



# НАУКА@ТЕХНИКА

12+

№ 5 (156)

МАЙ, 2019

[www.naukatehnika.com](http://www.naukatehnika.com)

– ЖУРНАЛ для ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ –

РАКЕТОСТРОЕНИЕ

ЭНЕРГИЯ-1988

vs ЭНЕРГИЯ-2018

МАТЕРИАЛЫ  
И ТЕХНОЛОГИИ

КОМПОЗИТЫ

МЕНЯЮТ МИР

МЕДИЦИНА

VR-МЕДИЦИНА

ИСТОРИЯ  
И АРХЕОЛОГИЯ

МОРЕХОДЫ

СЕВЕРА

ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ

«ПЕШКА»,

ПРОШЕДШАЯ АД

# СУ-100

## ИСТРЕБИТЕЛЬ

### «ТИГРОВ»

### И «ПАНТЕР»

*См. стр. 46*



НА НОВОЙ ВЫСОТЕ

Организаторы



# МАКС 2019

ЖУКОВСКИЙ • 27 АВГУСТА - 1 СЕНТЯБРЯ

**Дорогие читатели!**

Как всегда в мае, мы поздравляем вас с годовщиной Победы и публикуем материалы о технике, сыгравшей значительную роль в ходе Великой Отечественной войны. Последние несколько лет на обложке майского номера красовались самолеты. Материал о пикирующем бомбардировщике Пе-2, знаменитой «Пешке», есть и в этом номере, но не авиацией единой победили наши деды, и на этот раз самолет уступил место на обложке противотанковой артиллерийской самоходной установке СУ-100. Обе военные темы оказались очень обширными и получают свое продолжение в следующих номерах. Рассказ о санитарной авиации мы пока поставили на паузу, но он будет продолжен в июне. «Авиационный каталог» постараемся теперь давать в каждом номере.

Обращаем ваше внимание на статью о применении в современной технике композиционных материалов и о том, как медики научились использовать виртуальную реальность в своих целях. В будущем мы планируем больше внимания уделять новым исследованиям в области медицины. В исторической рубрике вы найдете рассказ о народах Крайнего Севера, их истории и культуре.

Напоминаем, что довольно много любопытного можно найти на нашем сайте. В частности, там регулярно выкладываются в открытый доступ ранние статьи наших «каталогов», в хронологическом порядке, начиная с самых первых. Так что если кто жалеет, что начал читать «каталоги» слишком поздно, он имеет возможность исправить это упущение. Также там можно найти интересные дополнительные материалы, которые в бумажную версию не поместились, и заметки о текущих событиях.

**Встречайте, Ваш НИТ!**



**РАКЕТНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА**

*Дмитрий Гайдай*  
Энергия<sub>1988</sub> vs Энергия<sub>2018</sub> 4

**МЕДИЦИНА И ФАРМАКОЛОГИЯ**

*Анастасия Пензина*  
От реального к виртуальному: как виртуальная реальность помогает лечить людей 8

**ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ**

*Сергей Мороз*  
«Пешка», прошедшая ад. Часть 1 14

**БРОНЕКАТАЛОГ**

*Сергей Шумилин*  
Char d'assaut. Первые танки, Франция 24

**МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

*Яков Карпов*  
Композитные материалы — очередной этап прогресса человечества. Приглашение к познанию 34

**АВИАКАТАЛОГ**

*Сергей Мороз*  
Дела на Юге 36

**Артиллерия, минометы и метательные машины**

*Сергей Шумилин*  
Истребитель «Тигров» и «Пантер» 46

**РОБОТЫ И ДРОНЫ**

*Константин Ришес*  
Собою прикрыть человека... 52

**ДИСКУССИЯ**

*В. Д. Моргалюк*  
Стоячая волна в волноводе — возможные применения (на примере жидкостей) 55

**ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ**

*Михаил Глухарев*  
Мореходы Севера: империя чукчей 58

**ВНИМАНИЕ!  
НОВИНКА!**

**Предлагаем комплект постеров  
БОЕВАЯ РЕАКТИВНАЯ АВИАЦИЯ**

**Приобрести постеры  
можно через сайт [www.naukatehnika.com](http://www.naukatehnika.com)**



*Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Ответственность за содержание материалов и авторские права несет автор статьи.*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Главный редактор: САЛЬНИКОВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА  
Зам. главного редактора: БЕСПАЛОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА

**ЗУБАРЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ**

*Председатель Всеукраинской общественной организации «Украинский совет изобретателей и новаторов», руководитель лаборатории коммерциализации и трансфера технологий НИИИС*

**ЧЕРНОГОР ЛЕОНИД ФЕОКТИСТОВИЧ**

*Заслуженный деятель науки и техники Украины, заслуженный профессор ХНУ имени В. Н. Каразина, доктор физ.-мат. наук, профессор, академик АН Прикладной радиоэлектроники Беларуси, России, Украины, академик АН Высшего образования Украины, лауреат премий СМ СССР, лауреат Государственной премии УССР*

**МИТЮКОВ НИКОЛАЙ ВИТАЛЬЕВИЧ**

*Доктор технических наук, член-кор. Академии военных наук (Россия), член-кор. Королевской морской академии (Испания), заслуженный деятель науки Удмуртии*

**ШПАКОВСКИЙ ВЯЧЕСЛАВ ОЛЕГОВИЧ**

*Кандидат исторических наук, доцент Пензенского государственного университета, член Британской ассоциации моделлистов МАГВА, член-корреспондент Бельгийского королевского общества «Ла Фигурин»*

**КЛАДОВ Игорь Иванович, МОРОЗ Сергей Георгиевич,  
ШУМИЛИН Сергей Эдуардович**

**Верстка и дизайн:**  
Хвостиченко Татьяна Андреевна

**Коммерческий отдел:**  
Кладов Игорь Иванович, Искаримова Лариса Анатольевна

**Художник:** Шепс Арон Соломонович

# ЭНЕРГИЯ 1988 vs ЭНЕРГИЯ 2018

**В** конце 2018 г. «Роскосмос» утвердил проект новой сверхтяжелой ракеты, предназначенной для полетов на Луну и в дальний космос. Впервые за несколько десятилетий наша страна возобновляет работы по сверхтяжелым носителям. Но так ли все хорошо?

Создается ощущение, что в последнее время человечество вновь заинтересовалось космосом. Безусловно, интерес к бескрайнему межпланетному океану последние столетия никуда не пропадал, но таких масштабных планов по изучению и освоению космического пространства мы не видели уже лет 40, со времен холодной войны и космической гонки.

Здесь и фантастические проекты нашумевшей SpaceX, и национальные американские проекты освоения Луны и Марса, непосредственно связанные с ракетой SLS и кораблем Orion. Сюда же нужно добавить проект окололунной космической станции, хоть и весьма спорный, но активно разрабатываемый. Даже страны, не находящиеся в космическом авангарде, такие как Индия или Китай, громко заявляют о своем желании занимать ведущие места в космонавтике.

## А ЧТО РОССИЯ?

Тут, на первый взгляд, все ясно. Для запусков на низкие орбиты создается ракета-носитель (РН) «Союз-5» и космический корабль «Федерация». Для освоения дальнего космоса создается отдельная модификация «Федерации» вместе со сверхтяжелой ракетой «Энергия-5». Сюда же нужно отнести и РН «Анга-

ра», проходящую сейчас этап модернизации, и проекты обсерваторий, таких как «Спектр-М», и планы по освоению Луны (аппараты «Луна-25» и последующие).

О каждом из этих проектов можно долго рассказывать, но больше всего хочется остановиться на РН «Энергия-5». Сверхтяжелая ракета массой в несколько тысяч тонн, сотрясающая при взлете окружающее пространство, призванная доставлять российский экипаж и российские научные аппараты на орбиту и даже на поверхность Луны. Согласитесь, звучит масштабно.

«Роскосмос» прорабатывал несколько компоновок сверхтяжелой ракеты. Их можно условно разделить на «дешевые» и «дорогие». По сообщениям федеральных СМИ, во второй половине декабря научно-технический совет «Роскосмоса» выбрал для дальнейшей разработки одну из «дешевых» компоновок. Оно и понятно — бюджет Российского Космического агентства далеко не так велик, как хотелось бы.

Итак, принято решение разрабатывать ракету в «дешевом» варианте. Хорошо это или плохо? Чтобы это понять, давайте сравним проект ракеты «дешевой» компоновки (т. е. ту ракету, которую сейчас разрабатывает «Роскосмос») с ракетой «дорогой» компоновки. Для получения наиболее полной картины будем сравнивать не напрямую, а через посредника. Посредником этим выступит советская «Энергия», 30 лет назад триумфально стартовавшая в связке с «Бураном». Если верить отечественным конструкторам, эта ракета была настоя-

щим шедевром, непревзойденным и в наше время.

Начнем сравнение с «дешевой» компоновки. Для начала посмотрим, из чего она вообще состоит.

## Я ЕГО СЛЕПИЛА ИЗ ТОГО, ЧТО БЫЛО

Обратимся к фактам. Ракета данной компоновки будет максимально унифицирована с разрабатываемой сейчас РН «Союз-5». Для простоты назовем первую ступень «Союза-5» «морковкой». Тогда первая ступень сверхтяжеля — это шесть таких «морковок», расположенных вокруг второй ступени, — точно такой же «морковки», на которой двигатель РД-170 заменен на РД-180 (оба этих двигателя работают на керосине).

Третью ступень предполагается делать с использованием керосинового двигателя РД-0124М — модификации двигателя РД-0124, летающего на «Союзе» и «Ангаре». Четвертую ступень предполагается строить на базе водородного двигателя РД-0146, планируемого также к установке на разгонный блок КВТК, который предназначен в первую очередь для «Ангары». Альтернатива «сто сорок шестому» — водородный РД-0150, который фактически создается на базе узлов и агрегатов РД-0146 и обладает увеличенной по сравнению с предшественником тягой. И наконец, во всех проектах на вершине ракеты, под самым отсеком полезного груза, предполагается установить модернизированный разгонный блок ДМ, эксплуатация которого берет свое начало с 60-х гг. прошлого века. Как видно, разработчики «дешевой» сверхтяжелой ракеты

движутся по пути максимальной экономии, что, впрочем, логично, учитывая размер бюджета на разработку сверхтяжа.

Как уже было сказано, сравнивать будем с советской РН «Энергия».

Так вот, у той «Энергии» была одна важная особенность: в ней использовался водород не на третьей или четвертой, а именно на второй ступени, т. е. водородные двигатели работали с самого момента старта, что сильно отличает ее от разрабатываемых сейчас проектов «дешевой» лунной ракеты. Благодаря этому данный носитель имел ряд преимуществ перед «дешевым» сверхтяжем. Об этом подробнее.

### ВОДОРОД ВСЕМУ ГОЛОВА

Советская «Энергия» использовала жидкий водород в качестве горючего. У ракетных двигателей есть множество параметров. Один из них и вместе с тем один из самых важных — удельный импульс. Говоря простым языком, значение удельного импульса двигателя — это то,

сколько секунд двигатель может развивать тягу в 1Н (Ньютон), имея в своем распоряжении только 1 килограмм топлива. Условно, чем больше значение данного показателя, тем больше груза сможет вывести на орбиту ракета, не изменяя при этом количества топлива в своих баках. Все дело в том, что удельный импульс двигателя напрямую зависит от того, на каком топливе он работает. Есть теоретические значения удельного импульса для различных топливных пар. Как несложно догадаться, ни один двигатель не может выдать удельный импульс больший, чем удельный импульс топливной пары, на которой он работает, так как в противном случае он, нарушая законы физики, обладал бы КПД, большим единицы.

Так вот, используя в качестве окислителя кислород, а в качестве горючего — водород, мы получаем теоретическое значение удельного импульса около 460 с. При изменении горючего на керосин данный показатель составит лишь около 360 с. То есть, скажем,

ракета, обладавшая бы той же стартовой массой, что и советская «Энергия», но оснащенная пусть даже самыми эффективными, но керосиновыми двигателями, имела бы заметно меньшую массу выводимого груза.

Кроме того, жидкий водород имеет сравнительно низкую плотность. Именно этим объясняются такие огромные размеры второй ступени «Энергии».

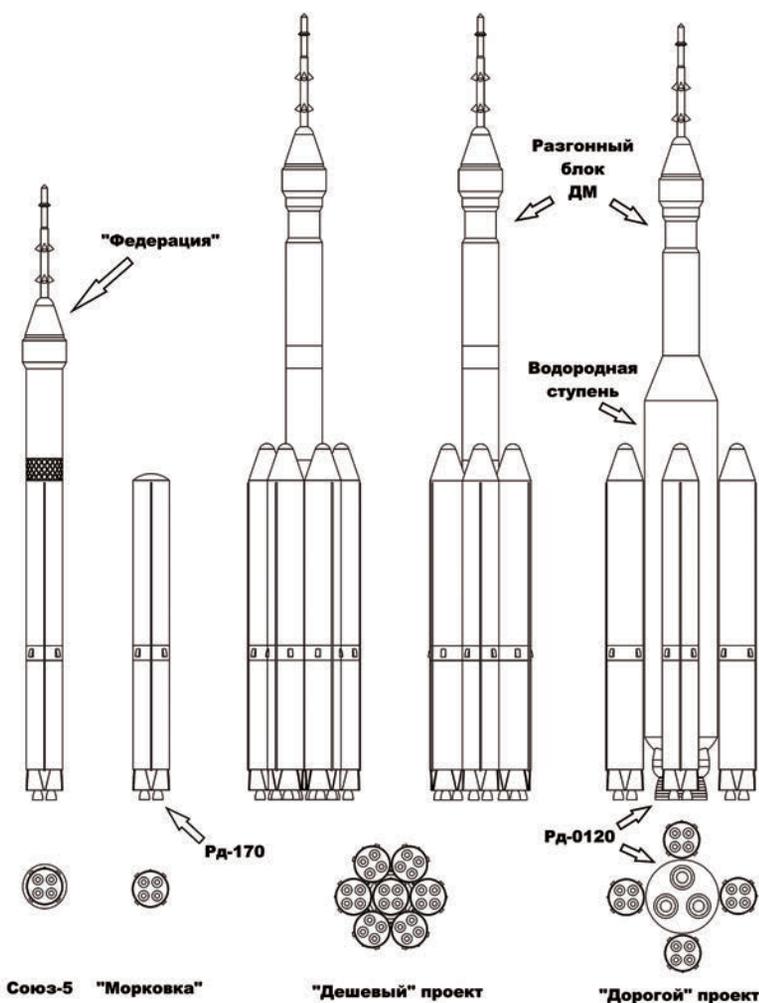
В проектах «дешевой» «Энергии-5» тоже планируется использовать жидкий водород в качестве горючего, однако лишь 4-й ступени и в сравнительно небольших количествах, что тоже дает преимущество, но отнюдь не такое весомое.

### СПОСОБНА НА БОЛЬШЕЕ?

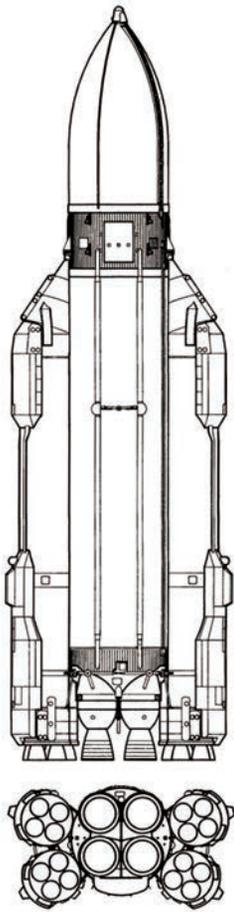
Проектировщики исторической «Энергии» предусмотрели возможность увеличения полезной нагрузки. Дело тут как раз в больших размерах второй ступени. Диаметр водородного блока позволял увеличивать количество «морковок» до восьми. За счет этого, а также за счет добавления 3-й ступени можно было выводить больше груза на орбиту. Согласно расчетам, грузоподъемность увеличивалась со 100 до 170–200 тонн. У «дешевой» «Энергии-5» такой возможности, скорее всего, не будет. Новые «морковки» там добавить просто некуда, а делать еще одну пятую ступень бессмысленно, так как при этом возрастет масса ракеты, а значит, нам будет необходима большая стартовая тяга, что невозможно, поскольку эта тяга создается двигателями «морковок», увеличить количество которых, как уже сказано, нельзя.

### РАЗМЕР ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ

И снова мы возвращаемся ко второй ступени «Энергии». Ее огромные размеры позволяли устанавливать полезные грузы не только сверху, но и «на боку» ракеты, не уменьшая при этом количество «морковок», а просто разнося их по разным сторонам от груза. Именно так и было сделано с «Бураном». Однако конструкторы предусматривали и возможность строительства модификации энергии с размещением груза сверху, под обтекателем. И вот тут зарыта еще одна собака. В ракетной технике максимальные размеры выводимого ракетой груза ограничиваются размерами обтекателя. Если эти размеры не соблюдены, то наша полезная нагрузка просто не влезет под обтекатель. А максимальные размеры обтекателя, в свою очередь, устанавливают-



«Союз-5» и варианты РН «Энергия-5»



«Энергия» (1988)

ся законами аэродинамики. Так вот, диаметр обтекателя не может слишком превышать диаметр ступени, на которой он установлен. В противном случае, воздушный напор, традиционно выполняющий стабилизирующую роль, станет выполнять обратную функцию, будет пытаться повернуть и даже перевернуть ракету. Таким образом, максимальные размеры выводимого груза напрямую связаны с диаметром ступени, на которую будет устанавливаться обтекатель и сам груз. Вот такая она, аэродинамика.

