после привлечения к работе специалистов из ЦАГИ и продувок в аэродинамической трубе около 100 вариантов

боеприпаса удалось разработать наиболее приемлемую форму бомбы и стабилизаторов.

Для проведения баллистических и реальных испытаний атомной бомбы Министерство обороны организовало специальную воинскую часть — полигон №71. Полигон располагался в Украине в поселке Батерово, недалеко от Керчи. За короткое время там построили аэродром и разместили три авиационных полка.

35-й бомбардировочный полк с самолетами Ту-4 должен был заниматься сбросом макетов и реальных бомб. 513-й истребительный полк с самолетами Ла-11 и МиГ-15 занимался прикрытием полигона и сопровождением Ту-4 к месту сброса боеприпасов. Причем летчики-истребители имели приказ сбивать Ту-4 в случае их отклонения от заданного маршрута полета. А третий полк — 647-й смешанный — имел на вооружении самую разнообразную авиационную технику: По-2, Як-12, Ли-2, Ил-14 и Ил-28. Эти самолеты занимались транспортировкой грузов в интересах атомного проекта, отбором проб воздуха с пролетом грибов ядерных взрывов, проведением кино и фотосъемки.

Весной 1948 года 71-й полигон приступил к испытаниям макетов РДС-1. Сначала бомбы комплектовались трассерами для облегчения киносъемки с земли, а затем на них стали ставить записывающую аппаратуру. Макеты





советс-



Испытание первой советской атомной бомбы РДС-1. Семипалатинский испытательный полигон. 29 августа 1949 года

ентов в  
и Харп-  
омления  
ей, они  
ицией и  
зульта-

американ-  
начались.  
умом,  
ромные  
ями им  
работ-  
ическая  
ценные  
а Ту-4,  
сителя,  
родина-  
Только  
специа-  
аэроди-  
иантов  
млемую

испытан-  
низова-  
Полигон  
леко от  
и раз-

у-4 дол-  
х бомб,  
МиГ-15  
ем Ту-4  
ребите-  
ения от  
7-й сме-  
разную  
Ил-28.  
ов в ин-  
проле-  
и фото-

испытан-  
овались  
а затем  
Макеты

здали с большой высоты и на несколько метров углублялись в крымскую глинистую почву, откуда их выкапывали лопатами. Главной целью этих «бомбометаний» был выбор места расположения датчиков барометрических высотомеров, которые должны подорвать боеприпас на заданной высоте.

Пятнадцать макетов РДС-1 имели радиолокационный датчик высоты подрыва, по типу американских бомб. На макете РДС-1 в музее Арзамаса-16 антенны этого радиолокационного высотомера напоминают два огромных глаза в передней части корпуса. Но довести его до рабочего состояния так и не удалось. Поэтому конструкторы бомбы остановились на двух видах взрывателей: барометрическом и временном.

После отработки аэродинамики и системы подрыва начались сбросы бомб с реальными взрывателями, которые подрывали обжимной заряд ядерной начинки. Проверялся порядок их срабатывания. Для этого на каждом взрывателе закреплялась дымовая шапка, дающая дым соответствующего цвета. Во время выполнения одного из полетов взрыватели и шапки стали срабатывать еще на земле. Летчики немедленно прекратили взлет, открыли бомбоотсек и покинули самолет. Пожарникам удалось предотвратить пожар, но после этого от применения красивой разноцветной дымовой системы индикации отказались, а на бомбу установили радиопередатчик.

Воздушные испытания бомбы РДС-1 успешно закончились весной 1949 года, но отсутствие точных данных о мощности взрыва и влиянии поражающих факторов на самолет заставило взорвать первую бомбу на земле.

Для этого было выбрано достаточно безлюдное место в Казахстане, в двух сотнях километров от Семипалатинска. Небольшая равнинная площадка диаметром около 20 км, окруженная невысокими горами, прекрасно подходила для первого ядерного взрыва. Строительство объектов на полигоне началось в 1947 году. Построили сборочные цеха, электростанцию и башню высотой 37 м, для размещения РДС-1. Вокруг башни расставили образцы военной и гражданской техники, построили несколько зданий и отрезков тоннелей метро, пригнали даже надстройки морских судов нескольких типов. В специальном секторе разместили подопытных животных. 5 августа Берия доложили о готовности полигона. Через десять дней на полигон прибыли две бомбы — основная и резервная. Плутоний и нейтронные инициаторы подвезли 21-го августа. Вместе с ними прибыли Харитон, Я. Б. Зельдович и другие разработчики изделия. 26 августа началась окончательная сборка зарядов.

Описывая дальнейшую хронологию событий, позволю себе использовать официальный отчет Кирилла Ивановича Щелкина (ответственного за разработку заряда для обжатия плутония), имеющийся в архивах Российского федерального ядерного центра в Сарове.

«Поздно ночью (с 26 на 27) руководство КБ-11 — Ю.Б. Харитон, П.М. Зернов, К.И. Щелкин и Н.Л. Духов до- ставило руководителю опыта И.В. Курчатова и члену специального комитета А.П. Завенягина документацию. Рассмотрев акты о готовности всех узлов изделия к опыту, И.В. Курчатов окончательно подтвердил час и день взрыва — 8:00 в понедельник 29 августа 1949 года.

27 августа в 8:00 начались работы по окончательному монтажу узлов боевого изделия в монтажной мастерской вблизи центральной башни. Все исполнители получили строжайшее указание: ни в какой степени не отклоняться от технологических инструкций и графика работы. Работа началась и проходила в спокойной обстановке.

В.Н. Алферов и В.С. Комельков со своей группой окончили монтаж и проверку системы зажигания к концу дня 27 августа.

Ночь с 27 на 28 августа — все отдыхали. До 4:00 дня 28 августа работы в сборочной мастерской не велись.

28 августа. Днем. Подрывники провели последний полный осмотр башни, подготовили к подрыву автоматику и проверили подрывную кабельную линию.

Г.Н. Фадеев и Д.П. Ширинов с двумя помощниками смонтировали на башне контрольную аппаратуру для дистанционной проверки нейтронного фона изделия в последние минуты перед подрывом.

28 августа в 4 часа дня в сборочное здание был доставлен боевой заряд из спецматериала и нейтронные запалы. Центр поля был взят под усиленную охрану.

29 августа. Ночь. Работники КБ-11 в присутствии Ю.Б. Харитона, Н.Л. Духова, И.В. Курчатова, А.П. Завенягина, А.С. Александрова и П.М. Зернова собрали боевой заряд из спецматериала и нейтронный запал в поршне и вставили эти узлы в изделие.

29 августа (от 0:00 до 3:00 часов) А.Я. Мальский и В.И. Алферов с помощниками окончили монтаж изделия.

29 августа к 4:00 утра на центр поля (к башне) прибыли подрывники — К.И. Щелкин, С.И. Матвеев с партией взрывателей (капсюлей-детонаторов).

Получив разрешение у Л.П. Берия и И.В. Курчатова на подъем изделия на башню, К.И. Щелкин отдал распоряжение выводить изделие из сборочной мастерской.

29 августа в 5:00 утра все люди, за исключением под-



рывников К.И. Щелкина, С.Н. Матвеева и Г.Н. Ломинского и генералов А.П. Завенягина, А.С. Александрова и П.М. Зернова, покинули башню.

Генералы П.Я. Мещик и Н.В. Осетров эвакуировали с поля весь состав, за исключением офицерской охраны МГБ.

Осмотр изделия, снаряжения его взрывателями, подключение к подрывной схеме и повторный осмотр заняли около часа и были окончены к 6:00 утра.

29 августа около 6:00 П.Я. Мещик и Н.В. Осетров сняли охрану и начали эвакуацию людей с центра поля. С последней машиной выехали с поля А.П. Завенягин, К.И. Щелкин и С.Н. Матвеев.

На промежуточном пункте, в 3-х км от центра, С.Н. Матвеев в присутствии А.П. Завенягина и К.И. Щелкина включил разъем, соединив тем самым аппаратуру на башне с аппаратурой на командном пункте. Этой операцией завершились все работы на поле.

29 августа в 6:18 утра подрывники, прибыв на командный пункт, доложили Л.П. Берия и И.В. Курчатову о полной готовности изделия к подрыву. Генерал Г.О. Комаров, командовавший авиацией, доложил руководителю опыта по прямому проводу, что из-за плохой погоды задержался вылет самолетов с фотоаппаратурой. Начальник полигона С.Г. Колесников доложил о полной готовности полигона.

Л.П. Берия, М.Г. Первухин и И.В. Курчатов вышли из командного пункта. И.В. Курчатов принял решение перенести взрыв с 8:00 на 7:00 утра.

29 августа в 6:35 утра после разрешения И.В. Курчатова начальник подрыва и операторы, сняв в присутствии генерала А.Н. Бабкина пломбы, вошли в операторную и включили питание системы автоматики. Диспетчер последнего этапа опыта А.Я. Мальский по трансляционной системе оповещения несколько заунывным голосом объявил: "Осталось 25 минут". Электрические часы мерно отсчитывали секунды. А.Я. Мальский периодически нарастающим голосом объявлял время, оставшееся до взрыва.

За 12 минут до подрыва был включен автомат поля.

За 10 минут автомат включил накал всех ламп в приборах, расставленных по обоим радиусам поля.

За 20 секунд до взрыва был включен главный разъем (рубильник), соединяющий изделие с системой автоматизации управления, с этого момента все операции выполняло автоматическое устройство.

29 августа 1949г. в 7:00 утра (местного времени) вся местность озарилась ослепительным светом. Приблизительно через 30 секунд к командному пункту подошла ударная волна. Всем стало ясно, что опыт удался.

Мощность взрыва составила 20 кт.

Все происходящее фиксировалось на кинолентку. Получившийся фильм должны были продемонстрировать Сталину и членам ЦК. Команда на подрыв подавалась из операторной, при помощи специального переключателя, который замыкал цепи автоматики. Вся эта аппаратура имела допотопный и довольно непримечательный вид. Причем главный переключатель заперся на огромный, амбарного вида, замок. Для придания процессу большей солидности техники, на скорую руку, соорудили красивый пульт с множеством бутафорских приборов и часов обратного хода. Во время съемок рядом с пультом, в красивое кресло, усадили одетого в парадную форму офицера, а операторам сказали, что он будет осуществлять основные операции. Тот с умным видом начал нажимать кнопки и попал в историю, а настоящий пульт остался за кадром. Сегодня этот пульт и замок с ключом можно увидеть в музее Арзамас-16.



Тоцкий полигон. За лесом заметно большое полотнище с крестом для прицеливания



Ядерный взрыв во время Тоцкого учения

Еще 10 июня 1948 года Сталин подписал постановление Совета Министров, в котором КБ №11 предписывалось начать разработку усовершенствованных атомных бомб РДС-3, 4 и 5 а также водородной бомбы РДС-6.

РДС-3 предназначалась для вооружения самолетов стратегической авиации, а РДС-4 и 5 имели меньшие габаритные размеры, для подвески под самолеты фронтовой авиации и использования в качестве головных частей баллистических ракет.



Бомба РДС-1 была построена в пяти экземплярах, которые хранились на территории Арзамаса-16 и на вооружение не передавались. Таким образом, несмотря на успешные испытания, у СССР боеготовое ядерное оружие отсутствовало.

Тем не менее, Министерству авиапромышленности было дано указание начать серийный выпуск модификации Ту-4, приспособленной для применения ядерного оружия. На Ту-4 переделали бомбоотсек, оснастив его новой системой подвески и лебедками. Кроме этого, установили систему обогрева бомбоотсека и кондиционирования, доработали прицел и оборудование самолета. К 1951 году выпустили 18 самолетов-носителей.

От испытаний урановой бомбы РДС-2, в связи с низким КПД данного типа ядерного устройства, отказались. После этого решения нумерация типов ядерных бомб сдвинулась на одну единицу назад. Неизменным остался только индекс водородной бомбы.

Следующая и более совершенная бомба РДС-2 была готова для проведения испытаний в 1951 году. Ее испытание решили провести на земле, а для проверки воздействия ядерного взрыва на Ту-4 летчикам поставили задачу пролететь над башней на высоте 10000 м. После того как Ту-4 удалится на расстояние 20 км, штурман самолета должен был подать радиосигнал на подрыв бомбы.