Но вернемся к нашим баранам. Все та же очень большая вторая ступень позволяла выводить в космос верхом на ней очень большие по своим размерам грузы. У «дешевой» «Энергии-5» диаметр ступеней — 4,1 метра в противовес 7,75 метра второй ступени исторической «Энергии», что значительно уменьшает возможности по выведению крупногабаритных грузов. Более того, о подвеске каких-либо грузов на боку «дешевой» «Энергии-5» не может быть и речи, грузы там просто некуда подвешивать.

## А ЧТО ВТОРАЯ?

Впечатления, согласитесь, не лучшие. Да, будет дешевая сверхтяжелая ракета, однако польза от нее очень

ограничена. А что там с «дорогой» «Энергией-5»? А тут все проще. «Дорогая» «Энергия-5» — это, по факту, та же советская «Энергия», использующая в качестве боковушек «морковки» от «Союза-5» и потерявшая один двигатель РД-0120 (было четыре, стало три). И, ко всему прочему, добавлена третья ступень. На деле получается, что это несколько модернизированная советская «Энергия», а значит, она куда перспективнее, ведь тут все, о чем говорилось выше, — и увеличение массы полезной нагрузки, размеров полезной нагрузки, и перспективность, связанная с применением водорода — находится сразу на 2-й и 3-й ступенях. Единственный острый вопрос — цена. Необходимо возродить полный цикл производства и испытаний весьма непростого и немаленького двигателя РД-0120, а также крупногабаритных водородных баков, что не так дешево, как хотелось бы.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС

В советской космонавтике существовали фундаментальные принципы. Любой проект рассматривался с точки зрения практической пользы, стоимости, престижа, получаемого страной и отраслью от проекта, пользы от новых технологий, предстоящих к разработке в рамках проекта. На этих принципах за десятилетия сформировалась целая каста инженеров, конструкторов и сборщиков. Условно можем назвать этих людей кастой «космических ученых». Но после перехода страны на рельсы капитализма ситуация начала стремительно меняться. У государства зачастую не было денег даже на поддержание предприятий отрасли на плаву. Про новые проекты тут и говорить нечего. Предприятия отчаянно стремились выжить, зарабатывали на всем, на чем только возможно. И именно в этих условиях сформировалась вторая каста. Для ее представителей самыми важными элементами любого проекта являются его себестоимость (чем меньше, тем лучше) и то, сколько денег можно на нем заработать. Этих людей мы назовем кастой «космических экономистов».

Но мы возвращаемся в настоящее. Дело в том, что обе эти касты, где-то переплетаясь и смешиваясь, а где-то воспринимая друг друга в штыки, до сих пор существуют в отечественной космонавтике, и это очень хорошо видно на примере разработки сверхтяжелой ракеты. Проекты «экономистов» предусматривают разработку относительно дешевой, но и очень



Двигатель РД-0120

узкоспециализированной, мало пригодной для любых других целей, кроме высадки на Луну, ракеты. Тогда как «ученые» предлагают нам ракету со значительно большими перспективами и возможностями, а вместе с тем — и с большей стоимостью. Руководство «Роскосмоса» решение приняло, склонившись в сторону «дешевой» ракеты, что несколько грустно. Однако хочется верить в лучшее. Пусть и в более дорогое, но все же лучшее. Быть может, найдутся доводы или обстоятельства, изучив которые, руководители госкорпорации изменят свое решение или хотя бы ознакомят общественность с убедительными доказательствами того, почему России нужен именно такой, «дешевый» свертяж.



Двигатель РД-171

Я заказываю следующие номера журнала «Наука и техника» (отметить галочкой):  
(еще не вышедшие номера 2019 г. будут высылаться по Вашему адресу по мере выхода)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019												
2018												
2017												
2016												
2015												
2014												
2013												
2012												
2011												

— 1-2 шт. — 25 грн/110 руб. — Редакционная подписка на 2019 год  
 — 3 шт. и более — 20 грн/100 руб. 1 номер — 37 грн/120 руб.

Цены с доставкой

Оформить подписку Вы можете также на нашем **НОВОМ САЙТЕ**: [www.naukatehnika.com](http://www.naukatehnika.com)

Ваш адрес и контактная информация  
(куда высылать журналы)

Фамилия: \_\_\_\_\_

Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_

Почтовый индекс: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес \_\_\_\_\_

Контактный телефон: \_\_\_\_\_

Итого на общую сумму \_\_\_\_\_

## ПЛАКАТЫ и ПОСТЕРЫ Формат — 700x500 мм

Стоимость плаката (стрелковое оружие) — 30 грн. (Украина), 150 руб. (Россия), при заказе от 2 шт. — по 25 грн. / 120 руб.

Стоимость комплекта постеров (4 шт. одной тематики) — 90 грн. (Украина), 500 руб. (Россия) Все цены с доставкой



Заказ постеров, моделей, календарей на сайте: [www.naukatehnika.com](http://www.naukatehnika.com)

Реквизиты для оплаты по Украине:

Почтовый перевод по адресу:  
61184, а/я 12037, г. Харьков-184, Украина  
Искаримова Лариса Анатольевна

Отправьте купон (или его копию) и копию квитанции по адресу:

61184, а/я 12037, г. Харьков-184, Украина  
Искаримова Лариса Анатольевна

Для ускорения заказа зл. копии купона и квитанции желательно выслать на E-mail: [market@naukatehnika.com](mailto:market@naukatehnika.com) или Skype: [larisazayac](https://www.skype.com/user/larisazayac)

Реквизиты для оплаты по России:

Электронная карта Сбербанка России  
5336 6900 9700 1434  
Кладов Игорь Иванович

308510, Белгородская обл, Белгородский р-н, пгт Разумное,  
ул. 78 Гв. дивизии, 16/60, Сальникова Ирина Николаевна

Предыдущие номера журналов и нашу продукцию  
вы можете купить также в следующих городах:

**Москва:** ВДНХ, 1-я Останкинская д. 55. ТЦ, 2 этаж «Книжная ярмарка»  
место 29 (Кирилл, 8-910-404-67-19) и место 104 (Владимир, 8-916-568-55-07)

**Санкт-Петербург:** пр. Обуховской обороны 105, ДК им. Крупской:

Синий зал, 7-е место, т. 911-225-28-47

**Украина, Киев:** книжный рынок «Петровка», ряд 43, место 2, т. 38-067-504-94-67.

Анастасия Пензина

# ОТ РЕАЛЬНОГО К ВИРТУАЛЬНОМУ: КАК ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ПОМОГАЕТ ЛЕЧИТЬ ЛЮДЕЙ



**Ч**то мы знали о виртуальной реальности? На ум сразу приходят подростки в причудливых шлемах, отстреливающиеся от виртуальных врагов. Что мы знаем о виртуальной реальности сегодня? Кардиология, реабилитология, психотерапия и другие области медицины успешно используют технологии виртуальной и дополненной реальности. *Виртуальная реальность* — игрушка в руках подростка и мощный инструмент, спасающий жизни, в руках врачей. А точнее, в глазах...

Аманда Грин живет с волчанкой 36 лет. Ее собственный иммунитет, призванный защищать, убивает здоровые клетки, причиняя ежедневную боль. При волчанке иммунная система человека воспринимает собственные клетки как чужеродные и начинает с ними бороться. При этом в организме вырабатываются вещества, повреждающие многие органы и ткани — сосуды, кожу, суставы, почки, легкие, сердце, печень, головной мозг.

Аманда, как и многие ее товарищи по несчастью, искала спасение,

принимая опиоиды. Но это вызвало аллергию, и казалось, что выхода нет. Спасением для Аманды стало участие в экспериментальном исследовании. С помощью технологии виртуальной реальности боль Аманды утихает. Система создала отвлекающий фон для болевых ощущений и помогла женщине обрести надежду на жизнь без боли. В настоящее время Аманда принимает активное участие в конференциях, посвященных новым методам терапии с помощью виртуальной реальности, и является представителем

**VR (виртуальная реальность)** — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и др. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

**AR (дополненная реальность)** — результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации — нереальные, виртуальные, объекты в восприятии пользователя становятся частью реальной окружающей картины мира.



Аманда Грин

Американского фонда больных волчанкой.

Бреннан Шпигель — врач, который лечит пациентов с болями в животе и кишечными проблемами. Шпигель уверен, что эти расстройства часто связаны с психическим здоровьем человека. Виртуальная реальность помогает унять неприятные ощущения с помощью подмены сообщения в мозге и нервной системе.

Пациентам Шпигеля давали специальные шлемы виртуальной реальности от Samsung и три «представления» на выбор — путешествие по Исландии, работу в художественной студии или плавание с китами в океане. Исследование показало, что виртуальная реальность работает на двух уровнях. Шпигель называет их «моментом когнитивного погружения» и «моментом физиологического погружения». Первый относится к первым 20 секундам использования VR, когда пациенты сами или благодаря подсказкам медперсонала понимают, что VR-шлем имеет 360-градусное разрешение, и если они будут поворачивать голову, то смогут увидеть всю сцену полностью. Исследователь упомянул, что именно в этот момент пациенты понимают, что VR отличается от всего испытанного ими ранее. Пациент почти всегда улыбается, смеется или говорит что-то вроде: «Это невероятно!»

«Момент физиологического погружения» наступает на третьей-пятой минуте использования виртуальной реальности, после того как пациенты осознают себя в трехмерной среде. Мозг приспосабливается и передает сигналы телу. «Это особенно видно, когда мы используем расслабляющую среду с вида-



Доктор Бреннан Шпигель

ми природы. Наступает тот момент, когда пациент делает свой первый, глубокий, целенаправленный вдох, ощущая себя в виртуальной среде, и мы понимаем, что VR действительно работает. И это прекрасно!» — отметил врач.

Шпигель является директором отдела исследований в области здравоохранения в больнице Cedars-Sinai (Сидарс-Синай) в Лос-Анджелесе. Он возглавляет программу виртуальной реальности Cedars-Sinai, в которой прошли лечение более 2 500 пациентов.

«Виртуальная реальность может уменьшить боль, может снизить кровяное давление, и сейчас мы надеемся, что виртуальная реальность решит проблему зависимости больных от опиоидов, которые унесли жизни многих американцев», — говорит Шпигель.

VR вышла за пределы научной фантастики и сферы видеоигр. Врач, находящийся в Нью-Йорке, помогает своему коллеге из Бостона прямо во время операции. Студент-медик более детально и внимательно изучает человеческое тело и анатомию, чтобы подготовиться к будущим операциям. Пациент с проблемами психического здоровья успешно борется со страхом высоты, шизофренией или паранойей.

## ПУТЬ К ВИРТУАЛЬНОМУ

Попытки создавать виртуальные миры делали художники XVIII в. Они придумывали картины-панорамы,

где множество сцен окружали зрителя, замыкаясь в круг. Для этого создавались специальные округлые здания — именно в таком музее-панораме разместились знаменитая «Оборона Севастополя».

В 1837 г. были созданы прообразы современных очков и шлемов виртуальной реальности — стереоскопы. Эти устройства позволяли рассматривать фотографии в объеме. Фотограф делал стереопару — два фото одного и того же объекта, сфотографированного с разных точек на небольшом расстоянии. Фото располагались таким образом, чтобы каждый глаз человека видел только один снимок. Тем самым два фото накладывались друг на друга, создавая эффект объемной картинки.

В XX в. появляется первый персональный кинотеатр Sensorama, позволяющий почувствовать себя мотоциклистом. Устройство напоминало игровые автоматы-симуляторы и задействовало все чувства человека — на экране появлялись объем-



Стереоскоп



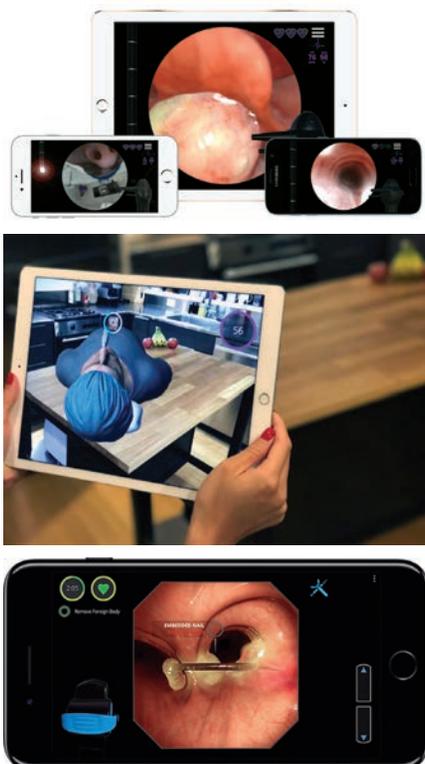
Панорама Оборона Севастополя



Кинотеатр Sensorama

ные изображения, сопровождаемые стереозвуком, запахами и дуновением ветра, а кресло зрителя двигалось и вибрировало.

Очки и шлемы виртуальной реальности, которые существуют сегодня, по своей функциональности не сравнить с их «предками». Эти устройства мастерски управляют нашими чувствами с помощью компьютерной графики или объемных панорамных фотографий и объемного многоканального звука. Для взаимодействия с объектами виртуального мира пользователю дают специальные перчатки, джойстики и целые



Виртуальные модели LEVEL EX

VR-костюмы, передающие тактильные ощущения, тепло и вибрации. Это все востребовано в индустриях развлечений и видеоигр, где пользователи могут стать кем угодно — летчиками, детективами и рыцарями. Но VR открыла новые возможности и для медицины.

## VR-МЕДИЦИНА

Доктору Комале Баджадж предстоит провести эндоскопию. Она осторожно вводит эндоскоп внутрь носа, пытаясь увидеть дыхательные пути пациента. Из-за небольшой ошибки капля слизи прилипает к камере эндоскопа, мешая видимости. Сердцебиение и дыхание пациента учащаются. Доктор случайно задевает голосовые связки, заставляя пациента кашлять и задыхаться. Игра окончена. Но, к счастью, это действительно была VR-игра под названием AirwayEx, созданная для обучения медицинских работников.

Компания LEVEL EX создает «видеоигры» для врачей. Симуляции отражают проблемы современной медицинской практики — от загадочных диагнозов до редких хирургических осложнений. Виртуальные модели LEVEL EX основаны на результатах настоящих операций, благодаря чему тренировки в VR-симуляции максимально приближены к реальности. Врачи могут оттачивать свои навыки и обмениваться опытом с другими участниками.

Airway Ex — одно из приложений LEVEL EX, которое позволяет специалистам практиковать процедуру на дыхательных путях виртуального пациента со своих смарт-

фонов или планшетов, а также в VR-очках. Приложение использует видеоигры-сценарии для обучения хирургов правильному и умелому обращению с эндоскопом. По мере продвижения игры изменяется структура тканей, частота дыхания и кровообращение виртуального пациента.

Современное медицинское сообщество уверено — за виртуальной и дополненной реальностью будущее. VR- и AR-медицина особенно успешно используются в хирургии, позволяя снизить количество врачебных ошибок. Также виртуальная и дополненная реальность помогает в обучении. В 2013 г. это подтвердил хирург из Огайо Кристофер Кеддинг, который провел первый прямой эфир операции с помощью очков Google Glass для своих студентов. Устройство напоминает обычные очки, но вместо линз небольшой экран компьютера — с помощью голосовой команды он ищет нужную информацию, а также снимает фото и видео. Доктор Кристофер Кеддинг транслировал операцию на коленном суставе и одновременно консультировался со своим коллегой Робертом Магнуссоном, наблюдавшим за операцией в офисе в другой части города. Онлайн-трансляция показала, что подобные технологии упрощают общение врачей со всего мира, а также дают возможность студентам-медикам увидеть хирургический процесс своими глазами, пусть и на экране компьютера.

Пионером в области применения виртуальной реальности стал британский доктор Шафи Ахмед.



Доктор Кристофер Кеддинг



Доктор Шафи Ахмед



Surgery Theater

В 2013 г. он транслировал операцию по удалению злокачественной опухоли уже для 13-тысячной аудитории. Хирург попутно отвечал на вопросы студентов-медиков, которые высвечивались на экране Google Glass. Впервые операцию мог увидеть любой желающий на любом устройстве, в том числе в VR-очках, благодаря съемке в формате 360 градусов.

## VR и ХИРУРГИЯ

Виртуальная и дополненная реальности открыли небывалые возможности для врачей и студентов. Еще вчера используемая для развлечения технология стала незаменимым инструментом для хирургов со всего мира.

Платформы для хирургического моделирования от компании Immersive Touch с помощью технологий виртуальной реальности позволяют хирургам «репетировать» операции снова и снова для достижения наилучшего результата, не рискуя при этом жизнями реальных пациентов. Система схожа с видеоиграми от компании LEVELEX, но платформы от Immersive Touch дают возможность загружать данные конкретного человека с тем или иным диагнозом для проведения виртуальных тренировок с нулевым риском. Одна из платформ позволяет буквально заглянуть внутрь человека для детального изучения анатомии. Врач может загрузить снимок, сделанный с помощью МРТ и рассмотреть объемную модель органов пациента перед операцией.

Похожим образом действует программа Surgery Theater от компании Intel. Программа обрабатывает данные, полученные от МРТ, и создает, к примеру, модель головы пациента, которую нейрохирург может поворачивать в любую сторону, разбирать на фрагменты и выделять нужные части. Такая технология упрощает жизнь не только врачам. Она успокаивает пациентов и их близких в те моменты, когда нужно объяснить, как будет проходить операция и какие части тела и органы будут задействованы.

## VR и ПСИХОТЕРАПИЯ

Виртуальная реальность эффективно применяется в сфере психического здоровья человека. В 2017 г. в Кэмбридже провели анализ исследований, связанных с влиянием VR на психологию. Специалисты из Кэмбриджа изучили около 1000 исследований за 20 лет. Для них были выделены определенные критерии — каждая из работ фокусируется на конкретной психологической проблеме или симптоме; в ней используется иммерсивный VR,

т. е. шлем, движущаяся платформа и 360-градусный экран или большой экран и 3D-очки; работа доступна и опубликована в одном из научных журналов. Таким образом, из 1000 исследований о VR и психологии было отобрано 285. 192 исследования были посвящены тревожности, 44 — шизофрении, 22 — проблеме зависимости, 18 — проблеме питания и 2 исследования — депрессии. Анализ выявил, что технология виртуальной реальности показала себя как мощный инструмент для психиатров и психологов.

Чаще всего использовался метод моделирования той или иной ситуации, куда помещался человек с помощью шлема виртуальной реальности. Проект Oxford Virtual Reality помогает пациентам бороться с боязнью высоты — одной из самых распространенных фобий. Доктор Даниэль Фримен разработала программу VR-экспозиционной терапии, которая полностью автоматизирована. Она управляется виртуальным терапевтом по имени Nic (что означает «Now I Can» — «теперь я могу»), который «провождает»



Oxford Virtual Reality



Виртуальная реальность в медицине

## VR-КАРДИОЛОГИЯ

Виртуальная и дополненная реальности помогают рассмотреть отдельные органы, в том числе сердце. В детской больнице Люсиль Паккард университета Стенфорд протестировали несколько проектов, посвященных VR. «Стенфордское виртуальное сердце» с помощью виртуальных моделей объясняет редкие врожденные пороки сердца детям и их родителям. Они видят, где расположен дефект и как он повлияет на здоровье ребенка. Для интернов это новый способ узнать о двух десятках наиболее распространенных и сложных врожденных пороков сердца. Они могут заглянуть внутрь сердца, понаблюдать за кровообращением и проанализировать, как конкретный дефект мешает нормальной работе органа.

Второй проект «Храброе сердце» — виртуальная программа, позволяющая пациентам расслабиться перед операцией. Виртуальная экскурсия показывает весь путь пациента в день предстоящей операции, включая кабинет предоперационной подготовки, где вводится анестезия, операционную и палату, где пациент проснется после процедур. Во время виртуальной экскурсии пациенты получают доступ к дополнительным программам релаксации, которые помогают успокоиться и избежать тревоги.

Совсем недавно на виртуальную реальность обратили внимание анестезиологи. Врачи используют VR, чтобы заглушить боль. Специально для этого компания appliedVR создала специальную библиотеку контента, который уменьшает болевые ощущения и тревогу перед операцией и во время неприятных медицинских процедур. Компания сотрудничает с медицинским центром Cedars-Sinai и детским

пациента через всю симуляцию и следит за адаптацией к виртуальной среде.

Пациент находится в большом атриуме, напоминающем торговый центр. Ему необходимо подняться на 10 этажей вверх, по пути выполняя разные задания. На каждом этапе помощник Nic спрашивает пациента, комфортно ли он себя чувствует, поднимаясь выше. С помощью распознавания голоса программа оценивает уровень страха пациента.

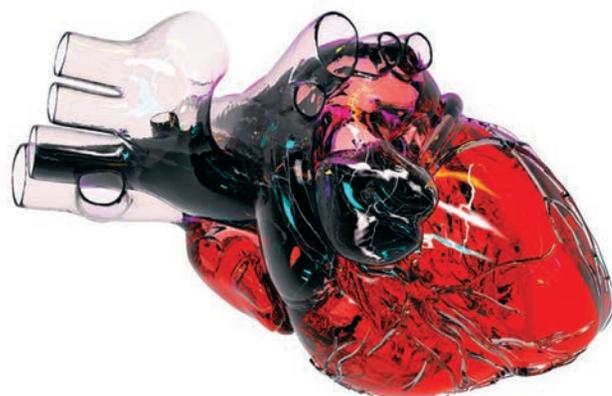
Виртуальный атриум выглядит, как сюрреалистичная среда, в которой разноцветные шары плывут в пространстве, а под потолком скользит воздушный кит, на котором по желанию пациента можно прокатиться в конце терапии. Сами задания не менее странные, чем окружение виртуального атриума. Пациентам предлагается снять кошку с дерева, поиграть на ксилофоне на краю виртуальной дорожки или собрать виртуальные яблоки, до которых нужно тянуться рукой. По словам доктора Фримена, нереальность происходящего позволяет пациентам легче переносить страх высоты в реальной жизни.

В том же университете Оксфорда людям помогают избавиться от паранойи, которая характеризуется нездоровой подозрительностью и необоснованным страхом, склонностью видеть в случайных людях опасных врагов. Пациента помещают в виртуальную среду — лифт, вагон метро или салон автобуса, где они выполняют определенные сценарии социального поведения по совету врача. Этот же метод использует психолог Альберт Риццо. Он лечит посттравматический синдром у ветеранов войны, заставляя их заново переживать ситуации, которые они переживали во время реальных боевых действий, помещая их в виртуальную среду. По рекомендациям врача пациент использует специальный сценарий поведения для подавления страха, пока полностью не преодолеет фобию.

В лечении с помощью VR используется не только компьютерная графика. Американская компания Limbix специально снимает видео в формате 360 градусов, позволяя пациентам максимально погрузиться в виртуальную среду и справиться с фобиями.



Проект «Стенфордское виртуальное сердце»



Виртуальное сердце



Виртуальная реальность в медицине

госпиталем в Лос-Анджелесе. Пациентам выдают телефон и очки виртуальной реальности Samsung Gear. Сейчас существует три игры для уменьшения болевых ощущений и одна — для подавления тревожности. Чаще всего технологию применяют для забора крови, при эпидуральной анестезии и в послеоперационный период.

Результаты исследований говорят о том, что если человек не фокусируется на болевых ощущениях, а переключается на виртуальную среду, мозг отвлекается от боли. Снимки МРТ показали, что мозг пациента меньше реагирует на боль, когда он вовлечен в виртуальную реальность. Эффективнее всего VR-технология проявила себя в терапии больных с серьезными ожогами. Такие пациенты чувствуют боль практически все время. Для таких пациентов специалисты из Вашингтонского университета создали игру под названием Snow World. На экране снежный мир, в котором пользователь набирает очки, бросая снежки в снеговиков, пингвинов, мамонтов и летучих рыб. Пациенты указывают головой направление броска и нажимают на кнопку. Погружение игрока в виртуальный хо-

лод «остужает» и помогает на время забыть о боли.

Исследование, проведенное в 2011 г., подтвердило, что игра Snow World помогла многим пациентам с ожогами и была эффективнее, чем стандартное использование морфина.

### VR И РЕАБИЛИТАЦИЯ

Пожалуй, самые впечатляющие результаты VR показывает в сфере реабилитации. В конце 2016 г. компания Quartz опубликовала видео, в котором люди, парализованные ниже пояса из-за травм позвоночника, передвигаются самостоятельно. Пациентов помещали в виртуальное окружение с помощью шлема Oculus Rift, где они постепенно учились контролировать движение своего аватара — практически как в одноименном фильме Джеймса Кэмерона. Пациенты буквально управляли специальным экзоскелетом силой мысли. Тем самым в мозге были задействованы зоны, отвечающие за ходьбу. По итогам эксперимента, все восемь участников частично восстановили моторную функцию ног.

Подобные программы разрабатываются и улучшаются для вос-

становления людей, переживших инсульт. Благодаря приложению My Motion PRO пациенты в игровой форме учатся контролировать движения рук.

Для маленьких пациентов, которые остаются на длительное лечение в больнице, разработано приложение Visit U. Это целая виртуальная система, в которой камера в формате 360 градусов позволяет ребенку виртуально вернуться домой, отпраздновать день рождения с друзьями или сходить на футбол, отвлекаясь от больничного окружения.

С каждым годом виртуальная реальность все чаще используется в медицине. VR помогает и врачам, и пациентам решать серьезные медицинские задачи. В медицину пришли роботизированные технологии, которые ведут к безграничному развитию. Еще в далеком 2001 г. прошла первая дистанционная операция с участием роботов. Профессор Жак Мореско, находясь в Нью-Йорке, провел операцию пациенту во Франции, используя хирургическую систему Da Vinci. Этот робот весит около полутонны и установлен в нескольких сотнях клиник по всему миру. С его помощью выполняется целый спектр урологических, неврологических и сердечно-сосудистых оперативных вмешательств. Операция прошла успешно, но во время ее профессору приходилось использовать множество камер и экранов. Сегодня подобные экраны не нужны вовсе. Будущее медицины — повсеместное использование VR. Хирурги смогут оперировать пациентов, которые находятся в разных городах, странах, а может, даже на разных планетах. Слоган фильма «Аватар»: «Это новый мир». VR в медицине — это поистине новые горизонты, где технологии используются только во благо.



Visit U



# «ПЕШКА», ПРОШЕДШАЯ АД



**Н**акануне Великой Отечественной войны в СССР был разработан ряд образцов военной техники, которые не только выдержали ее первые тяжелейшие сражения, но и смогли дойти до победы, сохраняя превосходство над таким же вооружением противника. И среди боевых самолетов невозможно не вспомнить Пе-2 — основной советский бомбардировщик тех лет. Его называли «Пешкой», но он подчас был сродни ферзь на шахматной доске, останавливая наступление врага и проламывая его оборону, ведя за собой остальных. Самолеты Пе-2 бомбили вражеские войска на поле боя и в оперативном тылу, разрушали мосты, укрепления и другие объекты, требующие особой точности удара, ходили в разведку, в том числе далеко за линию фронта и в открытое море, топили суда противника. Это было нелегко — и в 1941-м, и в 1945-м, но «Пешка» прошла сквозь весь этот ад и дошла до Берлина. И, чувствуя победителей, не забудем и экипажи Пе-2 — и тех, кто выжил, и не вернувшихся из полета.

## В «СПЕЦТЕХОТДЕЛЕ НКВД»

В мае 1937 г. президент Чехо-Словакии Бенеш сообщил Сталину, что приглашенные на войсковые маневры командующие военных округов СССР Тухачевский, Уборевич и Якир тайно встретились с представителями делегации Германии. По данным его разведки они в сговоре с другими членами политического, промышленного и

военного руководства СССР и с руководством фашистской Германии готовят военный переворот.

Некоторые историки считают, что это была провокация, осуществленная Бенешем для ослабления СССР, однако его страна в таких играх заинтересована отнюдь не была. Конечно, он мог сделать это под давлением Франции или Англии, но в то время кризис в его отношениях с Гитлером уже начался, и те уже дали понять, что помогать не будут, а Москва, наоборот, усилила военное сотрудничество с Прагой. Врать ему смысла не было.

А был ли переворот в СССР возможен вообще?

Гражданская война закончилась лишь за 16 лет до этих событий, но по всей стране продолжалась вооруженная борьба с порожденным ею организованным бандитизмом и с разномастным подпольем. Споры между фракциями ВКП(б) обострились настолько, что возникли опасения, а не будет ли кто-то искать поддержку за границей, в том числе и в Германии. Отношения со странами оси Берлин — Токио — Рим, при всей их внешней благопристойности, определялись боевыми действиями, которые вели советские добровольцы против таких же формирований Германии и Италии в Испании, а также с японской регулярной армией в Китае.

Угрозу сочли серьезной, и был отдан приказ о карательных мерах. Начав разбираться с руководством промышленности, следователи НКВД выявили его связи с

подозреваемыми в командовании Вооруженных Сил, но это ничего не доказывало — они ведь обязаны общаться по работе. Зато были документально установлены многочисленные должностные нарушения — систематический срыв планов, халатность, прогулы и недобросовестное отношение к служебным обязанностям, умышленное искажение отчетности, превышение полномочий, выразившееся в незаконном распоряжении финансами, в том числе и в личных интересах. Компромата хватало, но на судах главным доводом стали не документы, а признания обвиняемых, которые тут же выдавали соучастников и тех тоже арестовывали.

Под следствие попало и руководство опытного конструкторского бюро по самолетостроению № 156 во главе с его руководителем и по совместительству главным инженером — первым заместителем начальника Главного управления авиапромышленности Наркомоборонпрома А. Н. Туполевым. Он был осужден за то, что *«возглавлял антисоветскую вредительскую организацию в авиационной промышленности, как сам лично, так и через своих подчиненных проводил диверсионную вредительскую работу, направленную на ослабление обороноспособности Советского Союза»*. Кроме того, он *«...с 1924 г. являлся агентом французской разведки...»*.

Туполева взяли 21 октября 1937 г., и через неделю он подписал признательные показания на себя и своих подчиненных. И если на кое-кого было что-то вполне конкретное, то в чем можно было обвинить начальника сектора тяжелых бомбардировщиков Владимира Михайловича Петлякова, совершенно непонятно. По крайней мере, его личной вины в затяжке руководимой им разработки тяжелого бомбардировщика АНТ-42 не нашли, тем не менее во «вредители» записали. Уж если и были в 1937-м безвинно осужденные, то Петляков — один из них.

Он был арестован 29 октября 1937 г., 1 ноября подписал признательные показания и оказался в тюрьме в Болшево под Москвой.

Летом 1938 г. все следственные действия с арестованными конструкторами были закончены, приговоры вынесены, и встал вопрос, что же с ними делать. Подсказали они сами — четверо арестантов предложили разработку самолетов новых типов: Мясищев заявил готовность сделать принципиально новый высотный дальний бомбардировщик, Туполев — бомбардировщик пикирующий, Томашевич — мощный фронтовой истребитель, а Петляков — истребитель дальний и высотный.

Для их разработки в Болшево на территории спецтюрьмы НКВД было организовано Особое техническое бюро (ОТБ) НКВД под командованием майора госбезопасности Кравченко. Но самолет невозможно разработать лишь «на листе бумаги», в отрыве от про-

изводства, и ОТБ переводят на специально отгороженный участок в здании ОКБ завода № 156 в Москве.

Для проведения утвержденных работ там сформировали четыре Специальных технических отдела — СТО. Отделы нумеровались по мере прибытия на новое место. Первой приехала группа Петлякова, став Спецтехотделом 101, но все его называли сотым, что постепенно закрепилось и в документах. Следующим прибыл Мясищев (отдел 102), но с Туполевым произошла заминка — многие подчиненные Петлякова и Мясищева заявили, что работать с ним под одной крышей не будут. Его отдел все же вновь появился на заводе № 156, получив номер «103», а последним перевели осужденного по другим статьям Томашевича — его группа стала 110-й. Эти же шифры присвоили и создаваемым самолетам.

Между тем в апреле 1939 г. явно переусердствовавший главный исполнитель репрессий нарком внутренних дел Ежов сам был арестован и 5 февраля 1940 г. расстрелян. Отношение руководства страны к происходящему изменилось, оно увидело свои ошибки и пыталось их исправить, но тут же начало следующую кампанию по «чистке рядов» — уже под руководством нового главы НКВД Л. П. Берия. Впрочем, героев нашего повествования это уже не коснулось. Как бы то ни было, осужденные специалисты «простаивать» были не должны и лес валить — тоже. Они должны работать по специальности.

## ВЫСОТНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ «100»

Проектируя четырехмоторный скоростной и высотный бомбардировщик АНТ-42, Петляков пришел к выводу, что даже ему понадобится сопровождение. Опыт создания для этого «крейсеров» Р-6 (АНТ-7), а затем многоместных истребителей МИ-3 (АНТ-21), ДИП (АНТ-29) и ДИ-8 (АНТ-46) говорил, что им нужны не только вооружение и дальность, но также скорость и высотность. Как и эти самолеты, новый должен быть многоцелевым и, помимо сопровождения бомбардировщиков, решать задачи противовоздушной обороны, а также разведки и бомбардировки целей на линии фронта и в глубине территории противника.

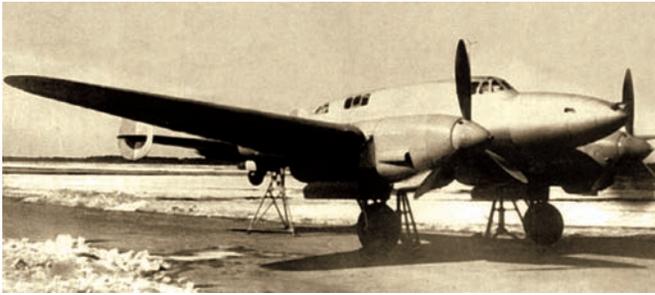
Обтекаемый моноплан получил набранное скоростными аэродинамическими профилями В/ВS крыло и сигарообразный фюзеляж с двумя гермокабинами (в передней — летчик, в задней — штурман и стрелок-радист), а также двухкилевое оперение. Обычно оно делалось главным образом для обеспечения огня оборонительной установки строго назад, но Петляков задумал поставить турель ДЭУ с дистанционным электрическим управлением прямо в хвосте. В данном случае он выигрывал в весе — установка «шайб» килей в струях воздушных винтов повышала их эффективность и позволяла снизить площадь, а низкое положение центра давления почти обнуляло вредный крутящий момент, действовавший на фюзеляж при отклонении рулей направления.

Опытный высотный истребитель «ВИ», он же ВИ-100 или просто «100», был построен заводом № 156 и облетан летчиком-испытателем НИИ ВВС Красной Армии П. М. Стефановским 22 декабря 1939 г. в срок, предусмотренный заданием.