Утром 24 сентября 1951 года Ту-4 (командир экипажа подполковник К. И. Уржунцев) поднялся в воздух с аэродрома в районе Семипалатинска. Плохие метеорологические условия не позволили ему выполнить намеченную программу. В 14 часов 16 минут в воздух поднялся второй самолет с экипажем под командованием капитана К. И. Усачева. После пролета башни, по рекомендации Туполева, летчики отключили автопилот и, надев кислородные маски, разгерметизировали кабины. Это делалось для выравнивания давлений в кабине и за бортом. Большая разница этих давлений (после прохождения фронта ударной волны давление воздуха резко падает) могла привести к взрывному разрушению фюзеляжа самолета или потери сознания экипажем.

Мощность взрыва составила 38 кт. Взрывная волна достигла Ту-4 на расстоянии 24,2 км от эпицентра. По отзывам летчиков, самолет легко перенес удар волны, а давление в ее фронте оказалось в три раза меньше ожидаемого. Наземный осмотр повреждений конструкции не выявил.

Ознакомившись с результатами испытаний, Курчатов разрешил провести испытание бомбы РДС-3 методом бомбометания, но потребовал от ученых провести детальные расчеты воздействия ударной волны от более мощного боеприпаса.

Реальное бомбометание наметили на 18 октября. До этого дня экипажи тренировались, сбрасывая фугасные бомбы калибром 1500 кг.

Для испытаний опять выделили два самолета.

В семь часов утра первый самолет с атомной бомбой на борту поднялся в воздух. Затем поднялся в воздух запасной самолет Усачева. Его роль сводилась к следующему: если на борту Уржунова произойдет отказ прицельного оборудования, то Усачев выйдет вперед, осуществит прицеливание и сбросит 1500 кг фугасную бомбу — это будет сигналом на сброс РДС-3 для экипажа Уржунова. Оба самолета сопровождалась в воздухе поршневыми истребителями Ла-11, с полным боезапасом к бортовому оружию. Их летчики внимательно следили за поведением бомбардировщиков.

После выхода на цель самолет Уржунова произвел «холостой» проход над полигоном, с передачей сигналов на включение наземной аппаратуры. В 9 часов 52 минуты



РДС-3 в сопровождении офицеров КГБ буксируется к носителю Ту-4



Бомба РДС-4 в Музее ядерного оружия

Ту-4 вышел на боевой курс и с высоты 10000 м сбросил бомбу РДС-3. Снизившись на парашюте до высоты 380 метров, бомба взорвалась. Мощность взрыва составила 42 кт.

Штурман-бомбардир капитан Давыдов Борис Дмитриевич вспоминал: «Метеорологические условия в этот день позволили мне своевременно увидеть мишень на полигоне, выполнять прицеливание и бомбометание с высокой точностью. Все оборудование, система передачи радиосигналов для включения наземной аппаратуры работали без замечаний. После сброса и закрытия бомболюков экипаж приготовился к приходу светового излучения и ударной волны: отключили автопилот и перешли на ручное управление, зашторили кабину в самолете, подтянули привязные ремни, надели темные светозащитные очки, разгерметизировали кабины и перешли на питание чистым кислородом. Контроль за приближением момента взрыва осуществляли по секундомеру.

Вначале ощутили очень яркую вспышку, затем пришла первая сильная ударная волна, немного слабее — вторая и более слабая — третья. Стрелки аэродинамических приборов, высотометров, указателей скорости стали вращаться. В самолете появилась пыль, хотя перед этим полетом проводилась тщательная уборка в кабинах с применением пылесоса. Визуально наблюдал за развитием облака — шлейф от взрыва быстро поднялся на высоту полета и стал образовываться и разрастаться «гриб». Цвета облака были самые разнообразные. Трудно передать то состояние, которое овладело мною после сброса. Весь мир, все окружающее вокруг воспринималось по-иному — как будто все это я увидел заново. По-видимому, это было потому, что многие дни все мысли и дела были сосредоточены на выполнении ответственного задания, которое заплонило все вокруг. После посадки зарулили на спецплощадку. Из самолета вышли с надежными парашютами и кислородными масками — дышали чистым кислородом от парашютных кислородных баллончиков. Обследовали



нас и самолет на радиационное заражение. Здесь же был оборудован обмывочный пункт, где мы обмылись и сменили одежду и после этого поехали в штаб для оформления донесений и отчетов».

Успешное испытание первого ядерного боевого советского комплекса успешно состоялось, и бомба РДС-3 была запущена в серийное производство.

Настала очередь испытаний первой тактической атомной бомбы РДС-4. По конструкции ядерного устройства она была аналогична заряду РДС-2, но диаметр и вес бомбы удалось уменьшить за счет снижения толщины заряда из обычного взрывчатого вещества (ВВ). При этом немного уменьшалась мощность взрыва.

Основным посетителем бомбы должен был стать реактивный фронтовой бомбардировщик Ил-28. Испытания проходили по отработанной на РДС-3 схеме: два самолета-бомбардировщика и истребители сопровождения. 18 марта состоялись тренировочные полеты экипажей Ил-28 с использованием бомбы РДС-4 без плутониевой начинки. 23 августа 1953 года экипаж в составе командира В. И. Шановалова, штурмана А. В. Козьминых и стрелка-радиста Судакова Б.С. вышел на боевой курс и сбросил РДС-4 с высоты 11000 м над Семипалатинским полигоном. Взрыв мощностью 28 кт произошел на высоте 600 м. Бомбу приняли на вооружение и запустили в серийное производство.

Апофеозом испытаний первого поколения ядерных боеприпасов в СССР стало проведение войсковых учений в Оренбургской области на Тоцком полигоне, проведенные в 1954 году под руководством Г. К. Жукова. В них приняли участие 45 тысяч солдат и офицеров, 600 танков, 500 орудий и 320 самолетов. Для сброса ядерной бомбы РДС-3 подготовили два самолета Ту-4 из состава 35-го полка. Из Крыма их перегнали во Владимировку (район Ахтубинска), расположенную в 900 км от цели. Основным экипажем командовал подполковник Василий Яковлевич Кутырчев, а другим — капитан Константин Кузьмич Ляшников. Кутырчев считался одним из самых опытных летчиков и уже принимал участие в двух ядерных испытаниях под Семипалатинском.

В день начала учений 14 сентября 1954 года два самолета Ту-4 находились на аэродроме вылета с ядерными бомбами и запущенными двигателями. В воздух поднялся только самолет Кутырчева. Для облегчения прицеливания на земле разместили огромное красное полотнище с белым крестом. По нему ориентировался штурман Леонид Кокорин. Сброс РДС-3 произошел с высоты 8000 м. Бомба взорвалась на высоте 350 м.

По замыслу учений войска имитировали наступление, а их условный противник находился в двух районах сосредоточения. По первому нанесли ядерный удар. По второму отработала обычная артиллерия и авиация. В момент ядерного взрыва войска находились в укрытиях и окопах. После прохождения ударной волны началась артиллерийская подготовка. Далее в воздухе появились самолеты Ил-28 и МиГ-15бис. Обработав позиции «противника» бомбами и пушками, они удалились, и пехота при поддержке танков пошла в атаку.

Для того времени подобные учения, а точнее, испытания ядерного оружия на людях, не были чем-то особенным. Первые такие маневры, под кодовым названием Desert Rock I, были проведены американцами еще 1 ноября 1951 года на полигоне в штате Невада. В 7.30 утра по местному времени бомбардировщик В-50 сбросил ядерную бомбу Mk.4 мощностью 21 кт. В атаке условного противника участвовали солдаты 188-й автомобильной



Пехота в средствах индивидуальной защиты пошла в наступление



Ядерный взрыв во время американских учений Desert Rock I

дивизии и 127-го инженерного батальона, а артиллерийскую подготовку обеспечивал личный состав 546-го артиллерийского батальона. Наиболее массовыми американскими учениями стали испытания Desert Rock IV 1 марта 1955 года, в которых участвовали около 8000 солдат и офицеров.

В отличие от многострадальной американской армии, пережившей восемь ядерных учений, советской повезло больше — на ее долю выпало всего два. Первое Тоцкое и второе, более скромное — Семипалатинское. Оно состоялось 10 сентября 1956 года. Тема учения звучала так: «Применение тактического воздушного десанта вслед за атомным ударом с целью удержания зоны поражения атомного взрыва до подхода наступающих войск с фронта». По плану учений, в 32-х километрах от эпицентра был высажен вертолетный десант в составе 272 солдат.

Эти учения стали последним испытанием адекого оружия на людях, ведь сброс бомбы был довольно дорогим удовольствием. Все средства и люди советского атомного комплекса были сосредоточены на решении более важной проблемы — на создании и совершенствовании термоядерного оружия. Начинаясь новый и еще более интересный этап ядерной гонки. Но об этом вы узнаете в следующей публикации.



Оловникова, кандидат биологических наук

# ГРУППА КРОВИ НА РУКАВЕ

## 100 ЛЕТ СПУСТЯ ПОСЛЕ ОТКРЫТИЯ

Сегодня переливание крови — вполне традиционная и незаменимая в медицине лечебная процедура, способная при правильном применении не только значительно улучшить здоровье пациента, но и спасти ему жизнь.

Любопытно, что первые документированные переливания крови проводились еще в XVII веке, но представляли собой скорее медицинские казусы. К примеру, французский врач того времени Жан-Батист Дени переливал кровь ягнят и телят буйным умалишенным в надежде, что «она своей мягкостью и свежестью успокоит сердце и кипение крови больных». Этот метод был запрещен решением французского суда после того, как в результате очередной подобной процедуры один из пациентов умер.

Переливания крови человеку от человека появились на регулярной основе в начале XIX века — в Англии. Остались воспоминания одной из первых пациенток, потратившей много крови при родах и получившей затем чет-

верть литра донорской крови. По ее словам, она ощутила, «будто сама жизнь проникает в ее организм».

Со временем, однако, выяснилось, что и переливание крови от одного человека другому вовсе не всегда проходит успешно. Необходимо, чтобы кровь донора «прижилась» в организме того, кому эту кровь вливают (реципиента), оказалась с ней совместимой. Условия подобной совместимости были открыты лишь в начале XX века венским исследователем Карлом Ландштейнером. В 1900 году он опубликовал статью, в которой впервые сообщалось об индивидуальных отличиях крови людей.

Смешивая взятую у разных лиц сыворотку (жидкую часть) крови со взятими у других людей эритроцитами (красными клетками крови), он обнаружил, что такое смешение в одних случаях приводило к слипанию эритроцитов и превращению их в сгустки, тогда как в других это явление отсутствовало. На основании подобных экспериментов было установлено, что у людей существуют четыре разных типа крови — четыре группы: 0(I), A(II),



Старинные гравюры, изображающие переливание крови человеку от животного и переливание крови от человека человеку



| Группа крови | Антигены на эритроцитах | Антитела в сыворотке |
|--------------|-------------------------|----------------------|
| O(I)         | —                       | Анти-А и Анти-В      |
| A(II)        | A                       | Анти-В               |
| B(III)       | B                       | Анти-А               |
| AB(IV)       | A и B                   | —                    |

B(III) и AB(IV). И по сей день они представляют собой фундамент современной трансфузиологии — науки о переливании крови.

При совместимости групп крови эритроциты донора не распознаются реципиентом как чужие и в его организме не разрушаются. Они, как и собственные, циркулируют в его крови, доставляя кислород от легких к тканям.

Но в чем же заключается эта самая совместимость? И чем определяется принадлежность крови к той или иной группе?

Традиционно принято рассматривать эритроциты как некие инертные клетки-контейнеры, заполненные гемоглобином и предназначенные для доставки кислорода тканям организма. Но дело в том, что функции эритроцита этим не ограничиваются: его наружная клеточная мембрана несет на себе большое число молекул, набор которых предопределен генетически. Те из них, которые определяют группу крови, называются антигенами групп крови.

У обладателей группы A(II) на эритроцитах присутствует антиген A, группы B(III) — антиген B, группы AB(IV) — оба антигена, а у тех, кто относится к группе O(I), нет ни A, ни B. Что же касается сыворотки крови, то в ней содержатся антитела (особые белковые молекулы) к тем антигенам, которые отсутствуют на эритроцитах.