В первом же полете отказал один двигатель, «сотка» показала рекордное число дефектов по шасси и силовой установке, случились как минимум две вынужденные посадки, в том числе одна — на фюзеляж. Но недостатки постепенно изживались, ВИ-100 прошел Государственные испытания, чему не помешали ни жуткая катастрофа второй машины из-за незатянутой гайки на топливопроводе, ни небольшой



Главный конструктор бригады № 1 ЦКБ-29, а затем Опытного конструкторского отдела завода № 22 Владимир Михайлович Петляков



Опытный высотный истребитель и бомбардировщик «100», созданный «сотым спецтехотделом НКВД» под руководством В. М. Петлякова. Фото: <http://diesel.elcat.kg>



В катастрофе второго опытного высотного самолета ВИ-100 экипаж остался жив, но на месте неудачной вынужденной посадки пострадали гражданские, в том числе дети. Фото: <http://diesel.elcat.kg>

недобор скорости. Но отчет по Госиспытаниям вожделенной рекомендации к принятию самолета на вооружение не содержал. Вместо этого там было сказано:

*«В целях использования высокой аэродинамики самолета «100» и создания на его базе массового пикирующего бомбардировщика без герметических кабин с максимальной скоростью на высоте 5 000 м не ниже 550 км/час с бомбовой нагрузкой внутри самолета 600 кг и снаружи 1 000 кг... необходимо построить опытную серию».*

Первый самолет «ВИ» был передан в 63-ю бомбардировочную авиабригаду ВВС Черноморского Флота и принял участие в первых боях Отечественной войны. Но он так и остался один.

## ЧТО НУЖНЕЕ — ИСТРЕБИТЕЛЬ ИЛИ БОМБАРДИРОВЩИК?

На рубеже 1940-х гг. советские военные специалисты и руководители оборонной промышленности, как незадолго до того представители Польши, Франции, Англии и других европейских стран, были приглашены в Германию для знакомства с ее достижениями. Из конструкторов ездили Поликарпов и Яковлев, которые увидели, что немцы высотную авиацию развивать перестали, но сделали из этого совершенно разные выводы. Первый счел, что им показали не все, Франция, Англия и США такие самолеты делают, а значит, и нам надо этим заниматься. Второй решил, что ход будущей войны в воздухе определят штурмовики и бомбардировщики, работающие ниже 3 000 м, а чаще у самой земли. Поликарпов был опытейшим авиаконструктором и пользовался большим авторитетом у самого Сталина, а Яковлев — самым молодым в СССР замом наркома, совмещая должность начальника Главка опытного самолетостроения НКАП с руководством ОКБ № 115.

Оба, как и многие командиры ВВС, особенно побывавшие в Испании, были под впечатлением от нового

оружия — пикирующих бомбардировщиков. Тогда считалось, что такие самолеты могут быть любой размерности, от одномоторных, как Юнкерс Ju 87, и до самых тяжелых, а скорость пикирования последних может превышать 900 км/ч. Бытовало также мнение, что в этом качестве можно использовать любой самолет с достаточной прочностью и грузоподъемностью.

Но и Поликарпов, уже попробовавший свои силы в этой области и не достигший успеха, и Яковлев в силу своей грамотности и природного чутья подходили к этому вопросу очень осторожно, считая, что самолет нужен специальный. О том свидетельствовали и безуспешные попытки бомбить с пикирования финские доты на доработанных самолетах СБ. Немцы показали специальные пикирующие бомбардировщики — одномоторный Юнкерс Ju 87 и более мощный двухмоторный Юнкерс Ju 88.

Чтобы на пикировании не потерять управляемость и не разрушиться от перегрузок, нужны «воздушные тормоза». Бомбодержатели должны обеспечивать сброс не перпендикулярно оси самолета, а почти вдоль нее вперед. Наконец, летчик из своей кабины должен все время видеть цель, когда самолет выходит на большие углы атаки, «задирая нос» относительно направления полета. Вход в пике с крена усложнял маневр, и надо было отказываться от удобного размещения кабины штурмана перед пилотом. Рост веса и нагрузок на рычаги управления потребовал автоматизировать процесс своевременного вывода из пике. Один из первых таких автоматов немцы установили на Юнкерсе Ju 88А, который был куплен советской делегацией и изучен у нас. Было признано необходимым такие приборы для своих пикировщиков приобретать или скопировать и выпускать на наших предприятиях.

Четвертого июня 1940 г. у наркома авиапромышленности А. И. Шахурина состоялось без всякого преувеличения историческое совещание. Руководители ВВС Смушкевич, Гусев, Рычагов и Филин, авиапромышленности Яковлев, Лукин, Шишкин и Таиров в присутствии «кураторов» от НКВД Кравченко и Кутепова обсуждали будущее фронтовой авиации. На этом заседании решалась судьба штурмовика Ил-2, который приняли на вооружение, но также было запротоколировано:

*«Считать целесообразным поставить на серийное производство самолет «100» в варианте пикирующего бомбардировщика, без герметической кабины и ТК (турбокомпрессоров. — Авт., орфография, как в подлиннике). Изменения самолета по сравнению с экз., прошедшим гос. испытания, произвести в соответствии с макетом, предъявленным 15б заводом».*

*Самолет построить в 1940 году в 10 экз. на заводе № 39.*

*Приспособление для автоматического вывода из пикирования установить на 6-й машине серии.*



Немецкий пикирующий бомбардировщик Ju 88А-1, который был закуплен советской делегацией в 1940 г. и испытывался в НИИ ВВС Красной Армии. Фото: <https://www.pinterest.ca/pin/811140582861122487/>

*Воздушные тормоза установить на 7-й машине серии...».*

В то время продолжалась разработка еще нескольких пикирующих бомбардировщиков.

На заводе № 1 Кочеригин начал создание ОПБ-5 с одним мотором М-90. На 22-м заводе Архангельский разрабатывал СБ-РК как развитие скоростного бомбардировщика СБ и его опытной модификации ММН. На том же предприятии опытный конструкторский отдел Жемчужина продолжал доводку самолета СПБ на базе ВИТ-2 Поликарпова. Начальник серийного конструкторского отдела завода № 81 Курбала проектировал БПБ-22, или «самолет 31», — пикирующую модификацию ближнего бомбардировщика Яковлева Як-2. Наконец, в 103-м Спецтехотделе НКВД Туполев делал свой «самолет 103».

## ПИКИРУЮЩИЙ БОМБАРДИРОВЩИК ПБ-100

Сменивший Ежова на посту Наркома внутренних дел Берия пообещал осужденным конструкторам: «Машина — в воздух, вы — на свободу!» Но Петлякова и его отец он выпустил раньше.

22 июня 1940 г. глава НКАП Шахурин направил Берии письмо № 1584сс, в котором изложил предстоящие объемы работ по пикирующему бомбардировщику ПБ-100 — успеть запустить документацию в производство и обеспечить ее конструкторское сопровождение было возможно только непосредственно на предприятии, где самолет будет строиться. А поскольку на выбранных для этого московских заводах № 22 и 39 спецрежима не существовало, конструкторов надо было освободить.

В тот же день (вот так работала советская бюрократия!) вышли Постановление Комитета обороны при Совнаркоме (правительстве) СССР № 275сс и совместный приказ НКВД и НКАП № 00757/30бсс, которые обязывали Главного конструктора Опытного конструкторского отдела завода № 22 В. М. Петлякова спроектировать пикирующий бомбардировщик ПБ-100 на базе многоцелевого высотного истребителя ВИ-100 («100»). Приказом по НКАП от 23 июня директора заводов № 22 и 39 были обязаны начать подготовку серийного производства самолета ПБ-100. Он должен был развивать скорость 540 км/ч на высоте 5 000 м и иметь дальность 1 500 км с нормальной нагрузкой на скорости, равной 0,9 от максимальной, а расчетная перегрузка на выходе из пике была взята 13 единиц с учетом запаса прочности.

Нормальная боевая нагрузка была задана 600 кг — четыре ФАБ-50 или ФАБ-100 подвешивались в фюзеляжный отсек и по одной — в мотогондольные за нишами шасси. В перегрузку взамен этого вооружения или в дополнение к нему под крыло подвешивались четыре бомбы калибра от 50 до 250 кг или две ФАБ-500. Кроме фугасных, можно было брать броневой, бетонобойные, химические и светящиеся авиабомбы. Оставались в проекте и кассеты К-76 или К-100 для малокалиберных осколочных авиабомб.

При этом Заказчик согласился с тем, что без ограничения по углу пикирования сбрасывались только бомбы с внутренних подкрыльевых замков, внешние «перекрывали» диски винтов, и это было возможно только в пологом пике, а из отсеков они нормально выходили лишь в горизонтальном полете. Это был большой «минус» по сравнению с проектами СБ-РК Архангельского и «103» Туполева, но он позволял облегчить и упростить планер, а это приближало срок поставки машины, давало снижение ее стоимости и веса, повышая летные данные и прочность.



Нижняя огневая точка самолета ПБ-100 имела ту же установку МВ-2, что и самолет СБ, но была скомпонована более удобно. На фото самолет последних серий с крупнокалиберным УБ, а на первых были пулеметы ШКАС. Фото С. Г. Мороза



«Ступенчатость» фюзеляжа ПБ-100, состоящего из цилиндров и конусов, была почти не заметна и не портила его аэродинамику. На фото Пе-2 в Музее ВВС СССР в г. Монино. Фото С. Г. Мороза

Оборону должны были обеспечивать два 7,62-мм пулемета ШКАС в носовой части с боезапасом по 500 патронов и по одному подвижному для защиты верхней и нижней полусфер от атак сзади с 750 патронами на каждый. Верхний устанавливался на «полутурели» ТСС-1 с обстрелом на 180° в стороны, а нижний — в установке МВ-2, такой же, как на серийном СБ, но более удобно скомпонированной в фюзеляже. Самолет ПБ-100 имел и пассивную защиту — местное бронирование для экипажа и протектирование всех баков. Слой мягкой резины поверх их металлической оболочки гасит скорость пули, несколько уменьшая «разворачивание» пробоины ее энергией,



Бомбоотсек пикировщика ПБ-100 вмещал четыре бомбы калибра до 100 кг, еще две помещались за нишами шасси, а под крыло можно было подвесить четыре ФАБ-250 или две ФАБ-500. Фото из архива С. Г. Мороза

## СРАВНЕНИЕ САМОЛЕТА Пе-2 № 390101 и других бомбардировщиков того периода

Самолет	ПБ-100, ТТТ	Пе-2 № 390101		СБ-РК		Ар-2 серийный	
Разработчик	ОТБ-101, ОКО-22, Петляков			ОКО-22, Архангельский			
Взлетный вес	нормальный	нормальный	максимальный	нормальный	максимальный	нормальный	максимальный
Дата первого полета	–	15.12.1939		Весна 1940			
Дата выдачи рекомендации о принятии на вооружение	18.03.1941			Весна 1941			
<b>Силовая установка</b>							
Тип двигателей	М-105			М-105			
Количество двигателей	2			2			
Мощность взлетная, л. с.	1100			1100			
Мощность у земли, л. с.	1100			1100			
Мощность на I границе высотности, л. с.	1050			1050			
Расчетная высота, м	2000			2000			
Мощность на II границе высотности, л. с.	1100			1100			
Расчетная высота, м	4000			4000			
<b>Весовые данные и прочность</b>							
Взлетный, кг	7600	7500	8000	6300	7800	6660	8150
Запас прочности, ед.	13,0	10,1	н. д.	8,0	н. д.	9,0	н. д.
<b>Летные данные</b>							
Скорость максимальная у земли, км/ч	н. д.	452	528	410	н. д.	415	н. д.
Скорость максимальная на границе высотности, км/ч	527...543	540	510	480	475	475	н. д.
На высоте, м	4800	5000	4900	4700	4700	4700	4701
Скорость крейсерская, км/ч	527...543	463	н. д.	432	428	н. д.	н. д.
На высоте, м	4800	5500	н. д.	4700	4700	н. д.	н. д.
Дальность техническая, км	1600	1200	н. д.	560	960	н. д.	н. д.
Длина разбега, м	400	362	584	500	н. д.	306	н. д.
Скорость посадочная, км/ч	130	140		120		130	
Длина пробега, м	500	412		635		514	
<b>Вооружение</b>							
Бомбовая нагрузка нормальная в отсеках, кг	600	600	–	600	500	600	600
Возможность сброса с пикирования	нет	нет	–	да	да	да	да
Бомбовая нагрузка максимальная под крылом, кг	1000	–	1000	–	1000	–	1000
Возможность сброса с пикирования	для 2 бомб из 4	–	для 2 бомб из 4	–	для 2 бомб из 4	–	для 2 бомб из 4
Общая предельная бомбовая нагрузка, кг	1600	–	1000	–	1500	–	1600
Носовая пулеметная установка	2 x 7,62 неподвижных	2 x 7,62 неподвижных		2 x 7,62 вертикально подвижных		1 x 7,62 конусно подвижный	
Верхняя пулеметная установка для обороны ЗПС	1 x 7,62 подвижный	1 x 7,62 подвижный		1 x 7,62 подвижный		1 x 7,62 подвижный	
Нижняя пулеметная установка для обороны ЗПС	1 x 7,62 подвижный	1 x 7,62 подвижный		1 x 7,62 подвижный		1 x 7,62 подвижный	



Самолет Пе-2 имел двухкилевое оперение. На снимке механик Литвинов регулирует систему управления «Пешки» командира 161-го Гвардейского бап. Фото из архива В. П. Печнева, предоставил В. Богатов

а невулканизированный слой при контакте с бензином набухает и затягивает отверстие.

Каждый самолет должен оборудоваться приемо-передающей радиостанцией и радиополукомпасом.

Вместо опытных двигателей М-105 с турбокомпрессорами ТК-2 поставили серийные М-105Р с двухскоростными приводными центробежными нагнетателями (ПЦН), что повлекло переделку их воздухозаборников и установку обычных выхлопных коллекторов — на ВИ-100 отработанные газы выходили через турбины компрессоров. Специальные воздушные винты ВИШ-42 диаметром 2,8 м заменили на ВИШ-61Б большего диаметра — 3,200 м. Новые радиаторы системы охлаждения моторов потребовали переделки их тоннелей. В связи с изменением систем силовой установки, основных опор шасси и введением дополнительных бомбоотсеков в хвостовых частях мотогондол конструкция их и капотов двигателей также стала другой, упрощение конструкции фюзеляжа обусловило перекомпоновку топливной системы.

Размах и площадь крыла незначительно уменьшили, изменив его пропорции на виде в плане, но распределение аэродинамических профилей от серии В у корня до В5 по законцовкам осталось. Обшивка стала тоньше, до 0,6 ... 1,2 мм, а шаг силового набора — чаще. В центроплане ввели усиления под установку четырех бомбодержателей, а под консолями — выпускаемых под прямым углом поперек потока щитков пикирования по типу немецкого Ju 88А. Это были решетки 1800 x 330 мм из профилированных труб.

Наибольшим изменениям подвергся фюзеляж. Штурмана из 2-й кабины пересадили вперед к летчику под общий каплевидный фонарь, который тогда называли «черепахой» — позже это название отойдет только к его задней части, прикрывавшей верхний пулемет в походном положении. Криволинейные обводы оставили лишь для укороченного носового отсека Ф1 и хвостового кока Ф4, секция Ф2 стала цилиндрической, а поверхность Ф3 образовывали два конуса, значительно упростив сборку секций без большого роста сопротивления.

В горизонтальном оперении изменили углы установки (нейтрали) и ход перестановки. Стабилизатор устанавливался в положение «посадка», отклоняясь носком вниз при выпуске закрылков на угол 23 ... 27°. При их уборке он также автоматически возвращался в положение «по-

лет». Основные изменения по системе управления самолетом заключались в установке системы управления щитками пикирования и автомата пикирования АП-1.

Его создание оказалось трудной задачей и даже хотели купить такое устройство у немцев или скопировать его с самолета Ju 88А, но все же было сделано свое.

Вводя бомбардировщик в пикирование движением штурвала от себя, летчик переключателем ПП-1 выпускает тормозные щитки. Как только они проходят половину своего пути, достигнув угла выпуска 45°, триммеры руля высоты из любого положения переставляются на угол -4,5° и заставляют отклоняться в противоположном направлении весь руль, чем достигается устойчивость пикирования с выпущенными решетками. При нажатии на кнопку сброса бомб на ручке управления самолетом или на кнопку автоматического вывода из пике без воздействия на бомбосбрасыватель триммер руля высоты автоматически устанавливается в положение +1,5°, и самолет выводится из пике. Если высота сброса бомб достаточно велика, это происходит без его участия, но при необходимости можно подработать движением штурвала на себя, и нос самолета пойдет вверх энергичнее. Тормозные щитки убираются на выходе из пике переключателем ПП-1, а в случае отказа его электромеханизма — вручную.

Самолет ПБ-100 имел довольно разветвленную, по тому времени, электросистему и совершенное оборудование, включавшее две радиостанции, радиополукомпас и короткофокусный аэрофотоаппарат для контроля результатов бомбометания и попутной разведки.

Заводам №№ 22 и 39 установили предварительный план выпуска 50 и 30 машин соответственно на 1940 г. и по 400 — на следующий год. Столь высокие показатели должны были достигаться за счет высокопроизводительного плазово-шаблонного метода сборки и увязки оснастки — ПШМ, широкого применения механической штамповки листовых деталей, а также упрощения конструкции бомбардировщика ПБ-100 по сравнению с истребителем ВИ-100.