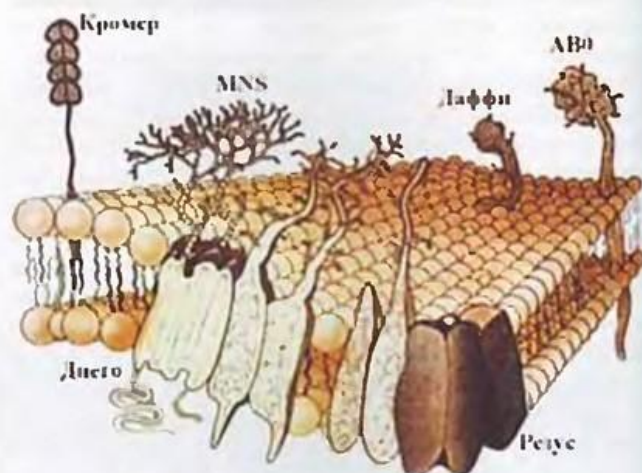
Надо сказать, что, как правило, разного рода антитела вырабатываются в организме в результате контакта с какими-то чужеродными агентами. Процесс этот называется иммунизацией, и именно он защищает нас от инфекций. Но анти-А и анти-В антитела (в отличие от всех прочих антител) появляются у всех людей с группами O, A и B сразу после рождения и безо всякой иммунизации и потому именуются природными или естественными антителами.

Пробы на индивидуальную ABO-совместимость крови донора и реципиента. В случае несовместимости сыворотка реципиента вызывает слипание эритроцитов донора (тромбы). За последние 100 с небольшим лет вы-

яснилось, что кровь представляет собой поразительно сложную систему, каждый компонент которой вносит важный вклад в иммунитет.

Опыты Ландштейнера и сегодня используют для определения группы крови пациента. Если, например, не зная групповой принадлежности крови, взять наугад сыворотку группы O и эритроциты группы O и смешать их, то ничего не произойдет, поскольку антителам сыворотки нечего ухватиться за эритроциты O. Но если ту же сыворотку группы O смешать с эритроцитами группы A, то антитела анти-А, присутствующие в сыворотке O, «схватятся» за молекулы A на эритроцитах группы A и вызовут слипание эритроцитов, собрав их в сгустки.

То же самое произойдет и в кровеносных сосудах пациента с группой O, а в дополнение к этому сработает механизм

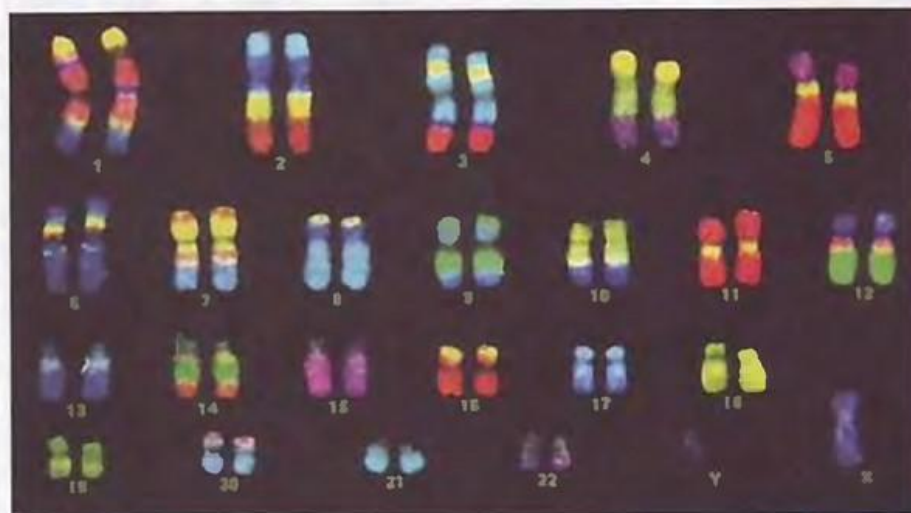


Модель мембраны эритроцита со встроенными молекулами групп крови разных систем. Таких систем на сегодняшний день известно 25 (ABO, резус, Кромер, Диего, Лаффи, MNS, Льюис и т.п.), и они включают в себя более 300 различных антигенов.

разрушения эритроцитов, покрытых антителами. В лучшем случае такое переливание закончится тяжелым осложнением. Вот что означает несовместимость крови донора с организмом реципиента, и вот почему система антигенов ABO занимает особое место в трансфузиологии: существующие в крови природные антитела анти-А и (или) анти-В делают несовместимое переливание опасным для жизни.

Но каков же механизм наследования групп крови? Известно, что в геноме человека имеются гены A и B, отвечающие за синтез соответствующих антигенов. А недавно выяснилось, что и ген O существует тоже: он представляет собой не пустое место в хромосоме, а «испорченный» мутациями и нефункционирующий ген A.

У каждого из нас в клетках 23 пары хромосом, каждая пара — это отцовская и материнская гомологичные хромосомы. Одни и те же позиции в них занимают гены, отвечающие за одни и те же признаки. Так, в определенной точке на девятой хромосоме располагается один из трех генов, определяющих группу крови. — A, B или O, а поскольку хромосом пара, то и определяет группу крови именно сочетание двух генов — отцовского и материнского.



Во многих из этих пар хромосом генома есть информация о группах крови. Информация о группах системы ABO содержится в девятой паре, а о резусе — в первой.



Отсюда ясно, что человеку с группой 0 достались в наследство одинаковые гены от каждого из родителей и сам он в свою очередь может передать детям только один вариант — ген 0. Группа АВ указывает на присутствие и активность генов А и В одновременно. Носитель группы АВ может передать потомкам либо ген А, либо ген В. Поэтому если один из родителей имеет группу крови 0, а другой — АВ, то у детей может быть либо А0(II), либо В0(III) группа крови. В случаях же А(II) и В(III) нельзя определить, какое именно сочетание генов несет первая пара хромосом: АА или А0, ВВ или В0. Выяснить это можно, лишь зная группу крови как у родителей, так и у детей. Тем не менее раньше — до эпохи молекулярной диагностики — исследование групп крови детей и родителей использовалось в спорных случаях судебной медициной для установления отцовства.

Система антигенов АВ0 является для медицины важнейшей, но далеко не единственной. Помимо этих антигенов наружная мембрана эритроцита несет на себе огромное число других молекул, выполняющих самые разнообразные функции, причем набор таких молекул у разных людей различен ввиду большого генетического разнообразия человеческой популяции.

Есть среди них и молекулы, способные вызвать иммунный ответ у тех людей, чьи эритроциты лишены аналогичных структур, — их тоже называют антигенами групп крови. И у реципиента при переливании ему крови, даже совместимой по АВ0, вполне могут вырабатываться антитела к другим антигенам донора и, более того, стать причиной тяжелых осложнений при последующих трансфузиях.

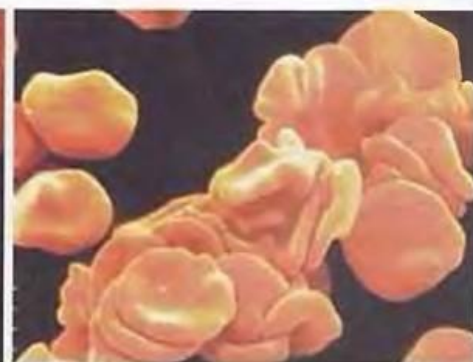
К настоящему времени известно более 250 антигенов групп крови, обнаруженных в 25 системах в соответствии с закономерностями их наследования. Не все из них надо учитывать при переливаниях крови, но вот систему резус — вторую по значимости после АВ0 — учитывать приходится.

Около 15 процентов европейского населения резус-отрицательно, то есть не имеет на эритроцитах антигена резус. Резус-отрицательным больным можно переливать только резус-отрицательную кровь.

Особую проблему представляет собой так называемая резус-конфликтная беременность. Во время родов, когда отделяется плацента, в кровоток матери проникает небольшое количество крови плода, и если женщина резус-отрицательная, а родившийся младенец резус-положительный, то даже небольшая доза его эритроцитов может стать достаточной для иммунизации матери. Это ничем не грозит, но для следующих детей может оказаться опасным,



Так выглядит тромб — сгусток из слипшихся эритроцитов.



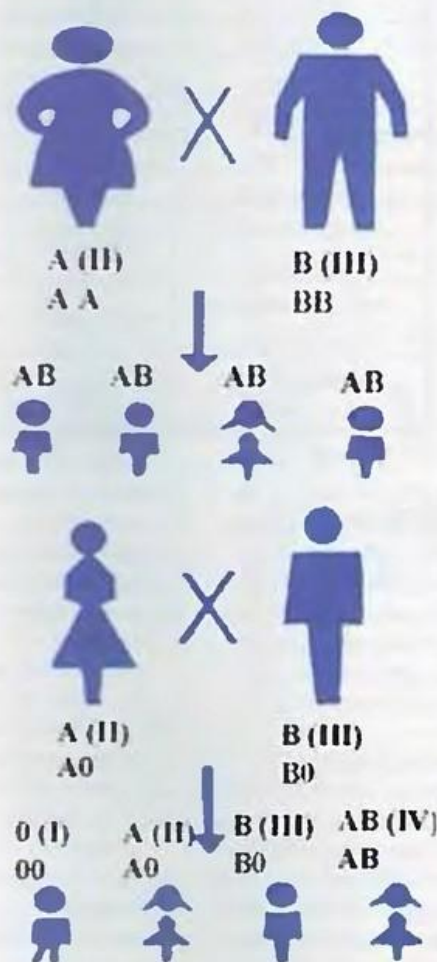
если они тоже будут резус-положительными. Циркулирующие в крови матери антирезус-антитела проникают в этом случае через плаценту и повреждают резус-положительные эритроциты плода, что приводит к его тяжелым внутриутробным поражениям и даже к гибели.

Чудесным достижением медицины теперь уже прошлого столетия стал способ профилактики этого конфликта. Он состоит в том, что сразу после родов женщине вводят специальный препарат, содержащий антирезус-антитела и быстро разрушающий попавшие в ее организм резус-положительные эритроциты плода. Тем самым предотвращается выработка антирезус-антител у матери, что спасает жизнь и здоровье ее будущих детей.

Помимо тщательного подбора крови теоретически возможен и другой способ достижения безопасности трансфузии. Это путь создания так называемой «идеальной» крови, обладающей универсальной совместимостью, а также стабильностью и способностью активно осуществлять транспорт кислорода.

Такой препарат особенно актуален для пациентов, нуждающихся в постоянных переливаниях крови. Например, некоторые больные β-талассемией, гемоглобин которых недостаточно эффективен, получают в год в среднем 14,5 литра крови или эритроцитов, то есть за жизнь такому человеку нужно перелить около тонны чужих эритроцитов! Идеальным препаратом для этих больных стали бы универсальные эритроциты, совместимые и не вызывающие иммунного ответа. Работы последних лет вселяют надежду на создание такого препарата. Оказывается, можно закрыть антигены на поверхности эритроцита с помощью модифицированного полимера полиэтиленгликоля таким образом, чтобы эритроциты стали как бы «невидимыми» для иммунной системы.

Подобный химический камуфляж не нарушает основные физиологические характеристики эритроцитов — их строение, срок жизни, способность связывать и переносить кислород. Опыты показали, что замена у мышей 80 процентов эритроцитов на хими-



Родители с группами крови А(II) и В(III) могут иметь в первой хромосоме сочетание генов АА или А0, ВВ или В0. Поскольку каждый из родителей передаст потомству по одному из этих генов, то у пары А0 и В0 могут быть дети с любой из четырех групп: 00(I), А0(II), В0(III), АВ(IV). У пары же АА и ВВ — только с одной: АВ(IV).



чески модифицированные никак не сказывается ни на самочувствии животных, ни на их выживаемости.

Начавшаяся революция в области использования стволовых клеток и клонирования, вероятно, создаст в недалеком будущем возможность производить универсальные эритроциты в лабораторных условиях — путем культивирования эритроидных клеток, у которых генно-инженерными способами заблокированы гены опасных групп крови.

В последние годы появляется все больше данных о функциях антигенов групп крови. Чаще всего такие антигены представлены лишь на эритроцитах, но есть и те, что встречаются в некроветворных тканях. Ряд этих белковых антигенов выполняет роль трансмембранных транспортеров (система Диего), переносящих через мембрану эритроцита молекулы воды, мочевины, анионы  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{Cl}^-$  и т. д.

Некоторые антигены групп крови очень похожи на рецепторы (система Кромер). Еще одна серия антигенов групп крови представляет собой молекулы межклеточных взаимодействий. Они, как предполагают специалисты, могут быть особенно важны на ранних стадиях созревания эритроцита, еще не покинувшего костный мозг. Многие молекулы выполняют структурные функции. Например, белки-гликофорины (система MNS) способствуют появлению на поверхности эритроцита отрицательного заряда, который благодаря электростатическому отталкиванию может предотвращать самопроизвольное сливание эритроцитов.

Некоторые микроорганизмы: одноклеточные паразиты, бактерии, вирусы — используют антигены групп крови в качестве рецепторов для закрепления на эритроците и проникновения внутрь его. Так, малярийные паразиты *Plasmodium vivax* и *Plasmodium knowlesi* приспособились распознавать антигены системы Даффи, присутствующие на эритроцитах у всех европейцев. В ряде же районов, например, Западной Африки, где эпидемия малярии постоянна, этих антигенов лишено до 100 процентов коренного населения, устойчивого, в отличие от приезжих, к возбудителям малярии. Такой пример наглядно иллюстрирует, как в естественных условиях может происходить селекция определенных групп крови.

Другой пример связи патологии с определенной группой крови — это достоверно повышенная частота заболевания гастритом и язвой желудка среди лиц с группой крови 0(I)  $\text{Le}^b$  (антиген  $\text{Le}^b$  — представитель системы Льюис, еще одной из 25 упомянутых). Оказалось, что возбудитель обоих заболеваний — бактерия *Helicobacter pylori* — на клетках слизистой желудка связывается с антигеном  $\text{Le}^b$ . У людей с группами крови А, В и АВ антиген  $\text{Le}^b$  недоступен для бактерий и поэтому не может служить рецептором для возбудителя.

Но самым загадочным для исследователей остается поразительное разнообразие антигенов групп крови в популяциях (см. таблицы распределения среди разных народов групп АВ0 и антигена резус).

Гипотеза о том, что разные группы крови — результат сосуществования человека с возбудителями различных инфекций, и в первую очередь оспы, чумы, холеры,

| Национальность          | Частота встречаемости в % |                     |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|
|                         | Резус-положительные       | Резус-отрицательные |
| Русские                 | 86                        | 14                  |
| Норвежцы                | 85                        | 15                  |
| Арабы                   | 72                        | 28                  |
| Эскимосы                | 99–100                    | 0–1                 |
| Мексиканцы              | 100                       | 0                   |
| Американские            | 90–98                     | 2–10                |
| Австралийские аборигены | 100                       | 0                   |
| Китайцы                 | 98–100                    | 0–2                 |
| Японцы                  | 99–100                    | 0–1                 |
| Баски                   | 64                        | 36                  |

| Национальность          | Частота встречаемости в % |         |        |        |
|-------------------------|---------------------------|---------|--------|--------|
|                         | 0(I)                      | A(II)   | B(III) | AB(IV) |
| Русские                 | 33                        | 38      | 21     | 8      |
| Литовцы                 | 40                        | 34      | 20     | 6      |
| Грузины                 | 55                        | 29      | 10     | 6      |
| Калмыки                 | 26                        | 22      | 41     | 11     |
| Немцы                   | 33–44                     | 40–48   | 8–17   | 3–7    |
| Англичане               | 45–53                     | 30–43   | 8–12   | 2–4    |
| Американские индейцы    | 99–100                    | 0,1–0,5 | —      | —      |
| Австралийские аборигены | 47–63                     | 32–48   | 0–10   | 0–3    |
| Африканские бушмены     | 56                        | 33      | 9      | 2      |

кажется весьма привлекательной, но пока не получила полноценного подтверждения. Нынешнее поколение пересеклось с поколением, пережившим последнюю на Земле эпидемию оспы в Юго-Восточной Азии, и потому была возможность исследовать кровь выживших людей и выяснить, не пережили ли эпидемию преимущественно носители определенной группы крови. Оказалось, что среди выживших вовсе не преобладает та группа крови, которая должна была бы преобладать по этой гипотезе. И на сегодняшний день еще нет объяснения существованию в природе такого разнообразия групп крови, за исключением уже приведенного примера с системой Даффи.

Область знаний, открытая более века назад гениальным Карлом Ландштейнером, представляет собой в настоящее время серьезную науку, охватывающую широкий круг проблем — от обеспечения безопасности трансфузий до выяснения тонких молекулярных механизмов регуляции экспрессии генов. Название этой науки — иммуногематология.

В своей статье 1900 года Ландштейнер написал, что его наблюдение „возможно, пригодится человечеству“. Теперь уже ясно, что именно так и произошло.





## Не проводник, а тормоз!



Однажды на приеме у известного немецкого профессора медицины Л. Шлейха (1888—1922) один высокопоставленный чиновник задумал пошутить.

— А скажите-ка, профессор, — спросил он, — не напоминает ли вам ваша профессорская роль железнодорожного проводника, заботливо сопровождающего пассажиров в их путешествии?

Шлейхина тот свет?

Нет, что вы. — тотчас же ответил Шлейх. — Свою скромную роль в той поездке, о которой вы говорите, я скорее склонен сравнивать с тормозом...

## Почему Харьков-Харьков?

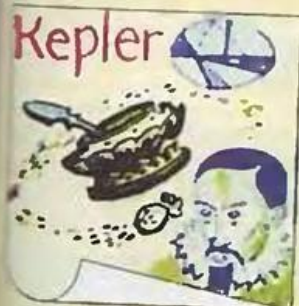
Существует легенда, будто Харьков получил свое название по имени некоего «казака Харько», основавшего поселок на месте нынешнего города. Однако анализ этого географического названия — топонима — по языковым формантам позволяет сделать другой, более обоснованный вывод. Харьков — это славянское название «Шарука», что по языковым формантам «шар» и «как» означает: «город за насыпным валом у заболоченной реки». Такое название соответствует физико-географической среде, в которой возник город.



Из этого объяснения вытекает несколько важных следствий. Во-первых, по всей видимости, не город назван по имени казака Харько (которому недавно даже установили памятник!), а казак именовав себя по городу: «Казак из Харькова — Харько». Во-вторых, присутствие в топониме форманта «кан» — город — свидетельствует о том, что название города Харьков старше названия реки Харьков, так что река названа по городу, а не наоборот.

Такой метод анализа топонимов плодотворен и в других сложных случаях. С его помощью можно, например, установить, что название «Тмутаракань» означает «укрепленный город у реки-кормилицы».

## Но вкус будет не тот!



Как-то раз, садясь за стол, знаменитый астроном И. Кеплер (1571—1630) вдруг спросил свою жену:

— Как ты, думаешь, дорогая, если бы в мировом пространстве летало множество капелек масла и уксуса, крупинки соли и перца, кусочков зелени и всего прочего, то при их случайном столкновении мог бы получиться такой салат, какой стоит сейчас на столе?

— Никогда! — отрезала она.

— Но почему же? — возразил Кеплер. — По моим расчетам, согласно законам...

— Я говорю не о том, что он не может образоваться, — перебила его жена, — а о том, что он не был бы таким вкусным!

## Реакция и «реакция»

На одном из авиационных конгрессов к выдающемуся авиационнику Теодору Карману (1881—1963), обратилась некая журналистка.

— Читатели нашей газеты, — сказала она, — хотели бы знать, что по вашему мнению, знаменовало прогресс в авиации последнее десятилетие?

— Применение сил реакции для движения самолетов, — ответил Карман.

Журналистка заметно смутилась.

— Профессор, — наконец промямлила она, — изложите, пожалуйста, вашу мысль как-нибудь иначе. Наша газета не может понять, что прогресс обусловлен силами реакции...

## Самое действенное средство



Как-то раз на экзаменах известный немецкий медик Р. Вирхов (1821—1902) задал студенту такой вопрос:

— Перечислите, какие потогонные средства вы назначили бы больному?

Студент начал припоминать эти самые средства одно за другим, но экзаменатор не был

удовлетворен ответом.

— А если бы все это не помогло, что бы вы предприняли?

— Тогда мне осталось бы только одно, — выпалил доведенный до отчаяния экзаменуемый. — Послать пациента к вам на экзамен!

## Штопор и любовь



На этом же конгрессе известная американская летчица Эми Джонсон спросила Т. Кармана:

— Не можете ли вы в двух словах объяснить мне, что заставляет самолет входить в штопор и каков механизм этого явления?

— Если в двух словах, — рассмеялся Карман, — то со штопором дело обстоит примерно так же, как с любовью: попадаешь в это положение незаметно, а выходишь с огромным трудом...

Отец американской математики Натаниел Баудич (1773—1838) с детства показывал способности к этой науке. Однако ему пришлось поступить в учение к одному судовладельцу и в 22 года совершить свое первое большое морское путешествие. И в этой области он преуспел — через десяток лет стал капитаном дальнего плавания. В первую четверть позапрошлого века на своем парусном судне он сделал несколько кругосветных плаваний, каждое продолжительностью около двух лет.

И все-таки страсть к математике не покидала Баудича. На борту своего судна среди штормов и штилей он составил мореходные таблицы, выдержавшие с 1800 по 1837 год девять изданий. Изучив во время плаваний «Небесную механику» Лапласа, он перевел этот четырехтомный труд на английский язык и снабдил его 11 тыс. примечаний, в которых дал выводы всех формул Лапласа. Впоследствии Баудич был президентом Бостонской академии наук и искусств.





Создан самый ёмкий чип флэш-памяти

Компания Samsung представила на конференции в Сеуле чип, способный вывести на новый уровень память портативных компьютерных устройств, вроде MP3-плееров, цифровых фотоаппаратов и сотовых телефонов. Чип относится к типу NAND. Это

разновидность устройства хранения данных, применяемая в USB-флэшках и большинстве стандартов карт памяти. Она отличается высокой скоростью обмена данными.

Новинка от Samsung — это первая в мире флэшка, выполненная по 30-нанометровой технологии. Объем памяти, скрытой в этой микросхеме, составляет 64 гигабита, что приблизительно равно паре обычных DVD-дисков. Один такой чип в MP3-плеере позволит записать в него 18 тысяч песен, а сочетание 16 чипов сформирует 128-гигабайтное устройство хранения, соперничающее уже с жесткими дисками.

Использование более "тонкого" техпроцесса позволило не только уплотнить память, но и снизить расход ею энергии. Серийный выпуск нового чипа начнется в 2009 году.



Печать человеческих органов стала ближе к реальности

Трёхмерный биопринтер, построенный компанией Idorsys, которая специализируется на создании аппаратов для трёхмерной печати различных составов с микронной точностью позиционирования и объемом отдельных капель в считанные пикосекунды.

Профессор Габор Форгак из университета Миссури, вместе с коллегами совершил важный шаг на пути к массовой печати человеческих органов.

Напомним, первые опыты по печати тканей живыми клетками вместо чернил учёные начали проводить несколько лет назад. В конце концов удалось на практике показать, что трёхмерная печать тканей "живыми чернилами" — возможна.

Однако в этих опытах все равно неясными оставались два момента: как точно нацелить нужный тип клеток в нужное место, и как готовый орган приступить к работе?

Форгак и его коллеги провели серию опытов с трёхмерной печатью живых тканей особыми

"чернилами". Они представляли собой микросферы, содержащие от 10 до 40 тысяч клеток. Попав на специальную биобумагу (дружественная клеткам подложка, содержащая, в частности, коллаген), сферы эти лопались, выпуская клетки. Постепенно те начинали размножаться и соединяться в тканевую структуру. По мере того как клетки соединялись, учёные контролировали этот процесс и как только получали ткань желаемой формы, удаляли биоподложку, останавливая развитие на нужном месте.

Учёные установили, что даже печать смешанным составом клеток позволяет построить нужный орган, поскольку клетки разного типа сами перемещаются на нужное место. Например, стенки артерии состоят из клеток эндотелия, гладких мышц и фибробластов. Если из их смеси напечатать стенку, каждая клетка постепенно мигрирует к точке своей работы.

Во-вторых, учёные выяснили, что группа клеток может организоваться и приступить к правильной работе самостоятельно. Так, экспериментаторы печатали сердечную ткань теми же биочернилами, содержащими клетки сердца курицы. Сначала эти клетки сокращались хаотично, но по мере того как "капли" краски объединялись, они начинали синхронизироваться, и далее весь лист из сердечных клеток начинал уже биться согласованно.

В-третьих, авторы опытов установили, что сам процесс печати не наносит ущерба функциональным свойствам получаемой ткани, а значит, её вполне можно применять для трансплантации.



Создан новый дисплей для слепых

Исследователи Джон Робертс (справа) и Оливер Салттери де-

монстрируют экран для слепых, на котором с помощью тактильных или звуковых сигналов можно увидеть картинку с помощью массива из 3,5 тысяч закрученных игловок.

Учёные надеются, что новинка (когда она получит широкое распространение) познакомит слепых детей с формами и графикой, а значит, они смогут лучше и быстрее изучить и усвоить такие предметы, как география и геометрия. Студенты смогут использовать это устройство для создания карт, построения графиков и математических кривых, сканирования фотографий, "чтения" картинок в научных документах и создания своих собственных изображений.