Владимир Михайлович Петляков был освобожден 23 июля 1940 г., но без снятия судимости, и реабилитирован только в 1953 г. посмертно, вышли на свободу и его подчиненные. Их перевели на завод № 22 в московском районе Фили, образовав там еще один опытный конструкторский отдел, который был усилен за счет перевода почти 100 специалистов от Архангельского, Ильюшина и Яковлева. Конструкторам Петлякова предстояла большая работа, и Берия обязал начальника ЦКБ-29 НКВД Кутепова организовать первоочередную помощь им силами других спецтехотделов, оставшихся под его «шефством». На проектирование ПБ-100 дали 45 дней и работали с утра до полуночи, а то и до часу ночи.

Хотя отличий накопилось много, самый первый серийный ПБ-100, получивший на заводе № 39 номер 390101, считался серийной машиной и испытывался по сокращенной программе лишь как модификация самолета ВИ-100. Для статических испытаний обошлись крылом, фюзеляжем и одной мотогондолой с моторамой, стойкой шасси и бомбоотсеком за ней.

Сдача конструкторской документации должна была завершиться 7 августа 1940 г., первый полет был запланирован на 7 октября, а сдача на Государственные испытания — конец 1940 г., что и было контрольным сроком.

Хотя Опытный конструкторский отдел Петлякова базировался на заводе № 22, и в дальнейшем именно этот завод должен был стать основным по выпуску ПБ-100,

головной экземпляр поручили строить заводу № 39, его Главный конструктор Ильюшин был обязан всемерно содействовать строительству самолета ПБ-100.

Шестого декабря 1940 г. вышло Постановление СНК о введении новой системы обозначений самолетов, включавшей сокращения фамилий конструкторов и порядковый номер — для бомбардировщиков начиная с двойки. 9 декабря 1940 г. приказом по НКАП № 704сс самолету ПБ-100 было присвоено обозначение Пе-2 — к тому времени его первый экземпляр был почти готов.

## МАШИНА В ВОЗДУХ — НАКОНЕЦ-ТО!

*«15 декабря с.г. (1940 г. — Авт.) летчик завода № 39 Федоров сделал два полета на самолете Пе-2 № 390101. В первом полете летчику было поставлено задание проверить режим работы винтомоторной группы самолета и произвести уборку и выпуск шасси.»*

*Первый полет продолжался 44 минуты на высоте 300–800 метров. Уборка и выпуск шасси произведены два раза — первый раз на высоте 800 метров и второй раз на высоте 450 метров.*

*В первом полете все агрегаты самолета работали нормально, самолет в полете вел себя хорошо. После посадки и проверки, самолет был выпущен во второй полет для проверки работы винтомоторной группы на высоте 4 000 метров.*

*Второй полет продолжался 15 минут, самолет поднялся на высоту 4 200 метров. По сообщению летчика Федорова, самолет легко набирает высоту и ведет себя в полете нормально.*

*Сегодня, 15-го декабря, будут закончены работы по статическим испытаниям фюзеляжа и по замеру вибрационных колебаний самолета, после чего 16-го декабря самолет будет допущен к проведению скоростных испытаний».*

Это письмо № Н-25/3742 в тот же день нарком авиапромышленности Шахурин отправил лично Сталину — уровень документа и его оперативность лучше всего говорят о том значении, которое придавалось пикирующему бомбардировщику Петлякова. Между тем до установленного в Постановлении Совнаркома срока передачи самолета на Госиспытания оставалось две недели. Только слаженная работа коллектива ОКО-22 и завода № 39 во главе с его директором Журавлевым, который был озабочен еще и освоением серийного выпуска дальнего бомбардировщика ДБ-3ф конструкции Ильюшина, помогла избежать отставания.

На следующий день летчик военной приемки завода № 39 Федоров выполнил проверку полета на



Летчик-испытатель завода № 39 Николай Константинович Федоров, который выполнил первый полет на пикирующем бомбардировщике Пе-2.  
Фото: <https://testpilot.ru/base/2014/11/fedorov-n-k/>



Головной экземпляр пикирующего бомбардировщика Пе-2 № 390101, построенный заводом № 39.  
Фото из архива С. Г. Мороза

одном моторе — Пе-2 держался в воздухе устойчиво, а 17 декабря подтвердил скорость 540 км/ч на границе высотности, практически совпали и остальные расчетные точки. К 18-му числу (за четыре дня!) опытный Пе-2 сделал 10 полетов и налетал 4 часа 53 минуты, наибольшая продолжительность одного полета составила 1 час и 13 минут — небывало высокий темп для такой работы. При этом не было ни одного отказа, а самолет, по докладу летчика, вел себя нормально на всех режимах, включая посадку, за которую особенно переживали. Отчет оформили 19 декабря, и 22-го новый пикировщик прибыл в НИИ ВВС.

Хотя пока Пе-2 летал только без вооружения и с весом не более 6 800 кг, руководство Института «не встало в позу», и начало свою летную программу, согласившись выполнить «сверх плана» незаконченную часть заводских полетов. Их должен был делать майор Стефановский, испытывавший ВИ-100.

На самолете с вооружением летные данные снизились, но не сильно. Хуже был список дефектов — 187 пунктов. Наиболее опасны оказались не наблюдавшиеся на заводских испытаниях отказы регуляторов постоянных оборотов Р-2 винтов ВИШ-61Б, а также неправильная регулировка давления в амортизаторах шасси, из-за чего самолет «козлил» при малейшей ошибке на посадке.

Летчик-испытатель НИИ ВВС Красной Армии Петр Михайлович Стефановский, который проводил Госиспытания ВИ-100 и Пе-2. Снимок сделан осенью 1941 г., когда Стефановский командовал 402-м иап на МиГ-3.  
Фото: [http://lib.rus.ec/i/86/495386/i\\_018.jpg](http://lib.rus.ec/i/86/495386/i_018.jpg)



## ВЫБОР СДЕЛАН

Как мы уже говорили, Пе-2 в то время был далеко не единственным пикирующим бомбардировщиком в СССР.

Некоторые генералы в ВВС усиленно проталкивали самолет СПБ Жемчужина, но все пять построенных самолетов этого типа за полгода нечастых полетов разбились по техническим причинам, и их упорство действительно было похоже на сознательное вредительство. Чего стоит гибель двух машин в плоском штопоре друг за другом за два дня! Довести СПБ было невозможно, да и стоило ли — по летным данным от Пе-2 он отставал.

Наиболее высокие летные данные имел совершивший первый полет 29 января 1941 г. самолет «103» Туполева. Он разогнался до 635 км/ч на высоте 8 000 м, но был крупнее, сложнее и дороже. К тому же по ходу испытаний пришлось менять моторы — АМ-37 водяного охлаждения в серию не пошли, а со звездообразными М-82 максимальная скорость упала до 528 км/ч на границе высоты 3 800 м. К тому же самолет «103» заметно отставал от всех остальных по готовности к запуску в серию.

Ближний бомбардировщик Яковлева «22» в опытных исполнениях тоже превосходил ПБ-100 по скорости, но его вооружение не устроило Заказчика, а когда стали его стали доводить, летные данные упали, и серийные Як-2 и Як-4 были уже не такими «резвыми», как их прототип. Документы свидетельствуют, что еще до войны ряд руководителей ВВС смотрели на них лишь как на учебные бомбардировщики, некое подобие УТ-1 для бомбардировочных полков, и высокие потери были неизбежным следствием того, что в бой эти самолеты, вопреки их предупреждениям, все же были посланы.

Переоборудованный в пикировщик истребитель-биплан И-207/3 конструкции Боровкова и Флорова проходил испытания в сентябре-октябре 1940 г., но был забракован из-за недостаточной дальности и скорости, не имея преимуществ в остальных летных данных, за исключением маневренности и скороподъемности.

Так что пока единственным конкурентом Петлякову был его товарищ по ЦАГИ и ОКБ-156 Архангельский, завоевавший авторитет созданием первого советского скоростного бомбардировщика СБ. Но к концу 1930-х гг. возможности повышения летных данных этого самолета без изменения аэродинамики были исчерпаны, и Архангельский сделал три последовательных попытки — уменьшенный «горизонтальный бомбардировщик» ММН, пикирующий СБ-РК на его основе и их дальнейшее развитие — СББ-1, или «самолет Б».

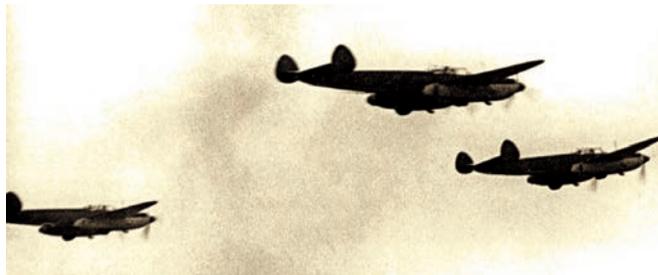
Выбор между ними и Пе-2 был сделан еще до его первого полета, и основанием для него стала справка «Сравнение самолетов ПБ «100», СБРК, ББ-22 и «Б»», подготовленная начальником Главного управления снабжения ВВС КА Шишкиным, зам. начальника НИИ ВВС Петровым и начальником ЛИИ Чесаловым 18 ноября 1940 г.

Из документа следовало, что СБ-РК было легче всего запустить в серию, так как он сохранял старую технологию СБ, массовый выпуск которого продолжался — за 1940 г. завод № 22 построил 1 820 таких самолетов, а иркутский 125-й — еще 375. Первые серийные СБ-РК, названные в новой системе обозначений Ар-2, стоили значительно дешевле ПБ-100, которые требовали больших капложений в оснастку — штамповочную и ПШМ. Это было очень серьезно и обособованно — забегая вперед скажем, что на весну 1941 г. цена одного серийного Ар-2 без моторов и съемного оборудования была 340 тыс. руб., а Пе-2 на 39-м заводе 485 тысяч, в Казани — 670, а в Иркутске — 700. Но когда оснастка



Пикировщик Туполева «103» превосходил все другие такие самолеты по скорости, дальности и нагрузке, но был сложен и дорог, а при запуске в серию на нем пришлось менять моторы.

Фото: <http://propjet.ucoz.ru/forum/15-55-2>



Звено легких бомбардировщиков Як-2 в полете. Представленный конструктором Курбалой проект переделки Як-2 в пикировщик ПБ-22 принят не был. Фото: <http://www.lasegundaguerra.com/viewtopic.php?t=8515>

будет создана, и новые технологии внедрят, картина станет обратной.

В отношении летных данных в документе сказано:

*«Наибольшую скорость имеет самолет ББ-22 за счет малой площади крыльев и большой посадочной скорости, но следует учесть, что из самолета ББ-22 выжато все, и для него почти нет перспективы роста скорости.»*

*Замена моторов на более мощные для ББ-22, увеличение вооружения и дальности самолета невозможен из-за взлетно-посадочных свойств и малых габаритов самолета.*

*Скорость СБРК — мала и дальнейшее ее увеличение путем модификации самолета невозможно из-за малой прочности его.*

*Самолет «Б» имеет проектную скорость, лежащую между данными «ПБ-100» и ББ-22, но самолет опаздывает более чем на год в сравнении с вышеуказанными самолетами, а следовательно, в смысле скорости самолет отстает и имеет к тому же меньшую прочность, чем ПБ-100.*

*Два самолета ПБ-100 и ББ-22 могут производить бомбардирование с пикирования только при наружной подвеске бомб...*

*Самолеты СБРК и «Б» могут сбрасывать бомбы с пикирования изнутри фюзеляжа, поэтому их скорость не понизится, если СБ РК и «Б» понесет лишь 6 х 100. Если же им дать бомбовую нагрузку такую же, как у ПБ-100, то скорость их понизится на 20 км».*

Действительно, только самолеты Архангельского имели бомбоотсеки, которые были приспособлены для пикирования, — они были длинные и неглубокие, и в них можно было поставить бомбодержатель-кулису, который выводил бомбу наружу. Но он там был один и как показала практика — не очень хороший. Это напрямую не было отмечено, но первое сравнение скоростей дано именно с внешней подвеской: ББ-22 Яковлева 530 км/ч, самолет «Б» Архангельского — 515 км/ч, ПБ-100 Петлякова — 500 км/ч и СБ-РК — только 460 км/ч. Первые два здесь были лучшими, но остальные их недостатки это преимущество обесценили. А главным и, пожалуй, единственным преимуществом СБ-РК оказались хорошие взлетно-посадочные качества — существовало опасение, что ПБ-100



Пикирующий бомбардировщик Ар-2 конструкции Архангельского накануне войны был запущен в серию на заводе № 22 в Москве.

Фото: <http://wofmd.com/2017/01/13/arxangelskij-ar-2/>

весной и осенью не сможет работать с грунтовых полос, что, впрочем, не подтвердилось.

А вывод звучал так:

*«...по летно-тактическим и боевым данным лучшим самолетом из рассмотренных является самолет ПБ-100, как имеющий:*

1. Наибольшую бомбовую нагрузку,
2. Наибольшую дальность,
3. Лучшую огневую защиту,
4. Скорость, близкую к скоростям лучших самолетов из рассмотренных, с возможностью ее дальнейшего увеличения путем модификации самолета.
5. Наивысшую прочность.

Основными недостатками этого самолета является его относительная дороговизна и применение дюралюминия, поэтому необходимо при внедрении самолета ПБ-100 в массовую серию сохранить в серии самолет ББ-22, как дешевый самолет из недефицитных материалов, годный в качестве переходного для обучения и тренировки экипажа скоростных бомбардировщиков, а также для применения на некоторых участках фронта.

Что касается самолета СБ-РК, то по своим данным он уступает самолету ПБ-100 и не имеет в перспективе значительного улучшения летных данных.

Свойства самолета «Б», только что вышедшего на заводские испытания в пикирующем варианте, еще совершенно не ясны, в пикирующем варианте только что предъявлен макет.

Этот самолет идет по сравнению с ПБ-100 с опозданием на год, а его летно-тактические данные не столь сильно отличаются от данных ПБ-100, даже уступая ему по дальности.

Решение по данной машине может приниматься только после проведения испытаний»...

В справке не упомянут самолет «103» Туполева потому, что его летные данные еще не были определены.

Государственные испытания Пе-2 прошли за три месяца, при этом простои были только из-за погоды — дефектов и отказов было много, но они не приводили к авариям и поломкам. Отчет по их результатам был утвержден 18 марта 1941 г., и Пе-2 был рекомендован к принятию на вооружение, а 14 марта Петлякову была присуждена Сталинская премия I степени.

Результаты испытаний Пе-2 (редкий в авиации случай!) почти совпали с расчетными данными самолета. Это не означало «конца» Ар-2 и других пикировщиков, это лишь открывало дорогу машине Петлякова и пока отнюдь не за счет других.

Завод № 22 продолжал строить и Ар-2, но со значительным отставанием от плана — вместо 360 машин он сдал только 71, но и Пе-2 от него военные пока не получили ни одного. Хотя документы говорят о двух самолетах, которые

были приняты ВВС в 1940 г., но речь идет об одном головном бомбардировщике № 390101 и об опытном истребителе ВИ-100 — они оба уже были на балансе НИИ ВВС.

А между тем война была у порога. Что бы там сейчас ни говорили, тогда это все прекрасно понимали. В Советском Союзе, например, почти перестали строить жилье и школы, сокращались отпуска, уменьшалось число выходных и праздничных дней, а оборонная промышленность с осени 1940 г. переводилась на работу по суточным графикам — в Авиапроме их введение в действие завершили 2 января 1941 г.

Надо было «догонять план», и приказом по НКАП № 702сс «В исполнение постановления СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 7 декабря 1940 г. “О программе выпуска самолетов, авиамоторов и авиавинтов в 1941 году”» ставилась задача сдать до конца года тысячу Ар-2, 1 300 улучшенных Як-4 и 1 700 новых основных бомбардировщиков — Пе-2. Напомним, что хотя эта программа версталась уже после перевода промышленности на «военный режим», но для мирного времени.

## В СЕРИЮ — С ХОДУ!

К концу 1941 г. завод № 22 в Филях должен был прекратить выпуск СБ и Ар-2 и сосредоточиться только на самолетах Петлякова. Свой первый Пе-2 завод закончил по сборке 16 января 1941 г., но Заказчик принял его только в марте. Завод был держателем подлинников документации Пе-2, отвечал за ее отработку и внесение изменений по результатам эксплуатации и производства, рассылая их по остальным предприятиям. Это предприятие становилось одним из лидеров во внедрении плазово-шаблонной технологии сборки самолетов в СССР — вслед за 84-м заводом в Химках, осваивавшим основанный на ней пассажирский ПС-84, он же Дуглас DC-3.

Завод № 39 на Ходынке в Москве приступал к серийному производству Пе-2, завершая строительство дальних бомбардировщиков ДБ-3 конструкции Ильюшина, но не прерывая выпуск новых ДБ-3ф — Ил-4, которые также переводились на метод ПШМ, освоение которого началось. Кроме того, завод продолжал опытные работы по утвержденным планам ОКБ-39 Ильюшина.

Завод № 124 в Казани получил приказ начать производство Пе-2 в конце 1940 г., и первые машины должны были быть готовы уже весной следующего года. Распоряжение пришло, когда там спешно восстанавливали прерванное производство тяжелых бомбардировщиков ТБ-7 — вместо них был план запустить пассажирские ПС-84, что внесло изрядную путаницу в работу предприятия, но имело и некоторую пользу. Оно уже начало знакомиться с премудростями технологии ПШМ, закупленной вместе с чертежами прототипа этого самолета Дугласа DC-3 в США, и это вскоре очень даже пригодится.

Завод № 125 в Иркутске сворачивал выпуск устаревших СБ, по сдаче которых постоянно отставал, и в 1941 г. также переходил на Пе-2. Там пока о ПШМ даже не слышали, и его предстояло осваивать «с нуля» — технологически Пе-2 и СБ были изделиями совершенно разными.