Открыта новая планета в пригодной для жизни зоне

Новая планета показана на переднем плане. Астрономы отмечают, что при чистом небе и в подходящее время звезду 55 Cancri можно увидеть в бинокль.

На расстоянии в 41 световой год от Земли у звезды 55 Cancri (она находится в созвездии Рака) открыта ещё одна планета, пятая по счёту, что делает данное солнце рекордсменом. О находке сообщила группа астрономов, ведомая Джеффом Марси из университета Калифорнии в Беркли и Деброй Фишер



Сравнение Солнечной системы (справа) и системы 55 Cancri (слева)



Расшифрована большая часть генома домашней кошки

Именно Сиппатон были выбраны для анализа ДНК, потому что генетикам хорошо известен её родословная.

Учёные из американского Национального института рака почти полностью (на 65%) расшифровали генетический код домашней кошки (Felis catus) абиссинской породы. 4-летнее пушистое создание по кличке Корича (Сиппатон) удостоилось чести стать следующим "расшифрованным" млекопитающим благодаря решению американского Национального исследовательского института генома человека.

Учёные обещают, что вскоре раскроют тайны генов ещё нескольких животных: слона, дельфина, орангутанга, земле-

из университета Сан-Франциско. Открытие было сделано при помощи сотен измерений колебаний скорости звезды, выполненных с наземных телескопов.

Вновь открытая — это газовая планета с массой в 45 масс Земли. Период обращения её вокруг родительской звезды составляет 260 дней. Расстояние же от этой планеты до звезды составляет 116,7 миллиона километров. Учёные предполагают, что она, хотя и вдвое легче Сатурна, похожа на него по составу и облику.

Новая планета находится ближе к своей звезде, чем Земля к Солнцу. Но 55 Cancri чуть слабее нашего дневного светила. Потому газовый гигант располагается как раз в пригодной для жизни зоне, если у данной планеты есть скалистые спутники — они могут иметь жидкую воду на своей поверхности. А наличие таких спутников — вполне вероятно, утверждают учёные, учитывая, что все газовые гиганты в нашей собственной системе располагают богатой семьей спутников.

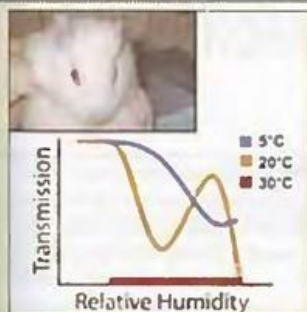
ройки, ежа, морской свинки, броненосца, кролика и других. Позади уже — ДНК опоссума и ещё нескольких млекопитающих. Карта генома каждого из этих существ добавляет немного информации для понимания природы человека. Так, кошки были выбраны из-за того, что у них встречается более 250 наследственных заболеваний, большая часть которых свойственна людям и наследуется точно так же. А в родословной Сиппатон, например, произошла генетическая мутация, которая вызывает дегенеративное заболевание глаз (пигментный ретинопат), приводящее к слепоте. Та же болезнь поражает 1 из 3,5 тысяч американцев. Кроме того, домашние кошки — прекрасная модель для исследования вируса СПИДа, потому что они могут заразиться кошачьим вирусом иммунодефицита, также вызывающим СПИД.

Расшифровка генома Сиппатон обошлась миру в \$10 миллионов, отмечает Стивен О'Брайен, глава лаборатории геномного разнообразия американского Национального института рака и один из авторов исследования. О'Брайен считает, что полная расшифровка генома домашних питомцев приведёт к расширению использования стволовых клеток кошек в генной терапии.



Так на новом дисплее выглядят карта США, женское лицо, синусоида и аббревиатура института





### Раскрыта тайна сезонных пандемий гриппа

Зависимость передачи вируса гриппа от влажности и температуры

Почему люди чаще болевают гриппом зимой? Ответ на этот вопрос не так очевиден, как кажется на первый взгляд.

Кажется, что зимой мы простужаемся чаще, просто потому что ослабевает наша защитная система. Но сезонное ослабление иммунитета — не более чем гипотеза. Новое исследование показало, что при низких температурах и в более сухом воздухе вирус гриппа становится более заразным — лучше передается.

Опыты проводились на морских свинках. Зараженных человеческим вирусом гриппа животных помещали вместе со здоровыми

особями и проверяли, как вирус передается при разных значениях температуры и влажности воздуха. При этом сначала эксперимент шел при одной температуре, но при разной влажности, а затем — наоборот, чтобы выявить тенденцию для каждого из этих параметров по отдельности. Самая большая передача происходила при низкой влажности, составлявшей от 20% до 35%. При этих условиях от 75% до 100% незараженных свинкок получали вирус от соседей. Только одно из животных оказалось инфицированным, когда влажность достигла 50%. И передача вируса была полностью блокирована, когда влажность превысила 80%. Для температуры самая большая передача наблюдалась при 5 градусах Цельсия: все здоровые животные были инфицированы. Но никакой передачи вируса не происходило при температуре воздуха в 30 градусов.

Исследователи предполагают, что при низких температурах и влажности вирус гриппа более стоек и заразен. Так что подъем влажности в больницах или офисах, по идее, мог бы помочь в пресечении пандемий гриппа. Правда, этот шаг — палка о двух концах, ведь другие болезнетворные микробы, напротив, лучше размножаются и распространяются в более теплой и влажной среде.

палеоген, когда и случилось массовое вымирание.

При этом двуокиси углерода и двуокиси серы, меняющих климат, из этих вулканов (лава от которых распространялась на многие сотни километров, сформировав слой базальта двухкилометровой толщины) было выброшено в 10 раз больше, чем при ударе астероида по Юкату.

Еще удалось объяснить и поддержку в резком взлете развития морских существ. Дело в том, что последний всплеск вулканизма на Декане случился через 280 тысяч лет после вымирания. Это отодвинуло во времени восстановление численности микроорганизмов в морях.

Итак, картина гибели динозавров и многих других видов живых существ примерно 65 миллионов лет назад складывается сложная. Первый астероидный удар по западному полушарию нашей планеты, оставивший кратер Чиксулуб, только чуть пршатнул господство динозавров. Но начавшийся примерно в ту же эпоху мощный вулканизм в Индии, сильно и очень быстро изменивший климат Земли, поставил динозавров на грань гибели. Новый же удар из космоса, оставивший кратер Шива, — дополнил растущую на сотни тысяч лет

Находка была сделана совершенно неожиданно рабочими из религиозной мусульманской организации во время работ по укреплению Храмовой горы. На этой территории впервые попались предметы, относящиеся к периоду существования Храма Соломона.

Первым, кто догадался о том, что рабочие наткнулись на кое-что интересное, был археолог Юваль Барух. Изучив некоторые находки — фрагменты керамической посуды и костей животных — исследователь пришел к выводу о том, что эти предметы датируются VI—VIII веками до нашей эры.

Находки вызвали большой интерес ученых, так как могут прояс-



### Ученые разработали биоцемент для позвоночника

Доктор Фрейзер Бучанан, ведущий исследователь из Королевского университета, Николай Данил и Сьюзи Кларк из университета Лидса — создатели нового материала, который доставляется к месту перелома с помощью инъекции.

Объединенная группа исследователей из Королевского университета в Белфасте и университета Лидса представила новый материал, который облегчит жизнь пациентам с тяжелыми переломами, особенно тем, у кого травмирован позвоночник.



### В Аргентине открыт гигантский травоядный динозавр

Авторы открытия: Александр Келлер, Хорхе Кальво и Хуан Порфири демонстрируют некоторые из останков нового тиранозавра.

Ученые открыли новый вид травоядных динозавров, которые бродили по территории нынешней Аргентины 88 миллионов лет назад.

Первые кости этого зауропода были обнаружены в Патагонии, на берегах озера Барреалес в 2000 году. С тех пор палеонтологи раскопали кости шеи, части спины и задней части туловища, бедро и первый позвонок хвоста этого тиранозавра, что позволило Хорхе Кальво из аргентинского национального университета Комаха и его коллегам по данной работе (из Аргентины и Бразилии) восстановить облик травоядного создания (кстати, его кости несут отпечатки от зубов хищников).

Динозавр, названный *Futalognkosaurus dukei*, насчитывал

Такие повреждения люди чаще всего получают в автомобильных авариях и при разрушении зданий. Как следствие, их состояние подчас критическое и любое серьезное хирургическое вмешательство чревато летальным исходом.

Использование нового биологического цемента несколько облегчит работу хирургов, да и всех остальных врачей тоже. Операции станут проще, проводить их будут быстрее, не потребуются вмешательства (вместо обширных разрезов будут лишь небольшие проколы), время восстановления и стоимость лечения уменьшатся.

Доктор Рут Уилкоккс из университета Лидса, также участвовавшая в разработке нового цемента, добавляет: "Иногда травмы сопровождается раздробление частей позвоночника, и мелкие кусочки костной ткани впадают в спинной мозг. До сих пор в подобных случаях хирурги чаще всего скрепляли части между собой с помощью металлических винтов и прутков, но после таких операций пациенты очень долго восстанавливались".

вал в длину от 32 до 34 метров, из которых примерно 17 метров приходилось на шею. В высоту ящер превышал 13 метров. И только окаменелости его позвоночника, выкопанные учеными, весят 9 тонн. "Это один из самых крупных зауроподов и самый полный экземпляр среди всех найденных динозавров этой группы", — сообщает Кальво.

Примечательно, что после гибели *Futalognkosaurus* попал в реку, и его останки удачно образовали плотину, которая постепенно собралась перед собой останки других животных, рыбы и даже листья, относящиеся к данному участку и данному периоду времени. Это обеспечило ученых уникальными сведениями об окружении *Futalognkosaurus dukei*.

Аргентинцы отметили, что такое стечение обстоятельств случается редко, так что огромный зауропод и найденные рядом с ним окаменелости представляют собой целое окно в затерянный мир. Рядом с ящером найдены тысячи образцов окаменелостей, в том числе 240 окаменелых, 300 зубов и несколько останков других динозавров.

Анализ останков показал, что это время, когда в Патагонии жил *Futalognkosaurus dukei*, здесь был теплый и влажный климат, а местность была лесистой. Теперь же эта область бедна растительностью.

Соломона.

Словом, находка подтверждает сведения о существовании Первого Храма, которые можно найти в Библии.



Модель Храма Соломона или, как его еще называют, Первого Храма. Он существовал с 950-го до 586 года до нашей эры на территории современного Иерусалима.



### Впервые обнаружены предметы Первого Храма

Один из самых интересных предметов — фрагмент покрытой полировкой камня, служившего для украшения какого-то более крупного объекта.



Журнал выходит при поддержке:

**NOC international®**

Постоящие подписчики

Тел: +38(057)703-26-72

www.noc.ua

Основаны в 1992 году. Профессиональный поставщик подшипников различного назначения, их составных частей (комплектующих), материалов и сервисного оборудования. Сервисные и инженерные услуги в области повышения надежности долговечности и эффективности подшипниковых узлов и роторного оборудования. Обучение специалистов.



**Национальный Аэрокосмический  
Университет им. Н.Е. Жуковского (ХАИ)**  
Тел: +38(057)707-47-93, 707-48-88, 315-11-61  
www.xai.edu.ua



**ОАО "Трест Жилстрой-1"**

Тел: +38(057)700-29-95

700-40-03

e-mail: trest@gs1.com.ua



**ООО "Арти"**

Тел: (057)700-29-95

732-94-92

e-mail: arti2000@ukr.net

www.arti.com.ua

Продажа приводных ремней, конвейерных лент, приводных цепей, рукавов. Ремкомплекты для сельхоз-техники, техникастины МБС и ТМКШ. Манжеты и сальники.



**ООО "Информационно-Технологическая Лаборатория"**

Тел. (057) 763-07-63

763-00-04

e-mail: info@itl.ua

Многопрофильная телекоммуникационная компания. Предоставляем нашим заказчикам надежный, качественный доступ в сеть Интернет и решаем любые задачи в области связи.



**ООО "ТПК "ОМЕГА-Автопоставка"**

Тел. (057) 713-69-06

749-10-69

e-mail: office@omega-auto.biz  
www.omega-auto.biz

Наши основные приоритеты — это четкая организация работы с партнерами, знание рынка, профессиональный менеджмент, высокая квалификация сотрудников, позволяющие занимать ведущее положение на рынке Украины в качестве поставщика автотехники, оригинальных комплектующих и т.п.