Наконец, в ряде документов говорится о существовавших в начале 1941 г. планах выпуска Пе-2 на заводе НКАП № 135 в Харькове или на его воронежском филиале — заводе № 450, но 135-й завод сосредоточился на строительстве легких бомбардировщиков Су-2, а 450-й перепрофилировался.

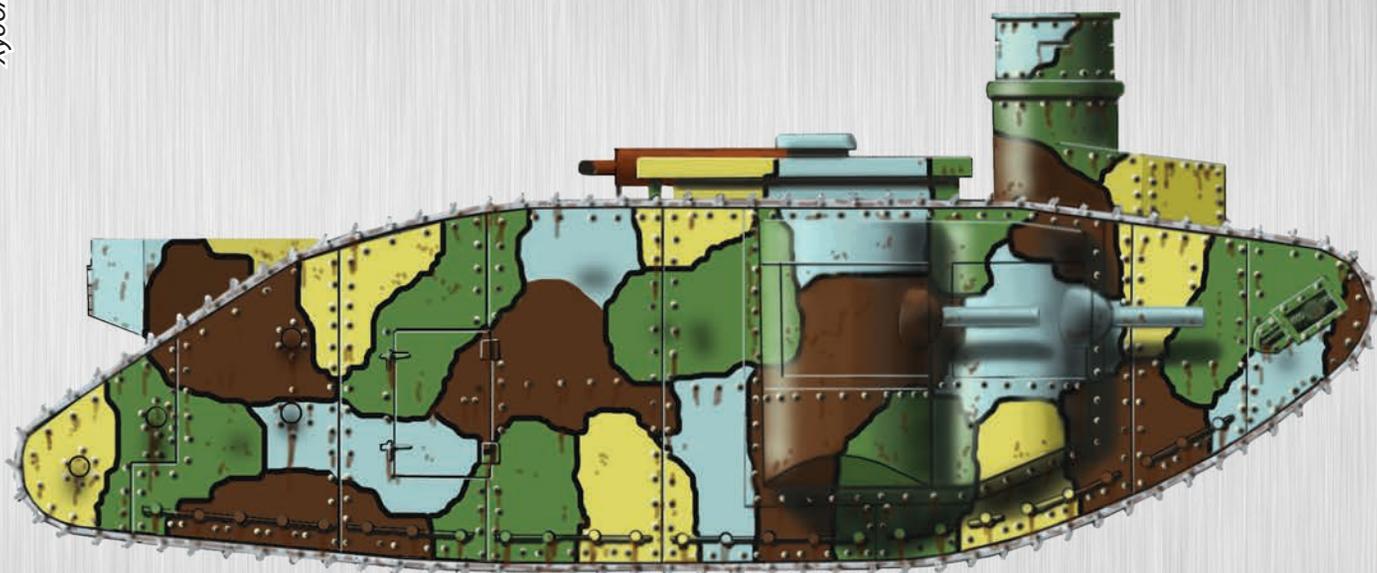
В такой обстановке задача построить в 1941 г. 1 700 пикирующих бомбардировщиков Петлякова ложилась в основном на плечи коллективов только 22-го и 39-го заводов — это их «Пешки» первыми вступят в бой.



Танк «Шнейдер» (данная машина использовались входе гражданской войны в Испании)



Танк «Сен Шамон» (первый вариант)



Опытный тяжелый танк «Сен Шамон» 25-тонный



# CHAR D'ASSAUT

## ПЕРВЫЕ ТАНКИ, ФРАНЦИЯ

Если «отцом» британского танка принято считать военного инженера, подполковника Эрнста Данлопа Суинтона, то во Франции подобным человеком оказался целый полковник — артиллерист Жан Батист Этьен. Он был довольно известным в армейских кругах специалистом, автором нескольких артиллерийских приборов, инициатором ведения огня артиллерии с закрытых позиций и использования авиации для корректировки, также он всячески приветствовал моторизацию армии, в особенности перевод артиллерии на механическую тягу. Еще 26 августа 1914 г. Этьен написал: *«Победителем в этой войне будет тот, кто первым подвезет к нужному месту 75-мм орудие».*

\*\*\*

Столкнувшись в 1914 г. с «позиционным тупиком», французы лихорадочно искали пути выхода. Необходимо было нейтрализовать три основных угрозы наступающим войскам — колючую проволоку, траншеи и смертельно возросшую огневую мощь обороняющихся. Колючая проволока лишала атакующую пехоту подвижности, подставляя ее под пулеметы противника, которые даже получили прозвище «адский косильщик». Траншеи предоставляли обороняющимся защиту от вражеского огня. А возросшая огневая мощь привела к тому, что пехотинцы стали уязвимы на гораздо больших расстояниях, чем когда-либо прежде, в том числе при выдвигении на позиции.

С галльской живостью французы искали решение проблемы, предлагая зачастую совершенно фантастические проекты. Так, например, в 1915 г. для преодоления окопов и траншей испытали 30-тонную машину инже-

нера Буаро, получившую прозвище *Diplodocus militaris* («Военный динозавр»). Она передвигалась, «обкатывая» вокруг своего корпуса шесть жестких рам шириной около 2 м. По ним машина катилась вперед, как бы выстилая себе путь (Буаро был специалистом по рельсовому транспорту). В том же году для разрезания проволочных заграждений испытали разработанный Ж. Л. Бретоном и Ю. Прето бронированный трактор с большой механической пилой. Также предлагались «пехотные щиты» — бронированная коробка на двух колесах, в которой пехотинец должен был передвигаться на четвереньках, отталкиваясь коленями от земли, ведя при этом огонь через бойницы. Э. Брилье, главный инженер «Шнейдер-Ле Крезе» (*Schneider Creusot*), разработал проект гусеничной штурмовой машины в виде трактора *Baby Holt* с бронированной надстройкой и пулеметным вооружением. Как видим, шли активные поиски хоть какого-либо средства «протаскать» по полю боя вооружение или средства преодоления заграждений.

Но именно полковник Этьен, обладавший, по словам современников, «горячим воображением и в то же время железным здравым смыслом», не только понял, что именно тракторы могут стать основой для боевой всезеходной машины, но и, проявляя незаурядную настойчивость, смог протянуть, через жернова бюрократической машины решение о постройке нового оружия.

После посещения 9 декабря 1915 г. испытаний в Суене опытного образца бронированного трактора *Baby Holt* Этьен составил докладную записку, в которой изложил свои предложения по переоборудованию тракторов в «сухопутные линкоры» (*cuirasses terrestres*), которые уничтожали бы пулеметные гнезда противника.

Машина должна была вооружаться 37-мм пушкой (для борьбы с защищенными пулеметными точками) и двумя пулеметами (для самообороны), иметь толщину брони 15–20 мм, экипаж из четырех человек и быть способна пересекать траншеи и заграждения из колючей проволоки. При массе в 12 т и двигателе мощностью 80 л. с. «линкор» должен был передвигаться со скоростью 3–9 км/ч и буксировать бронированный прицеп с 20 пехотинцами (массой 7 т).

Этьен также детально обосновал принципы боевого применения «сухопутных линкоров», предлагая использовать их массированно и с соблюдением принципа внезапности — начиная атаку на рассвете и без артиллерийской подготовки. Цель — захватить две первые линии окопов и обеспечить продвижение пехоты.

В середине декабря 1915 г. полковнику Этьену удалось заручиться поддержкой главнокомандующего французской армии генерала Ж. Жоффра, получив разрешение провести переговоры с несколькими промышленниками, чтобы заинтересовать их выпуском будущих «сухопутных линкоров». Уже 20 декабря 1915 г. Этьен посетил Луи Рено в Париже, но его компания была завалена военными контрактами, и новый проект не вызвал энтузиазма. После этого Этьен обратился в фирму «Шнейдер», встретившись с инженером Э. Брилье, который, как мы помним, уже разрабатывал ранее проект гусеничной штурмовой машины на шасси трактора Baby Holt. Этьен и Брилье прекрасно дополнили друг друга. Один имел глубокое понимание вопроса, боевой опыт и связи в военных кругах, другой — технические знания для проектирования транспортного средства и глубокие знания производства. Посильную помощь также оказали главный инженер фабрики «Шнейдер» Делуаль

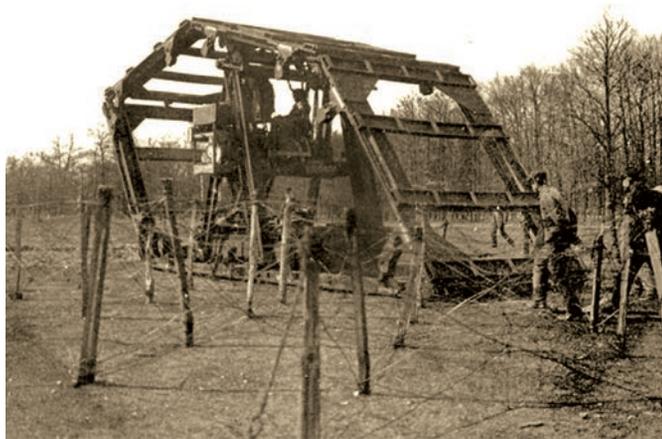
и директор Курвиль. В результате буквально в течение нескольких дней команда создала конструкцию, которая годилась для массового производства.

21 февраля в Венсенском лесу был испытан опытный образец машины. Две полосы проволочных заграждений «были преодолены так же легко, как слон преодолевает заросли папоротника». Машина была одобрена, но с тем, что, помимо пулемета, она получит на вооружение и 75-мм пушку. Уже 25 февраля 1916 г. «Шнейдер» получил заказ на четыре сотни машин, которые нужно было поставить до 25 ноября 1916 г.

Производство решили организовать на заводе Somua (Société d'outillage mécanique et d'usage artillerie), расположенном на окраине Парижа. Доработанный вариант машины получил обозначение СА-1 (char d'assaut-1), но чаще назывался просто по названию фирмы — «Шнейдер». Таким образом, хоть и несколько позже, но совершенно независимо от англичан французы создали свой танк. Кстати, обозначением танка во французском языке стало выражение — char d'assaut, хотя предпочитают просто char.

Конструктивно «Шнейдер» напоминал британский «№ 1 Линкольн», что и неудивительно при схожих исходных посылках. В шасси СА-1 использовались элементы ходовой части гусеничного трактора Holt. Оно включало по две опорные тележки на борт, в передней по три катка, задней — четыре. Тележки соединялись с рамой посредством шарнирных рычагов и пружин. Упругая подвеска смягчала колебания корпуса, что отличало СА-1 «Шнейдер» в лучшую сторону от первых британских танков.

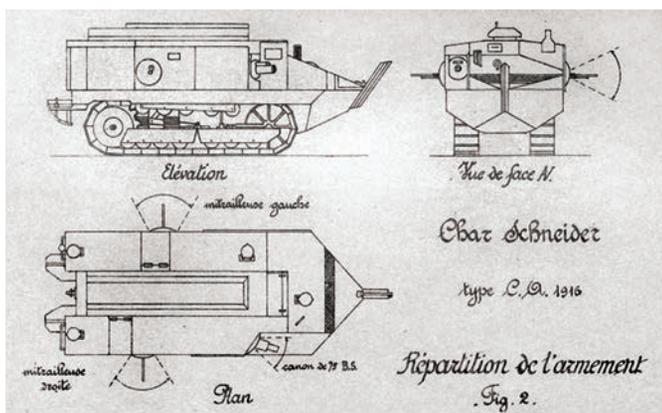
Корпус прямоугольных очертаний имел «лодочный» нос, облегчавший разрушение проволочных загражде-



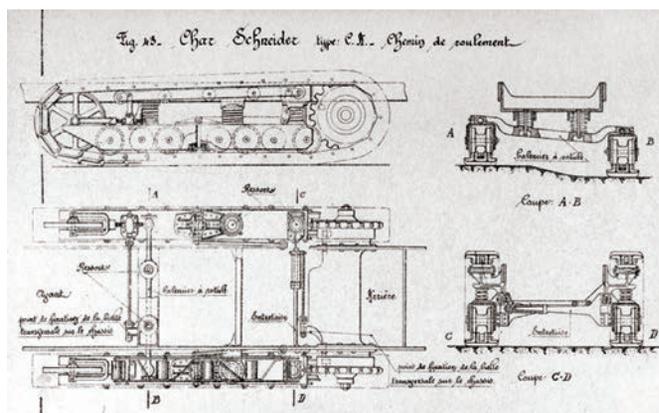
«Военный динозавр» инженера Буаро



Испытания шасси танка фирмы «Шнейдер»



Чертеж танка фирмы «Шнейдер»



Чертеж шасси танка фирмы «Шнейдер»



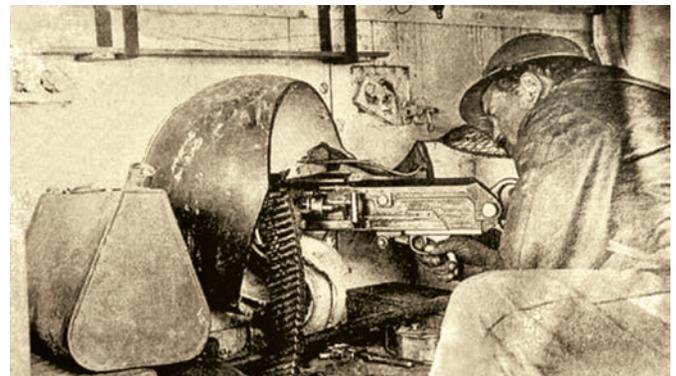
Интерьер танка «Шнейдер». Слева виден двигатель, по центру — место водителя, справа — казенная часть пушки



Танк «Шнейдер» СА-1 в танковом музее, Самюр, Франция



75-мм орудийная установка 75 BS «Шнейдер»



Бортовой 8-мм пулемет Hotchkiss в полусферической бронированной установке

ний и преодоление рвов. Спереди закреплялась металлическая полоса, выполнявшая роль резака для проволоки. Корпус собирался из бронелистов толщиной 11,4 мм, закреплявшихся на раме. Чтобы облегчить преодоление рвов, сзади машины монтировался характерный небольшой «хвост».

В передней части корпуса слева устанавливался бензиновый двигатель специальной постройки «Пежо» или «Шнейдер» мощностью в 40 л. с. Радиатор размещался впереди двигателя и обдувался вентилятором. Под двигателем располагались топливные баки емкостью около 240 л. Бензин из них подавался принудительно, под давлением, создаваемым отработанными газами. Механическая трансмиссия включала трехскоростную коробку передач, обеспечивавшую скорость передвижения от 2 до 8 км/ч.

Справа от двигателя сидел водитель (он же командир танка). Перед ним имелось смотровое окно с откидной бронезаслонкой и тремя смотровыми щелями. Всего экипаж танка включал шесть человек — офицер, унтер-офицер и четыре солдата. Для посадки-высадки экипажа предназначалась двустворчатая дверь в задней стенке корпуса, а водитель мог покинуть танк через крышу своей рубки.

Правее водителя, в небольшом спонсоне, образованном уступом правого борта корпуса, устанавливалась короткоствольная (длиной всего 12 калибров) пушка 75 BS (Blocjhaus Schneider) калибра 75 мм. Она была разработана фирмой «Шнейдер» специально для установки на СА-1. Пушка монтировалась на тумбовой установке и имела угол горизонтальной наводки около 40 град., эффективная дальность стрельбы составляла до 200 м. Стрельбу вел помощник командира, позади

него располагался заряжающий. Боекомплект составлял 90 снарядов.

Кроме пушки, СА-1 вооружался двумя 8-мм пулеметами Hotchkiss с ленточным питанием (лента на 96 патронов). Они стояли по бортам в полусферических бронированных установках, обеспечивающих угол обстрела в 160 град. Стрелок левого пулемета исполнял обязанности и механика, обслуживающего двигатель.

Интересно, что, в отличие от британцев, французы задумывались и об удобстве вождения танка в темное время — для этого на СА-1 устанавливались ацетиленовые, а позже и электрические фары.

\*\*\*

Появлением своего второго танка французы обязаны соперничеству военных чиновников. После получения фирмой «Шнейдер» крупного заказа на четыре сотни боевых машин государственный секретариат артиллерии и начальник армейского управления моторизации сочли себя обойденными в престижном вопросе заказа нового оружия. Поэтому чиновники обратились к другой крупной фирме «Форж э Асиери де ля Марин» в городе Сен-Шамон (Compagnie des Forges et Acieries de la Marine et Homecourt a Saint Chamond, FAMH) с предложением разработать проект нового танка. Полковника Этьена даже не поставили об этом в известность. Проект был готов через два месяца и 27 апреля 1916 г. вице-секретарь артиллерии А. Тома доложил главнокомандующему Жофру о проекте «бронетрактора», имеющего серьезные преимущества перед «Шнейдером» за счет установки длинноствольной пушки и четырех пулеметов. В результате FAMH тоже получила заказ на

400 машин. Они получили индекс Н.16, но чаще назывались просто «Сен Шамон».

В FAMH разработкой танка занимался известный артиллерийский конструктор полковник Э. Римайо. Он также принял за основу ходовую часть трактора Holt, но из-за больших размеров проектируемой боевой машины значительно ее удлинил. На прототипе ходовая часть прикрывалась стальными листами, но, как выяснилось, они существенно снижали проходимость машины, поэтому впоследствии от них отказались.

В большом переднем выступе корпуса (который уравновесили выступающей кормовой нишей) установили 75-мм длинноствольную пушку, а двигатель и трансмиссию разместили в средней части (вблизи центра тяжести). Сильно выступающая скошенная передняя часть корпуса, по мнению конструкторов, должна была разрезать проволочные заграждения и способствовать в преодолении рвов. Орудийная установка монтировалась по оси машины, слева от нее сидел наводчик, а справа было место пулеметчика. Также впереди слева размещался водитель, который наблюдал за местностью через смотровые щели своей башенки.

При установке основного вооружения — 75-мм пушки L12 T.R. — использовали не только ее качающуюся часть, но также родные верхнюю и частично нижнюю части станка лафета. При этом угол наведения по горизонту ограничивался всего 8 градусами, так что для прицеливания часто приходилось доворачивать весь танк. Огонь велся снарядами массой 7,25 кг на дальность до 1 500 м. Для борьбы с пехотой имелось четыре 8-мм пулемета Hotchkiss, размещенных в лобовой, кормовой и двух бортовых установках.

Танк оснащался карбюраторным двигателем «Панар-Левассор» мощностью 80 л. с. Трансмиссия была не

механической, как обычно, а электрической. Двигатель работал на электрогенератор, напряжение с которого подавалось на два тяговых электромотора. Каждый через понижающую механическую передачу приводил в движение гусеницу своего борта. Хотя электрическая трансмиссия позволяла плавно трогаться с места, изменять скорость хода и радиус поворота, однако была громоздка и не слишком надежна.

Экипаж танка включал 8 человек, которые попадали в машину через прямоугольную дверь в передней части правого борта.

Испытания, проведенные в середине 1916 г., выявили многочисленные проблемы конструкции Н.16. Так, передние тележки ходовой части оказались перегружены, что вызывало их деформацию и спадание гусеницы. Забегая вперед, можно сказать, что «Сен Шамоны» оказались хуже «Шнейдеров» по проходимости и маневренности и существенно уступали им в надежности. Тем не менее «Сен Шамон» был запущен в серийное производство.

Французская военная промышленность работала на пределе своих возможностей, поэтому неудивительно, что выполнение столь крупного заказа на абсолютно новый тип техники шло с большим трудом. Так, первый серийный танк СА-1 был отгружен только 8 сентября 1916 г. (тогда как согласно контракту к 25 августа должно было быть построено 100 машин). Задержки продолжались и дальше. За 1916 г. успели собрать только по 50 танков



Один из первых серийных танков «Шнейдер» преодолевает канаву



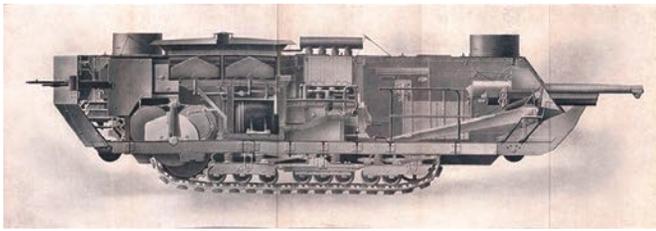
Небольшой «хвост» смонтированный сзади облегчал преодоление рвов



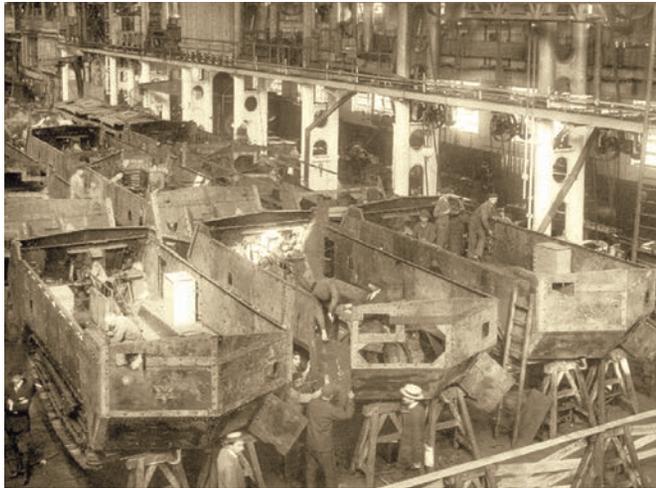
Танк «Шнейдер», хорошо видна ходовая часть, танковый музей Самюр



На большие расстояния танки перевозили на трейлерах



Разрез танка «Сен Шамон»



Сборка танков «Сен Шамон» в цеху

«Шнейдер» и «Сен-Шамон», а к 31 марта 1917 г. французы располагали 208 танками «Шнейдер» и 48 «Сен-Шамон», хотя боеготовыми были всего 160 из них.

В апреле 1916 г. было принято решение о формировании подразделений штурмовой артиллерии (Artillerie d'assaut), а 30 сентября 1916 г. ее командующим был назначен полковник Этьен, вскоре получивший и чин бригадного генерала. Кстати, в середине июня 1916 г. французское Верховное командование узнало, что англичане также работают над производством танков. Тогда же Этьен, убежденный, что танки нужно применять массированно и с сохранением фактора внезапности, попытался убедить англичан не использовать танки на фронте, пока французы не подготовят свои. Так новое оружие было бы введено в бой одновременно французами и англичанами. Однако, как мы знаем, этого не произошло — 15 сентября 1916 г. состоялась первая в истории танковая атака, проведенная британцами в ходе битвы на Сомме. После нее французы, особенно генерал Этьен, были весьма обеспокоены, полагая, что теперь им придется иметь дело с усиленными контрмерами немцев. Действительно, для борьбы с танками немецкая пехота стала массово применять бронестойкие винтовочные пули типа SmK, в артиллерии было выделено 17 батарей полевых пушек, которые разместили непосредственно за линией фронта, чтобы обстреливать танки бронестойкими снарядами. Не покладая рук трудились и саперы — копали рвы и танковые ловушки, в подходящих местах устанавливали минные поля и запруживали ручьи, превращая участки земли в топкое болото.

По мере поступления танков «Шнейдер» и «Сен-Шамон» из них формировали подразделения по образцу артиллерийских. В батарею входило три танка (редко четыре). Из четырех батарей комплектовался дивизион, он обозначался индексом AS (Artillerie d'assaut) и порядковым номером. Первый дивизион «Шнейдеров» (AS1) сформировали 25 декабря 1916 г., первый дивизион «Сен-Шамонов» (AS31) — 23 февраля 1917 г. На апрель



Танк «Сен Шамон», видна ходовая часть



Танки «Шнейдер» (слева) и «Сен Шамон» (справа)

1917 г. имелось 15 дивизионов «Шнейдеров» (с AS1 по AS 15) и всего три дивизиона «Сен-Шамонов» (с AS31 по AS33).

\*\*\*

Боевое крещение французские танки получили в апреле 1917 г. в ходе «Наступления Нивеля» (названного по имени тогдашнего главнокомандующего французской армией Робера Нивеля). Французские танки были сосредоточены в районе городка Бери-о-Бак. Сюда стянули все 208 «Шнейдеров» и 48 «Сен Шамонов». Из них в бой приняло участие только 132 «Шнейдера», которые были сведены в две группы — группа майора Боссю (82 машины) и группа Шобэ (50 машин). Группа Боссю должна была поддерживать основную атаку 32-го корпуса из Берри-о-Бак в направлении Ювинкур. Группа Шобэ поддерживала 5-й корпус к западу от Миетта. «Сен Шамоны» оставили в резерве из-за проблем с ходовой частью.

Группы штурмовых машин подошли к полю боя в колоннах в дневное время и были быстро обнаружены немецким самолетом-разведчиком. Кроме того, во многих секторах пехоте не удалось создать проходы через передние траншеи, что вызвало значительные задержки в продвижении танков. В результате быстро введенная в дело немецкая артиллерия прицельным огнем нанесла танкам значительные потери. Только одной небольшой группе «Шнейдеров» удалось продвинуться более чем на 5 км вглубь обороны противника, прорвав третью линию укреплений. Однако и она была вынуждена вернуться из-за отсутствия поддержки пехоты. Из 82 танков группы Боссю 31 был подбит артиллерией, а 13 сломались или застряли. В общей сложности 129 членов экипажа были убиты или ранены, в том числе погиб и командир группы — майор Боссю.

Не лучше обстояли дела и в группе Шобэ — 32 машины оказались подбиты артиллерией, из них 26 сгорело, 51 человек погиб. Нужно сказать, что несколько танков загорелись, не получив ни единой пробоины (у «Шнейдеров» отмечались проблемы с возгоранием бензобаков). Окончательный счет потерь составил 76 танков из общего числа 132, т. е. 57 %.

Хотя результаты первого применения французских танков и выглядели не слишком впечатляюще, нужно признать, что «Шнейдерам», хотя и ценой больших потерь, практически без поддержки пехоты удалось прорвать германские позиции на всю глубину. На всех же других участках, где наступление велось без поддержки танков, оно не продвинулось далее первой линии обороны немцев.

Большое значение бронетехники было отмечено и в приказе Ставки № 76 от 20 апреля 1916 г.: *«Танки были нашим передовым отрядом, прорвавшим вторую линию обороны противника перед Ювинкуром, и именно они обеспечили ее взятие. Это было их первое появление на поле битвы, и они завоевали для себя почетное место среди собратьев по оружию, показав, чего мы можем ожидать от char d'assaut в будущем».*

В период «Наступления Нивеля» французы применили танки еще раз — 5 мая. В бой у фермы Маннежан и мельницы в Лафо были отправлены 19 «Шнейдеров» и 12 «Сен Шамонов». Им удалось прорвать оборону и продвинуться на полкилометра, захватив мельницу Лафо. После возвращения оставшихся французских машин из

боя было обнаружено, что в результате атаки никаких повреждений не получил всего лишь один танк СА-1. В этом бою отчетливо проявилось превосходство танков «Шнейдер» над «Сен Шамоном», которые практически не могли передвигаться в условиях пересеченной местности. «Сен Шамоны» не смогли преодолеть окопы, остановившись перед ними, в результате часть была подбита вражескими артиллеристами, а другие вышли из строя из-за поломок.

После опыта весенних боев французам пришлось вплотную заняться решением ряда технических проблем, ставших результатом того, что проекты их танков разрабатывались слишком поспешно. К тому же стало ясно, что первоначально заложенная в проектах толщина брони не защищает от немецких бронебойных пуль SmK, которые на дальности 100 м пробивали стальной лист толщиной до 11 мм.

На «Шнейдере» полную защиту от пуль и осколков обеспечили, усилив лобовую и бортовую броню установкой дополнительных 5,5-мм листов с промежутком около 40 мм. Для снижения пожароопасности топливные баки перенесли из передней части корпуса в корму, установив их по обеим сторонам от кормовой посадочной двери. В результате модернизации масса «Шнейдера» превысила 14 т, однако главные недостатки машины так и не были устранены — проходимость по-прежнему оставалась недостаточной, не изменился и весьма ограниченный угол обстрела орудия.



Экипаж танка «Шнейдер» на фронте



Экипаж танка «Сен Шамон», в центре видна казенная часть 75-мм пушки



Разрушенный танк «Шнейдер», вероятно, взорвались бензобаки или боекомплект



Немецкий солдат осматривает захваченный «Сен Шамон»

Надо сказать, что в марте 1917 г. компания «Шнейдер» начала разработку проекта среднего танка следующего поколения. 1 мая 1917 г. в Военном министерстве было представлено несколько его вариантов — боевая масса варьировалась от 13,2 до 15,4 т, также различалось вооружение и схема его размещения. В первом варианте танк имел 47-мм пушку, размещенную в башне кругового вращения, во втором 75-мм пушка обр. 1897 г. находилась в лобовом листе корпуса. Наиболее подходящим военными был признан вариант без башни, с короткоствольной пушкой в центре передней части корпуса. Прототип испытали 24 октября 1917 г., и «Шнейдер» получил заказ на изготовление 400 танков Schneider CA-3, однако в феврале 1918 г. программа была заморожена, а позже ее и вовсе отменили.

Еще больше конструктивных проблем имели «Сен-Шамоны». Для такой тяжелой машины гусеницы оказались слишком узкими — в результате чрезмерного давления на грунт танки зарывались в мягкую почву и безнадежно в ней увязали. Поэтому 324-мм гусеничные ленты «Сен-Шамона» сначала ужирили до 412 мм, а потом и до 500 мм. Предлагалось также установить снизу носовой части дополнительный неприводной гусеничный ход, который способствовал бы преодолению окопов, но это осталось нереализованным. Было усилено бронирование — его эффективную толщину довели до 17 мм, что обеспечило защиту от германских броней-

ных пуль SmK. 75-мм пушку T.R заменили 75-мм полевой пушкой модели 1897 г. с длиной ствола 36,3 калибра. Это было связано с тем, что компенсатор отката старой пушки, расположенный под стволом, часто пробивался пулями и осколками. Для повышения надежности была доработана система смазки двигателя, частые отказы которой приводили к его поломкам, была улучшена и изоляция электрических трансформаторов.

Кардинально улучшить характеристики подвижности и проходимости своего танка фирма «Сен-Шамон» попыталась в проекте «Сен-Шамон — 25-тонный». Он был по конструкции очень похож на английские танки Mk I-V. Однако вооружение французы разместили весьма оригинально. Пушка, как и у Н.16, размещалась в лобовой части корпуса, между гусениц, а пулеметные спонсоны установили попарно в шахматном порядке, чтобы таким образом увеличить плотность огня. Проектная масса машины, вопреки названию, приближалась к 36 тоннам. Танк имел, как и старый «Сен-Шамон», электро-трансмиссию — 120-сильный карбюраторный двигатель вращал генератор, тот питал токком два электромотора по одному на каждую гусеницу. Толщина лобовой брони и брони бортов должна была составлять 16 мм, днища и крыши — 5,4 мм. Углы наведения — 23 град. в обе стороны для пушки и 180 град. для каждой пары пулеметов. Боекомплект — 100 снарядов и 16 000 патронов. Скорость — 4,5 км/ч, т. е. в этом плане танк не превосходил английские машины. Проект был рассмотрен техническим комитетом, но дальше дело не пошло.

\*\*\*

К концу февраля 1918 г., когда закончилось формирование групп средних танков, французские танковые силы составили четыре батальона танков «Шнейдер» (по четыре дивизиона в каждом) и четыре батальона «Сен-Шамон» (по три дивизиона). На этот период в строю находилось 245 танков «Шнейдер» и 222 «Сен-Шамон». Хотя эти первые французские средние танки оказались не очень удачными, они внесли свой вклад в разрешение «позиционного тупика» и способствовали победе Антанты в Первой мировой войне.



Модернизированный танк «Шнейдер». На бортах видны листы дополнительного бронирования

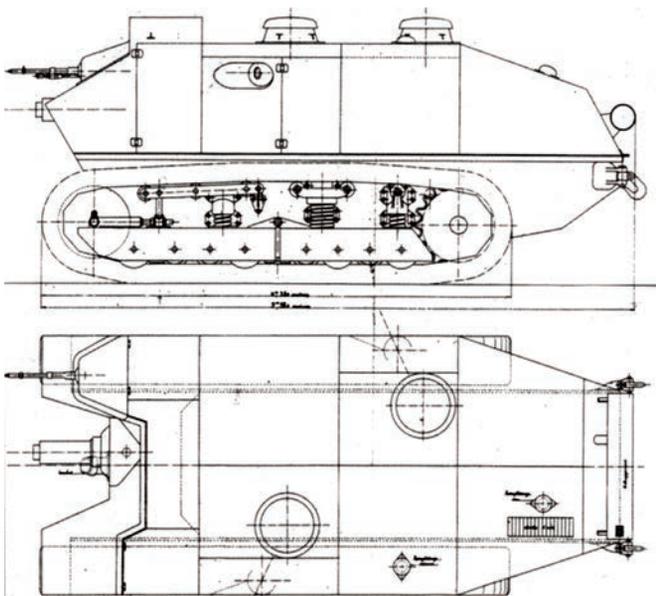


Схема танка «Шнейдер» CA-3, в варианте с установкой пушки в корпусе



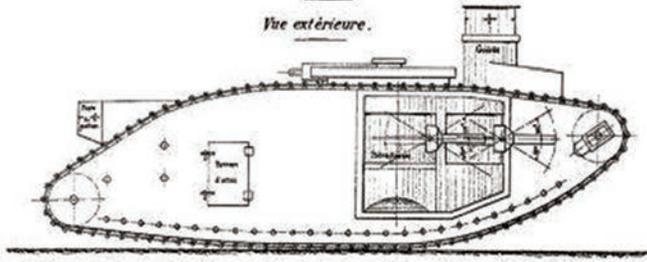
Страница журнала Nos tanks, ноябрь 1917 г.

### ARTILLERIE S<sup>T</sup>CHAMOND.

Char d'assaut à chenilles enveloppantes.

— Echelle 0'08 pour 1 Mètre —

Vue extérieure.



### ARTILLERIE S<sup>T</sup>CHAMOND

Char d'assaut à chenilles enveloppantes

— Echelle 0'08 pour 1 Mètre —

Coupe horizontale

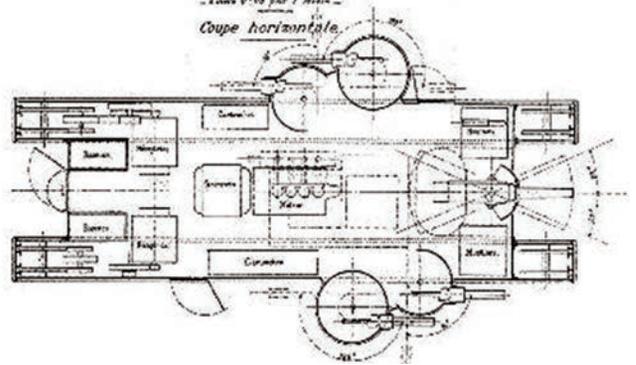


Схема танка «Сен-Шамон — 25-тонный»



Отреставрированный танк «Шнейдер» на параде 2017 г.