### Ожидайте в следующих номерах журнала:

- История гетьманства в Украине.
- Автомобили "Impregal".
- Боевые собаки.
- Разложить планеты "по полочкам".
- Установка "Град".
- А также наши постоянные рубрики «Морской каталог» и «Авиационный каталог».

Журнал «Наука и техника» зарегистрирован Министерством Юстиции Украины (Сл-во КВ № 12091-962ПР от 13.12.2006)

УЧРЕДИТЕЛЬ и ИЗДАТЕЛЬ — Поляков А.В., ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР — Павленко С.Б., Заместитель главного редактора — Барчук С.В.

Редакционная коллегия: Павленко С.Б., Поляков А.В., Кладов И.И., Мороз С.Г., Ништьев П.И.

В журнале могут быть использованы материалы из сети Интернет.

Рукописи не возвращаются и не рецензируются.

Приглашаем к сотрудничеству авторов статей, распространителей, рекламодателей.

Редакция приносит извинения за возможные опечатки и ошибки в тексте или в верстке журнала.

Подписка на журнал принимается всеми отделениями "Укрпочты" до 10-го числа каждого месяца.

Подписной индекс по каталогу "Укрпочты" — 95083.

Подписной индекс по каталогу "Газеты, журналы" агентства Роспечати — 21614

На обложке: Французский скоростной поезд TGV

В случае обнаружения типографского брака или некомплектности журнала, просьба обращаться в редакцию.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Ответственность за содержание материалов несет автор статьи.

Журнал можно приобрести или оформить редакционную подписку, обратившись в редакцию.

Адрес редакции: г. Харьков, ул. Плехановская, 18, оф. 502. тел. (057)7177-540, 7177-542

Адрес электронной почты: zamson@kharkov.ua. Адрес для писем: 61140, г. Харьков, а/я 206.

Адрес в сети Интернет: www.nauka-technika.com.ua

Формат 60x90<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. лист 10. Зак. № 330 Тир. 8800.

Типография ООО «Беркут» . г. Харьков, ул. Плехановская, 18, оф. 501, т. (057)7-543-577, 7-177-541

«Наука и техника», 2007, № 12 с. 1-84



## ОПУБЛИКОВАНО В ЖУРНАЛЕ "НАУКА И ТЕХНИКА" 2006-2007 гг.

## НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

## ГРАДОСТРОЕНИЕ И АРХИТЕКТУРА

|                                                      |        |
|------------------------------------------------------|--------|
| Город будущего в отдельно взятой стране              | 1      |
| Высокое стремление Дубай                             | 2      |
| Fordham Spire - 115-и этажное сверло                 | 3      |
| Экологически чистая фабрика рика                     | 4      |
| Небоскребы тянутся вдаль                             | 5      |
| Talking Torso - "Закручивающееся тунновое"           | 6      |
| Божье чудо света восходит павлом в Персидском заливе | 7      |
| Постыдный хоббитон                                   | 1(8)   |
| Замена унавивим "близнецам"                          | 2(9)   |
| Эпик Tower                                           | 3(10)  |
| Эпик Tower II                                        | 4(11)  |
| Обломившиеся сверло                                  | 5(12)  |
| Засящие сайи Сингапура                               | 6(13)  |
| Тракон-терминал                                      | 7(14)  |
| Монумент в Дайляне                                   | 8(15)  |
| Занис-крыло                                          | 9(16)  |
| Звезда смерти                                        | 10(17) |
| Метакунал-теплица                                    | 11(18) |
| Белое солонное чудо                                  | 12(19) |

## МЕТЕОРОЛОГИЯ

|                                            |         |
|--------------------------------------------|---------|
| Таврус В. Зимнее и летнее время            | 6       |
| Хобринович Ю.О. Атмосферное оружие         | 4(11)   |
| Медасов В. Б. Кто возьмет смерть за хобит? | 11 (18) |

## АСТРОНОМИЯ, АСТРОФИЗИКА И КОСМОНАВИКА

|                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| Ред. GPS: Если уж позиционироваться, то только глобально    | 1      |
| Рудницкий Г.М. Непростая судьба планет. Ч. I                | 1      |
| Рудницкий Г.М. Непростая судьба планет Ч. II                | 2      |
| Сурдин В. Нужно ли человеку лететь на Марс?                 | 3      |
| Кип Стивен Торн. Путешествие среди черных дыр. Часть I      | 4      |
| Кип Стивен Торн. Путешествие среди черных дыр. Часть II     | 4      |
| М. Сажин, В. Шульга. Загадки космических струн              | 1(8)   |
| Александровский Г. Бегство от умирающего Солнца             | 2(9)   |
| Юмашев В.Е. Время и вселенная                               | 3(10)  |
| Тев Кофман. Космология — это дом для всей физики            | 3(10)  |
| Чечин А.А. Марсианские хроники                              | 4(11)  |
| Рубиков В.А. Телесная мистика и темные энергии во Вселенной | 5(12)  |
| Ред. Черная дыра раскрывает свои тайны                      | 6(13)  |
| Комаров С. М. Карта вселенной                               | 7(14)  |
| Комаров С. М. Жизнь и нежить в Солнечной системе            | 8(15)  |
| Хуан Малдасени. Черные дыры                                 | 9(16)  |
| Решетников В. II. Взаимодействующие галактики               | 10(17) |
| Сокальский И. Театр под названием Вселенная. Часть I        | 11(18) |
| Сокальский И. Театр под названием Вселенная. Часть II       | 12(19) |
| Ековдана В. А. Печулярные галактики                         | 12(19) |

## КОМПЬЮТЕРЫ, КИБЕРНЕТИКА И ИНТЕРНЕТ

|                                                 |       |
|-------------------------------------------------|-------|
| Левин А. Струнный концерт для вселенной         | 3     |
| Лейбиса Д.А. Технологии Wi-Fi                   | 1(8)  |
| Харченко Д. Электронная бумага                  | 3(10) |
| Клишинов В. Физика компьютера                   | 3(10) |
| Ильин О. Пиринговый астер                       | 5(12) |
| Закман И.С. Глобальная замена глобальной сети   | 5(12) |
| Ричард Сох, Бернард Коул. Долой двоичную логику | 7(14) |
| Рехтецкий К.П. Квантовые чипы                   | 8(15) |
| Хобринович Ю.О. Биометрия                       | 9(16) |

## ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА

|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| Левин А. Струнный концерт для вселенной                     | 3     |
| Новиков В. Суперсимметричный параллельный мир               | 3(10) |
| Витебский М. История и настоящее физики элементарных частиц | 4(11) |

## ОБЩЕСТВО

|                                                         |         |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Болонкин А. XXI век - начало бессмертия людей           | 2       |
| Витебский А. Можно ли накормить весь мир?               | 2       |
| Висильев П. Путь к сингулярности                        | 2       |
| Петров В. Монополия разума губительна для человечества? | 4       |
| Выгонский С. Война клонов                               | 5       |
| Малишевский В.С. Нужна ли человечеству наука?           | 6       |
| Ред. Причина войны — война                              | 2(9)    |
| Нопов И.М. Асимметричный конфликт                       | 11 (18) |
| Селевич Ю.Л. В поисках эликсира бессмертия              | 6(13)   |
| Присвиринов А. Ю. Календарные ахронизмы                 | 7(14)   |
| Ваганов А. Желание плодиться и размножаться             | 8(15)   |
| Ваганов А. Технологии сытого мира                       | 9(16)   |
| Мартынова О.С. Игры разума                              | 10(17)  |
| Покровский В. Гонимый вооружений у примитивов           | 12(19)  |
| Занков Д. На нейм охота...                              | 12(19)  |

## ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ

|                                                                                                |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Селевич Ю.Л. Церковный суд в Украине                                                           | 1      |
| Селевич Ю.Л. Из истории семейнобрачных отношений в Украине                                     | 2      |
| Селевич Ю.Л. Культурный феномен американской цивилизации                                       | 3      |
| Падкин Ю.И. Пограничные дыны южных границ России                                               | 5      |
| Селевич Ю.Л. Бироновщина, как историографический миф                                           | 5      |
| Селевич Ю.Л. Провление Павла I                                                                 | 6      |
| Селевич Ю.Л. Бородинская битва — апофеоз славы Русской армии или тактическая победа Наполеона? | 7      |
| Сиратов И.Е. Рассказ о Северском Донце                                                         | 1(8)   |
| Селевич Ю. Л. Рассказ Российской истории                                                       | 3(10)  |
| Беспалова Н. Письмо в редакцию                                                                 | 4(11)  |
| Селевич Ю.Л. Мумия в мавзолее                                                                  | 4(11)  |
| Беспалова Н. Византизм — мертворожденная империя?                                              | 5(12)  |
| Никонов А.П. Теория и практика гибели империи                                                  | 5(12)  |
| Мартынов А. История мер времени в странах Ближнего Востока                                     | 6(13)  |
| Селевич Ю. Л. М. Грушевский. Мифы                                                              | 7(14)  |
| Беспалова Н. Ю. Развитие металлургии в России XVIII века                                       | 7(14)  |
| Беспалова Н.Ю. Династия Каролингов                                                             | 8(15)  |
| Селевич Ю. Л. Русский Бисмарк                                                                  | 9(16)  |
| Ред. Легенды и мифы Украинского казачества                                                     | 10(17) |
| Мартынов А. Клеопатра VII. Ч. I                                                                | 10(17) |
| Мартынов А. Клеопатра VII. Ч. II                                                               | 11(18) |
| Селевич Ю. Л. Русское старообрядчество                                                         | 12(19) |

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И КРИПТОЗООЛОГИЯ

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Ладаянц И. Вечная тайна динозавров                | 6     |
| Ред. Бедные динозаврики                           | 11    |
| Грэхам Лоутион. Динозавры — все большее и большее | 3(10) |
| Ред. Раксхорнионич                                | 5(12) |
| Ред. Пернатый тирозавр кайнозоя                   | 7(14) |

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

|                                         |   |
|-----------------------------------------|---|
| Ред. Нанотехнологии - ворота в иной мир | 3 |
| Барчук С.В. Мирный термоядерный синтез  | 5 |



## ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

|                                                           |        |
|-----------------------------------------------------------|--------|
| Ред. Так ли уж бесполезен бесполезный балласт ДНК?        | 1      |
| Ред. Альтернатива антибиотикам                            | 6      |
| Медведев С.В. Мозг и сознание                             | 7      |
| Чубенко А. Клонофобия, как главная опасность клонирования | 7      |
| Медведев С.В. Цена возможностей и сверхвозможностей мозга | 1(8)   |
| Ред. Биотический глаз                                     | 2(9)   |
| Ред. Стекла в окнах души                                  | 3(10)  |
| Кобринович Ю.О. Вирусы                                    | 5(12)  |
| Давлетшин Г. Законы биологии и межзвездные полеты         | 6(13)  |
| Лашутин С.Б. Хоори разных народов                         | 6(13)  |
| Гурьев В. С. Медицина будущего                            | 7(14)  |
| Прозоровский В. Кровь и рак                               | 7(14)  |
| Рачковский М. Паразит-благотворитель                      | 8(15)  |
| Фегервари З., Сакагучи Ш. Стражи иммунной системы         | 9(16)  |
| Ковильзон В. М. Необычные приключения в мире сна          | 10(17) |
| Стирикова О., Фурман М. Муравьи в городе                  | 11(18) |
| Оловникова Н. Группа крови на руке                        | 12(19) |

## ГЕРАЛЬДИКА И НУМИЗМАТИКА

|                                               |        |
|-----------------------------------------------|--------|
| Палкин Ю.И. Ордена Российской империи         | 7      |
| Палкин Ю.И. Генеалогия и ее развитие в России | 1(8)   |
| Саратов И. Е. Истоки украинской геральдики    | 10(17) |

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЕОФИЗИКА

|                                            |        |
|--------------------------------------------|--------|
| Лесков С. Климат сошел с ума               | 3      |
| Кобринович Ю.О. Тектоническое оружие       | 1(8)   |
| Голубчиков Ю.Н. Движение к высоким широтам | 6(13)  |
| Савин М. Г. Кувырок магнитного поля        | 10(17) |

## ЭНЕРГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Ред. Парадоксы экологически чистой энергии               | 4     |
| Халин В.А. Малая энергетика - высокая цена независимости | 5     |
| Фрадкин В. Газ на дне океана                             | 2(9)  |
| Голубчиков Ю.Н. Неудобный сценарий потепления            | 7(14) |

## ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| Короповский И. Смертельная волна         | 4    |
| Пилес Райс. Загадка песков               | 6    |
| Звоначев И. Молнии — карающая рука богов | 7    |
| Сурдин В.Г. Серебристые облака           | 2(9) |

## ГИПОТЕЗЫ

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Лаговский В. Если с Земли вдруг исчезнут все люди | 4(11) |
| Гурьев В.С.                                       |       |
| Теория взаимоотношений планеты Земля и человека   | 5(12) |

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ

## АВТОМОТОТЕХНИКА

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Реминский В.А. Первый блин советского автопрома АМО Ф-15 | 1     |
| Ред. "Тигр" против "Молотка"                             | 2     |
| Реминский В.А. Откуда пошла джипы?                       | 3     |
| Лихута Ю. Мечта дальнбойщика. Грузовик MAN TG            | 4     |
| Евстратов И. Четыре кольца на четырех колесах            | 5     |
| Крылов Р.И. Дуэт, обреченный на успех. (Автобусы ГолАЗ)  | 2(9)  |
| Иксанов М. Эта нестерпящая "ТАТРА"                       | 3(10) |
| Марченко А.В. Последний шанс "Патриота"                  | 4(11) |
| Ред. Автомобильные дороги США                            | 5(12) |

## СЕЛЬХОЗТЕХНИКА

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Ред. Зарубежные интегральные тракторы | 1 |
| Ред. Зерноуборочный комбайн "Вектор"  | 2 |

## ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Ред. Очередное возвращение дирижаблей?            | 3     |
| Патченко Г. Блеск и нищета "дипломатской" авиации | 9(16) |

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА

|                                                           |        |
|-----------------------------------------------------------|--------|
| Ред. Поезд без рельсов                                    | 2      |
| Кузьменко Д. Паровые локомотивы, выпущенные на ХПЗ        | 3      |
| Гананович В.А. Новые локомотивы РЖД                       | 1(8)   |
| Омельяненко В.И. Высокоскоростной электрический транспорт | 7(14)  |
| Поповичев К.Ш. Скоростные поезда TGV                      | 12(19) |

## РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

|                                                                         |   |
|-------------------------------------------------------------------------|---|
| Навленко С.Б.                                                           |   |
| Купейный билет в один конец. МБР РТ-23 УТТХ «Молодец»                   | 1 |
| Игнатьев Н.И. Как лунный "Союз" остался околосветным                    | 2 |
| Игнатьев Н.И. Великолепная "Семсрка"                                    | 3 |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Американская "Семсрка" (МБР "Атлас")            | 4 |
| Игнатьев Н.И. Простейший, импровизированный, но на все времена - первый | 5 |

Кобринович Ю. О. Стратегическое лазерное оружие

|                                                                  |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Игнатьев Н.И. Дела "Восточные". Часть I                          |        |
| Игнатьев Н.И. Дела "Восточные". Часть II                         |        |
| А.А. Чечин, Н.Н. Околов Бумажный тигр. (Система ПРО СССР)        | 2(9)   |
| Игнатьев Н.И. Первая "настоящая" ракета. Часть I                 | 2(9)   |
| Игнатьев Н.И. Первая "настоящая" ракета. Часть II                | 3(10)  |
| Игнатьев Н.И. Накануне триумфа "Энергии"                         | 4(11)  |
| Краснов В. Шесть эффективных способов преодоления ПРО            | 5(12)  |
| Игнатьев Н.И. "Скиф": взлет и падение                            | 6(13)  |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Твердое топливо холодной войны. Часть I  | 9(16)  |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Твердое топливо холодной войны. Часть II | 11(18) |

## БОЕВАЯ АВИАЦИЯ

|                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Павленко С.Б. Точная копия. Дальний бомбардировщик Ту-4                                     | 1     |
| Мороз С.Г. На пороге реактивной эры. Истребитель "МиГ-9"                                    | 2     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Легендарная птица империи. (Истребитель Gloster "Meteor"). Часть I  | 3     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Легендарная птица империи. (Истребитель Gloster "Meteor"). Часть II | 4     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Легендарный МиГ. (Истребитель МиГ-15). Часть I                      | 5     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Легендарный МиГ. (Истребитель МиГ-15). Часть II                     | 5     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Истребитель "Мираж" III в Израиле                                   | 7     |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Двенадцатый архангел. (Самолет-разведчик SR-71). Часть I            | 1(8)  |
| Чечин А.А., Околов Н.Н. Двенадцатый архангел. (Самолет-разведчик SR-71). Часть II           | 2(9)  |
| Перубаский В.В. Титкое трупное пятное поколение                                             | 5(12) |
| Перубаский В.В. Истребитель 5-го поколения JAS-39 "Gripen"                                  | 6(13) |
| Перубаский В.В. "Шквал" из Франции                                                          | 7(14) |
| А.А. Чечин, Н.Н. Околов. Истребитель F-86 "Sabre". Часть I                                  | 8(15) |



|                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------|--------|
| А.А. Чечин, Н.Н. Окопелов, Истребитель F-86 "Sabre", Часть II | 9(16)  |
| А.А. Чечин, Н.Н. Окопелов, Легендарный истребитель МиГ-21     | 10(17) |
| Нерубаский В.В. Евроистребитель для европрессы                | 11(18) |
| Мороз С. Г. Домини — не строить или возращение турмовика      | 12(19) |

## ГРАЖДАНСКОЕ КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Павленко С.Б. Голубая ласка Атлантики, Часть I | 11 (18) |
|------------------------------------------------|---------|

## АВИАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ

|                                                                      |         |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| Мороз С. Г. Стратегический бомбардировщик из павлона и фанеры        | 1       |
| Мороз С. Г. В погоне за лидером или зарубежные братья "Ильи Муромца" | 2       |
| Мороз С. Г. Десиво и сердито. Часть I                                | 3       |
| Мороз С. Г. Десиво и сердито. Часть II                               | 4       |
| Мороз С. Г. Золотой век, или долгий путь в никуда. Часть I           | 5       |
| Мороз С. Г. Золотой век, или долгий путь в никуда. Часть II          | 6       |
| Мороз С. Г. Летящие дредноуты ВВС Красной Армии                      | 7       |
| Мороз С. Г. Бесплодные попытки                                       | 1(8)    |
| Мороз С. Г. Летаргический сон                                        | 2(9)    |
| Мороз С. Г. Скрытая угроза                                           | 3(10)   |
| Мороз С. Г. Короткий век гигантов                                    | 4(11)   |
| Мороз С. Г. Аэродром — мировой океан. Часть I                        | 5(12)   |
| Мороз С. Г. Аэродром — мировой океан. Часть II                       | 6(13)   |
| Мороз С. Г. Аэродром — мировой океан. Часть III                      | 7(14)   |
| Мороз С. Г. Скорость, дальность, высота                              | 8(15)   |
| Мороз С. Г. Не сдавать позиции!                                      | 9(16)   |
| Мороз С. Г. Большие амбиции малых стран                              | 10(17)  |
| Мороз С. Г. Реальная сила                                            | 11 (18) |
| Мороз С. Г. Воздушная мощь второго сорта                             | 12 (19) |

## КОРАБЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ

|                                                               |         |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| Павленко С.Б. Появление великанов                             | 1       |
| Павленко С.Б. Любимцы монархов                                | 2       |
| Павленко С.Б. Умение классифицировать                         | 3       |
| Павленко С.Б. Правь, Британия, правь морями!                  | 4       |
| Павленко С.Б. Морским судам быть!                             | 5       |
| Павленко С.Б. Птенцы гнезда Петрова                           | 6       |
| Павленко С.Б. Абукир и Трафальгар                             | 7       |
| Павленко С.Б. Море на двоих                                   | 1(8)    |
| Павленко С.Б. Пар и парус                                     | 2(9)    |
| Павленко С.Б. Звездно-повисатый флаг выходит в море           | 3(10)   |
| Павленко С.Б. Испанские галеоны                               | 4(11)   |
| Павленко С.Б. Великий флот в "маркизовой луже"                | 5(12)   |
| Павленко С.Б. Один против всех                                | 6(13)   |
| Павленко С.Б. Первая броня                                    | 7(14)   |
| Павленко С.Б. Вива дья Франция                                | 8(15)   |
| Павленко С.Б. "Уорриор" — значим "воин", или британский ответ | 9(16)   |
| Павленко С.Б. Конец призываний                                | 10(17)  |
| Павленко С.Б. "Монитар" и "Мэримах"                           | 11 (18) |
| Павленко С.Б. "Консервные банки" против "Комодов"             | 12 (19) |

## БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

|                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Шумилин С.Э., Чечин А.А., Окопелов Н.Н. Японские подводные авианосцы. Часть I  | 6 (13) |
| Шумилин С.Э., Чечин А.А., Окопелов Н.Н. Японские подводные авианосцы. Часть II | 7 (14) |

## ХОЛОДНОЕ ОРУЖИЕ

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Панченко Г. Арбалеты и Ко.                          | 5    |
| Панченко Г. Реальность и фантастика двуручного меча | 2(9) |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Панченко Г. Боевой лук: реальность и легенды   | 5(12)  |
| Панченко Г. Броня крепка                       | 8(15)  |
| Панченко Г. "Нестандартное" метательное оружие | 10(17) |
| Панченко Г. Доогнестрельная артиллерия         | 11(18) |

## СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ

|                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| Соболев М.В. Старый новый друг пехоты. Автомат АК-74               | 1     |
| Барчук С.В. Пули со смещенным центром тяжести                      | 2     |
| Барчук С.В. РВД- оружие персональной обороны                       | 3     |
| Барчук С.В. Прицельные приспособления стрелкового оружия. Часть I  | 4     |
| Барчук С.В. Прицельные приспособления стрелкового оружия. Часть II | 6     |
| Барчук С.В. Промежуточные боеприпасы                               | 3(10) |
| Соболев М.В. "Пила" Гидлера (пулемет MG-42)                        | 4(11) |
| Барчук С.В. Сверхзвуковые и супернатраны                           | 6(13) |
| Гароянц Гермиха                                                    |       |

## БРОНЕТЕХНИКА

|                                                        |         |
|--------------------------------------------------------|---------|
| Шелковичный К.П. Пятибашенный танк Т-35                | 1       |
| Шумилин С.Э. Танк Т-62. Часть I                        | 1(8)    |
| Шумилин С.Э. Танк Т-62. Часть II                       | 2(9)    |
| Панченко Г., Паранг С. Легенда о "шагающем" танке      | 3(10)   |
| Шумилин С.Э. В тени "тридцатьчетверки". Часть I        | 5(12)   |
| Шумилин С.Э. В тени "тридцатьчетверки". Часть II       | 6(13)   |
| Скорообзатов Н. Украина. Начало советской танковой эры | 8(15)   |
| Шумилин С. Э. Семейство танков Т-54/55. Часть I        | 9 (16)  |
| Шумилин С. Э. Семейство танков Т-54/55. Часть II       | 10 (17) |
| Шумилин С. Э. Семейство танков Т-54/55. Часть III      | 11 (18) |
| Братченко В. Тяжелый танк "Тигр". Часть I              | 12 (19) |

## Артиллерия и минометы

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| Шелковичный К.П. "Акация" пахнет смертью       | 4     |
| Шелковичный К.П. САУ "МСТА-С"                  | 4(11) |
| Братченко В. Выходила на берег "Катюша". Ч. I  | 8(15) |
| Братченко В. Выходила на берег "Катюша". Ч. II | 9(16) |

## КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| Варшавский И. На пороге бессмертия               | 1     |
| В. Тодоров Мст                                   | 2     |
| Варшавский И. Гомункулус                         | 3     |
| Варшавский И. Последний                          | 4     |
| Другаль С. У каждого дерева своя птица. Часть I  | 5     |
| Другаль С. У каждого дерева своя птица. Часть II | 6     |
| Маковецкая М. Обреченность                       | 1(8)  |
| Нимченко А. Крылатые света                       | 3(10) |
| Куземко В. Катастрофа, которой удалось избежать  | 4(11) |
| Куземко В. Комп-ман                              | 5(12) |

## В МИРЕ ИНТЕРЕСНОГО

|                                            |        |
|--------------------------------------------|--------|
| Мальцев С.Н. Почему люди идут на Эверест   | 7      |
| Барчук С.В. История жалюзи                 | 1(8)   |
| Чечина Е.А. Культура, рожденная в гетто    | 5(12)  |
| Высочайшие деревья планеты                 | 6(13)  |
| Мороз С. Г. Манхэттенский проект           | 8(15)  |
| Игнатьев Н.И. Тайны "Горгоны"              | 9(16)  |
| Чечина Е. С. чего начинался театр?         | 11(18) |
| Чечин А. А., Окопелов Н. Н.                |        |
| Штрихи к портрету первых лидеров бомб СССР | 12(19) |

|                 |        |
|-----------------|--------|
| КРОССВОРД       | 5, 6   |
| В НАШЕЙ КОФЕЙНЕ | 3 — 19 |
| ПРЕСС-ЦЕНТР     | 1 — 19 |



# ПЕРЕЧЕНЬ ЦВЕТНЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ "НАУКА И ТЕХНИКА" 2006-2007 гг.

## АВИАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ (бомбардировщики) (боковые виды, 3-я стр. обложки)

|                                                                            |        |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| "Илья Муромец" (РККА, 1917), "Гранд Батийский"                             | 1      |
| "Капрони" Са.3 (Италия, 1915), Са.5 (Франция, 1917),                       | 2      |
| "Цепеллин" RV1 (Герм., 1917), "Кертисс" NC-4 (США, 1918)                   | 3      |
| Anatra BX (Россия, 1917), "Friedrichshafen" G.III (Германия, 1917),        | 4      |
| "Gota" G.I (Германия, 1915), "Gota" G.IV (Германия, 1917)                  | 5      |
| "Salmson" SM1 (Франция, 1916), "Moran T" (Франция, 1916),                  | 6      |
| "Short Bomber" (Великобр., 1916), H.P. O400 (Великобр., 1917)              | 7      |
| "Farman" Goliath F.62 (СССР, 1926), "B-Paul" P.74 (Великобр., 1936),       | 1(8)   |
| LeO 20 (Испания, 1936), H.P. Mk-1 (1935)                                   | 2(9)   |
| Berliet 127 (Франция, 1930), ИЛ-2/ИЛ-4 (СССР, 1926), ТБ-2(12) Поликарпова  | 3(10)  |
| (СССР, 1930), АИГ-4 (ТБ-1) Туполева (СССР, 1928)                           | 4(11)  |
| ЮФ-1 (СССР, 1926), ТБ-3 (АИГ-6) Туполева (СССР, 1933),                     | 5(12)  |
| ТБ-5(ИЛ-8) Григорьевича (СССР, 1931), ДБ-А (СССР, 1936)                    | 6(13)  |
| Франция: Amiot 143M5 (1936), Potez 451 (1940).                             | 7(14)  |
| Farman F.222.1 (1940), Bloch MB-200 (1941)                                 | 8(15)  |
| Великобритания: Fairey "Hendon" Mk.1 (1931), H.P.54 (1937),                | 9(16)  |
| Bristol 130A "Bomby" Mk.1 (1938), Beardmore "Inflexible" (1936)            | 10(17) |
| Германия: Do-Y (1931), Do 23 (1935), Junkers Ju.52 (1935)                  | 11(18) |
| СПБ ТБ-3 4M17 (СССР, 1935), K-7 (СССР, 1933),                              | 12(19) |
| СПБ ТБ-3 4M-3 ИР (СССР, 1939), Ki-20 (Япония, 1933)                        |        |
| Short S.12 (Великобр., 1935), Douglas T2D-1 (США, 1927)                    |        |
| Breguet Br.521 (Франция, 1933), LeO H 257 (Франция, 1933)                  |        |
| CAN Z.501 (Италия, 1934), CAN Z.506B (Италия, 1935),                       |        |
| S.M. 55A (Италия, 1929), He 59 B-1 (Германия, 1934)                        |        |
| СССР: POM-2 (1929), ТБ-III (1929), МТБ-1 (1931), МК-1 (1934)               |        |
| СССР: ДБ-1 (АИГ-25), ДБ-2 (АИГ-37), ДБ-3 (ИЛ-30), Р-6 (АИГ-7)              |        |
| Великобритания: A.W. Whitley VII (1938), Vickers Wellesley Mk.1 (1937),    |        |
| H.P. Hampden TBI (1938), Vickers Wellington IA (1940)                      |        |
| PZL-37B (Польша, 1938), LWS-6 (Польша, 1936),                              |        |
| Fokker T.V (Нидерланды, 1938), Aero B72 (A-300) (Чехословакия, 1934)       |        |
| He 111B2 (Испания, 1937), Ki-21IIB (Япония, 1942), G3M2 (Япония, 1939)     |        |
| Италия: Piaggio P.32 (1937), Fiat B.R.20 (1937), Caproni Ca.135 bis (1938) |        |
| Savoia-Marchetti S.79 (1938)                                               |        |

## АВИАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ (бомбардировщики) (художественные изображения, 4-я стр. обложки)

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| "Илья Муромец" (РККА, 1917)                       | 1      |
| "Handley Page" H.P. V/1500 (Великобритания, 1918) | 2      |
| "Gota G.IV" (Германия, 1917)                      | 3      |
| "Vickers Vimy" IV (Великобритания, 1918)          | 4      |
| "Handley Page" H.P. 50 (Великобритания, 1935)     | 5      |
| ТБ-1 А.И. Туполева (СССР, 1930)                   | 6      |
| ДБ-А В.Ф. Болховитникова (СССР, 1934)             | 7      |
| Potez 540M5 (Франция, 1935)                       | 1(8)   |
| Bristol "Bomby" I (Великобритания, 1938)          | 2(9)   |
| Do 23 (Германия, 1935)                            | 3(10)  |
| K-7 (СССР, 1933)                                  | 4(11)  |
| Гидроплан Breguet Br.530 "Saigon" (Франция, 1933) | 5(12)  |
| Гидроплан Heinkel He-59 (Испания, 1937)           | 6(13)  |
| Гидроплан МК-1 (АИГ-22) (СССР, 1934)              | 7(14)  |
| ДБ-2 (АИГ-37) (СССР, 1938)                        | 8(15)  |
| ДБ-2 (АИГ-37) (СССР, 1938)                        | 9(16)  |
| Fokker T.V (Нидерланды, 1910)                     | 10(17) |
| Heinkel He-111B (Испания, 1937)                   | 11(18) |
| Savoia-Marchetti S.79 (Италия, 1938)              | 12(19) |

## КОРАБЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ

|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Линейный корабль "Sovereign of the Seas", Великобритания, 1636 г. | 1      |
| Линейный корабль "La Couronne", Франция, 1636 г.                  | 2      |
| Линейный корабль "Santisima Trinidad", Испания, 1769 г.           | 3      |
| Линейный корабль "Victory", Великобритания, 1778 г.               | 4      |
| Линейный корабль "Низерланд", Россия, 1715 г.                     | 5      |
| Линейный корабль "Трех Иерархов", Россия, 1760 г.                 | 6      |
| Линейный корабль "Royal Louis", Франция, 1780 г.                  | 7      |
| Линейный корабль "Queen", Великобритания, 1839 г.                 | 7      |
| Линейный корабль "Le Bretagne", Франция, 1855 г.                  | 2(9)   |
| Линейный корабль "Pennsylvania", США, 1837 г.                     | 3(10)  |
| Галсон "Nuestra Señora De Atocha", Испания, 1622 г.               | 4(11)  |
| Линейный корабль "Азов", Россия, 1826 г.                          | 5(12)  |
| Линейный корабль "Двенадцать апостолов", Россия, 1841 г.          | 6(13)  |
| Броненосная плавучая батарея "Arrogante", Франция, 1864 г.        | 7(14)  |
| Батареинный броненосец "La Gloire", Франция, 1860 г.              | 8(15)  |
| Батареинный броненосец "Warrior", Великобритания, 1861 г.         | 9(16)  |
| Батареинный броненосец "Magenta", Франция, 1861 г.                | 10(17) |
| Казематный броненосец "Merrimack", "Virginia", КША, 1862 г.       | 11(18) |
| Броненосный корабль "Monitor", США, 1862 г.                       | 12(19) |

## БОЕВАЯ АВИАЦИЯ

|                                                                                 |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Дальний бомбардировщик Ту-4 (СССР)                                              |                    |
| Истребитель МиГ-9 (СССР)                                                        |                    |
| Истребитель Gloster "Meteor F" (Великобритания)                                 | 3(4)               |
| Истребитель МиГ-15 (СССР)                                                       | 5, 6, 8(15), 9(16) |
| Истребитель F-86 "Sabre" (США)                                                  | 7, 10(17)          |
| Истребитель МиГ-21 (СССР)                                                       |                    |
| Истребитель Mirage III (Израиль)                                                |                    |
| Разведывательный A-12 (США)                                                     | 1(8)               |
| Разведывательный SR-71 "Blackbird" (США)                                        | 2(9)               |
| Типичные представители 4-х поколений                                            | 5(12)              |
| Истребитель 5-го поколения JAS 39 "Gripen" (Швеция)                             | 6(13)              |
| Истребитель 5-го поколения Dassault "Rafale" (Франция)                          | 7(14)              |
| Истребитель 5-го поколения EF-2000 "Eurofighter" (Великобр., Германия, Испания) | 11(18)             |

## РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

|                                                  |               |
|--------------------------------------------------|---------------|
| Двухконт. корабль ИФ93                           |               |
| МБР Р-7/Р-7А SS-6 (Sapwood); РН "Спутник"        |               |
| РКК "Восток"                                     |               |
| Ракеты ПРО СССР: В-1000, ИРС-1, А-350Ж           | 2(9)          |
| Ракета А4 (ФАУ-2)                                | 3(10)         |
| Твердотопливные баллистические ракеты СССР и США | 9(16), 11(18) |

## БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| Японский подводная авианосец-лодка I-400 | 6(13), 7(14) |
|------------------------------------------|--------------|

## БРОНЕТЕХНИКА

|                                                                |                       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Танк Т-62                                                      | 1(8)                  |
| Танки М48А2 (Германия, 1980), М60А1 (Израиль, 1973),           |                       |
| "Centurion" (Израиль, 1973), "Chieftain" Mk9 (Великобр., 1990) | 2(9)                  |
| Танки СССР: Т-34, Т-43, Т-34-85                                | 5(12)                 |
| Танк Т-41                                                      | 6(13)                 |
| Бронетехника РККА гражданской войны                            | 8(15)                 |
| Танк Т-54/Т-55                                                 | 9(16), 10(17), 11(18) |
| Танки М46 (США), М48А1 (США), "Centurion" Mk.5 (Великобр.)     | 11(18)                |
| Танк Pz Kpfw VI "Tiger"                                        | 12(19)                |

## Артиллерия и минометы

|                                                      |       |
|------------------------------------------------------|-------|
| САУ 2С3М "Акация" (СССР), САУ М109 "Palladin" (США), |       |
| САУ "Type 75" (Япония)                               |       |
| Боевые минометы реактивной артиллерии СССР БМ-13     | 8(15) |
| Реактивные установки Германии                        | 9(16) |

## ГРАЖДАНСКОЕ КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| Знаменитые корабли — покорители Атлантики | 11(18) |
|-------------------------------------------|--------|

## АВТОМОТОТЕХНИКА

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Грузовик АМО Ф15                 |       |
| Внедорожник ГАЗ-2975 "Тигр"      |       |
| Внедорожники Dodge WC-51, ГАЗ-64 |       |
| Грузовик MAN TG-A                |       |
| Легковой автомобиль AUDI A1      | 3(4)  |
| Семейство автомобилей TATRA      | 4(11) |
| Внедорожник УАЗ 3163 "Патриот"   |       |

## ПРОЧЕЕ

|                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| Термоядерный реактор ITER                                           |        |
| Боевые лазеры в системе ПРО США                                     |        |
| Орден Российской Империи                                            |        |
| Локомотивы РЖД                                                      | 7(14)  |
| Ручные и основные пулеметы Второй мировой войны                     | 8(15)  |
| Высокоскоростные поезда                                             | 9(16)  |
| Ядерные бомбы США Little Boy, Mk1 Fatman и их носители B-29         | 10(17) |
| Ядерные бомбы СССР РДС-1, РДС-3, РДС-4, и их носители Ту-16, Ил-28А | 11(18) |
|                                                                     | 12(19) |





Fiat P.32, 1937 год



FIAT B.R.20 Cicogna, 1937 год



Caproni Ca. 135bis, 1938 год



Savoia-Marchetti S. 79 Sparviero, 1938 год

Художник А. Чечин



Индекс («Хитропача») — 95083  
Индекс («Хитропача») — 21614



Бомбардировщик S.79 (Италия, 1942 г)