Отреставрированный танк «Сен Шамон» на параде (на заднем плане танк «Леклерк»), 2017 г.

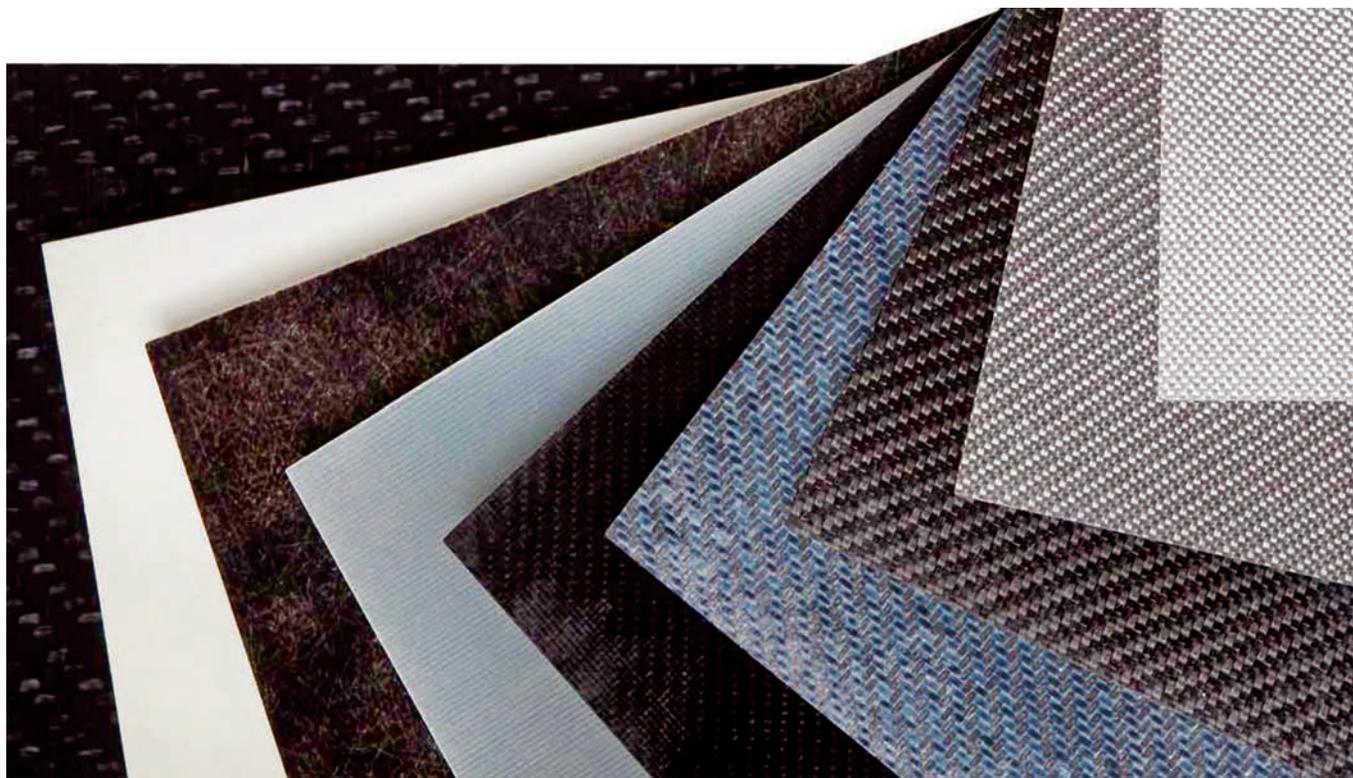
В заключение нужно отметить, что, в отличие от англичан, видевших в своих танках наступательное оружие, предназначенное для прорыва заградительных линий и преодоления окопов противника, во Франции, во многом благодаря «артиллерийско-му мышлению» Этьена, их воспринимали как сред-

ство огневой мощи, предназначенное прежде всего для подавления пулеметов и пушек. Грубо говоря, Суинтон видел «танк при поддержке пехоты», а Этьен — «пехоту при поддержке мобильного артиллерийского орудия».



**Яков Семенович Карпов,**  
*профессор, доктор технических наук, лауреат Государственной  
 премии Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины*

# КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ — ОЧЕРЕДНОЙ ЭТАП ПРОГРЕССА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. ПРИГЛАШЕНИЕ К ПОЗНАНИЮ



**В**се, что нас окружает, все, что создано природой и человеком, сделано из какого-либо материала, потому у нас особое отношение к материалам. С одной стороны, наши желания и потребности могут быть реализованы лишь из имеющихся в наличии материалов, а поэтому их не всегда получается реализовать, с другой — появление новых материалов служит стимулом к изготовлению каких-то новых конструкций, которые раньше были невозможны. История человечества свидетельствует о том, что фундаментальные успехи его развития связаны с освоением и применением новых материалов (каменный век, бронзовый век, железный век).

Концентрированное во времени применение разных материалов наиболее наглядно прослеживается на примере авиации.

В течение одного столетия прошли все этапы — от дерева и ткани до современных высокопрочных титановых и алюминиевых сплавов и далее до композиционных и керамических материалов. Для иллюстрации роли материалов в развитии техники приведу такой пример. Во второй половине XX в. в США приняли на вооружение стратегическую баллистическую ракету с тремя разделяющимися боеголовками, каждая из которых летела к цели самостоятельно. У СССР в то время ракеты соответствующей грузоподъемности не было, и задача адекватного ответа встала очень остро. Решение было найдено в результате замены металла на стеклопластик. Изготовление методом намотки корпуса ракеты позволило снизить массу на 4 тонны и, как следствие, устано-

вить не три, а шесть разделяющихся боеголовок.

Началом применения композитных материалов, а точнее, стеклопластиков, (термина «композиционные материалы» в то время еще не существовало) считаются сороковые годы прошлого столетия, когда в США из стеклопластика изготавливались кожухи для антенн и радаров. Но наибольшее применение композиты нашли в авиации и ракетостроении. Легкие самолеты и планеры в 50-х — 60-х гг. XX ст. и современные самолеты Boeing и Airbus, которые на 50 % и более состоят из композитов, а это десятки тонн на каждый самолет. Эффективность композитов и необходимость их применения обусловлены тем, что стоимость эксплуатации 1 кг лишней массы самолета составляет 500–800 долларов США в год на

одну машину, а стоимость вывода на орбиту 1 кг полезной нагрузки колеблется в пределах 10–100 тыс. долларов. Можно себе представить напряженность и темпы разработки новых материалов и технологий их переработки в изделия!

В современном инженерном понимании композиционные материалы или просто композиты — это объемное сочетание двух и более разнородных материалов с четкой границей раздела фаз и гарантированным (не допускающим взаимного проскальзывания) соединением компонентов. Композиты характеризуются свойствами, которыми при заданных условиях испытаний не обладает ни один из составляющих элементов. К этим признакам иногда добавляют, что в природе композитов не существует, они — чистое изобретение человека.

В общем, подавляющее количество композитов состоит из волокон (или тканых, или трикотажных полуфабрикатов на основе нитей, состоящих из тысяч элементарных волокон диаметром 3–10 микрометров) и матрицы, которая обеспечивает монолитность материала. Волокна для композитов изготавливают из стекла (в том числе аналогов оконного), бора, углерода (графита), пластмасс и керамики. Материал арматуры дает название композита — стеклопластик, боропластик, углепластик и т. д. В качестве матричного (связующего) материала используются различные терморезистивные и термопластичные полимеры, металлы, керамика и углерод. В настоящее время номенклатура и армирующих, и связующих материалов практически неисчислима, что позволяет синтезировать материалы с любыми потребительскими свойствами. Справедливости ради следует отметить, что композиты — это достаточно дорогие материалы. Например, современный углепластик для авиации стоит 50–100 долларов США за 1 кг, что в десятки раз дороже металлов. Основным стимулом снижения стоимости композитов, как ни странно, стала не авиация, а внедрение этих материалов в производство товаров широкого потребления — теннисных ракеток, удочек, спортивного инвентаря, велосипедов, автомобилей, малых судов и т. д.

Принципиальное отличие композиционных материалов от других состоит в том, что материал, а значит, и его свойства, получаются

одновременно с конструкцией. На производство поступают рулоны с тканью, бабины с нитью и блоки со связующими их компонентами. Пропитка арматуры связующим происходит непосредственно на технологической форме или незадолго до этого, а формирование материала (отверждение связующего) осуществляется одновременно с деталью, после чего остается соответствующим образом обработать (обрезать) кромки, и изделие готово.

Из этого весьма упрощенного технологического процесса следует исключительная важность методов и способов переработки композитов в изделия. Очевидно, например, что свойства композита зависят от доли арматуры в общем объеме материала, а это полностью зависит от того, какой технологический процесс используется. Поэтому неудивительно, что технология композитов — наиболее закрытая (засекреченная) часть деятельности фирм и организаций, разрабаты-

вающих, производящих, а часто и эксплуатирующих изделия из соответствующих материалов.

Другое принципиальное отличие композитов от металлов состоит в том очевидном факте, что свойства, например прочность, вдоль волокон отличаются от свойств поперек волокон. В первом случае работают в основном волокна, а во втором — связующие. Таким образом, композиты являются анизотропными материалами, в отличие от изотропных металлов. Представление об этой особенности композитов, характерной для углепластиков на основе однонаправленных жгутов и на основе ткани, дает рис. 1.

Плотность композитных материалов на основе полимерной матрицы составляет 1,9–2,5 г/см<sup>3</sup> и очевидно, что не зависит от угла армирования. Любая конструкция претерпевает нагрузки в разных направлениях — растяжение, сжатие, изгиб и др. Например, нижняя обшивка крыла самолета нагруже-

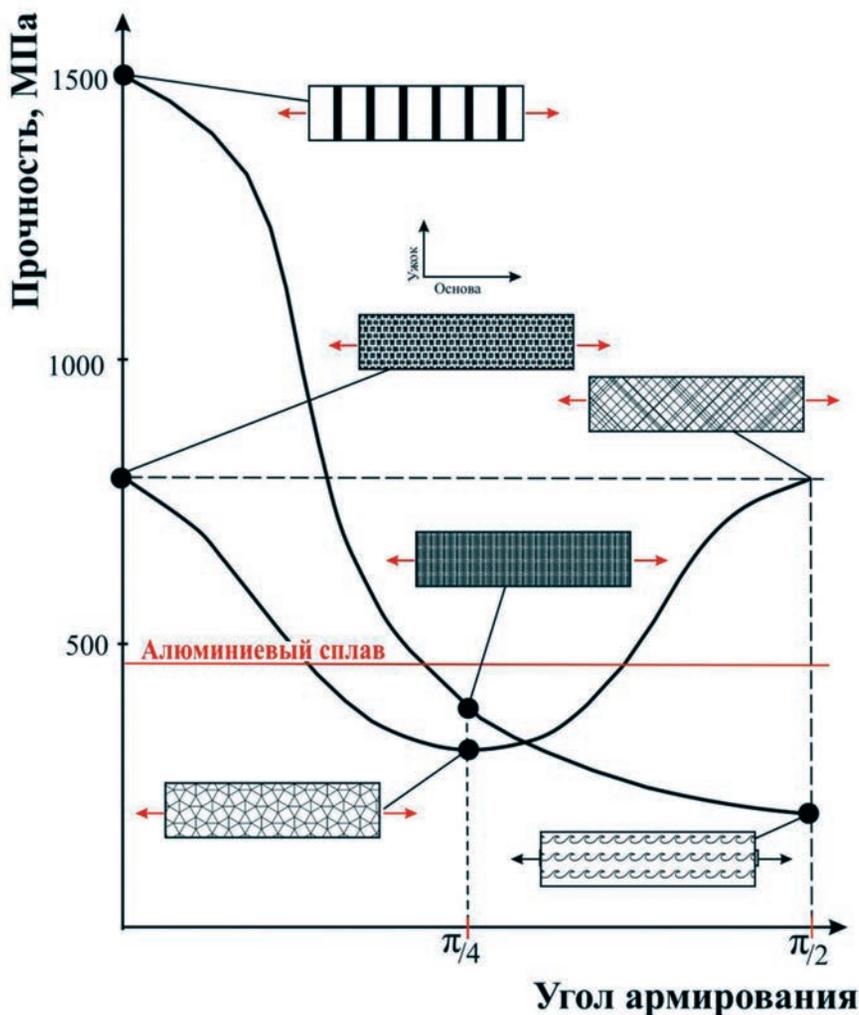


Рис. 1. Анизотропия прочности композитов

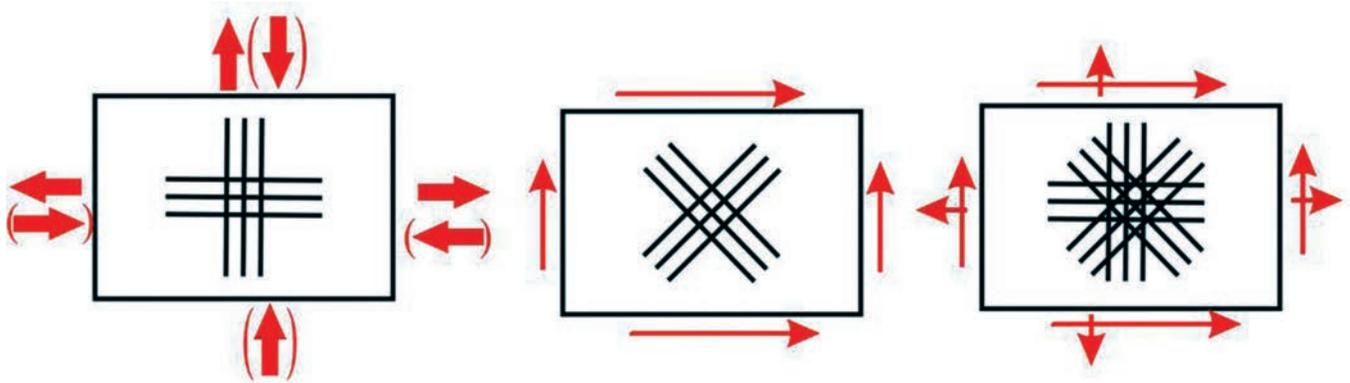


Рис. 2. Некоторые схемы армирования композитных обшивок в зависимости от характера нагружения

на растяжении со сдвигом (кручением), а верхняя — сжатием со сдвигом. Таким образом, для получения положительного эффекта от композитов детали конструкции необходимо армировать так, чтобы максимально использовать прочностные свойства вдоль волокон и максимально исключить работу материала поперек волокон. Это достигается комбинированным армированием (рис. 2).

Из сказанного следует, что материал необходимо проектировать в соответствии с условиями эксплуатации, и в этом состоит дополнительная и очень интересная задача для инженеров разработчиков.

Армирующие волокна могут быть какой угодно длины, ткани — произвольной длины и ширины. Это позволяет изготавливать цельные крупногабаритные изделия, например оболочку ракеты длиной 10–20 м и диаметром до 6 м. Этим обстоятельством обеспечивается еще одно преимущество композитов — максимальное исключение соединений (ответственных за 80 % случаев разрушения конструкции и за 20 % дополнительной массы) и снижение трудоемкости сборки конструкции (это до 60 % общей трудоемкости производства), а зна-

чит, и стоимости как изготовления, так и эксплуатации.

Кроме указанных выше особенностей композитов, выделяются их неожиданные и аномальные характеристики, к которым относятся:

а) коэффициенты взаимного влияния, характеризующие зависимость линейных деформаций от напряжения сдвига и сдвиговых деформаций от нормальных напряжений;

б) отрицательные и даже больше единицы значения коэффициентов Пуассона, что вызвало в свое время дискуссию среди механиков. В соответствии со вторым началом термодинамики материалы не могут обладать отрицательным и больше 0,5 коэффициентом Пуассона. Разрешением этого парадокса стало принятие того факта, что композит является не материалом в его истинном понимании физиками, а конструкцией, которая может характеризоваться любыми деформациями;

в) отрицательные и анизотропные коэффициенты линейного температурного расширения, что приводит, например, к тому, что при нагреве композит уменьшается в размерах, в отличие от традиционных материалов, которые при нагреве увеличиваются в размерах;

г) изгибное коробление листов из слоистого композита (состоит из чередующихся слоев арматуры), структура которого не является симметричной относительно срединной поверхности (рис. 3).

Одним из важнейших направлений исследования конструкций из композитов является объективная идентификация свойств материала в конструкции, которые, как это было указано выше, формируются одновременно. Для определения прочностных характеристик, например, надо испытать до разрушения образцы материала, а их можно вырезать только из готовой конструкции, что явно нецелесообразно. По этой причине деталь изготавливают несколько больших размеров и из припуска вырезают и испытывают образцы-свидетели. Но такой подход не всегда возможен, поэтому все фирмы и организации заинтересованы в наличии неразрушающих методов контроля качества композитов, над которыми работают механики, физики и химики. Хотя с каждым годом появляются новые замечательные результаты в этом направлении, до существенного и определяющего результата еще очень далеко.

Из указанного выше факта, что материал и конструкция получают одновременно в одном технологическом процессе, следует неразрывная органичная связь между конструкцией и технологией. Невозможно разрабатывать конструкцию изолированно от технологии, поэтому для композитов появился специальный термин — конструктивно-технологическое решение, отражающий, посредством какого технологического процесса данная конструкция может быть изготовлена. Суть этой особенности композитов хорошо видна на примере двутавровой балки, в которой рабо-

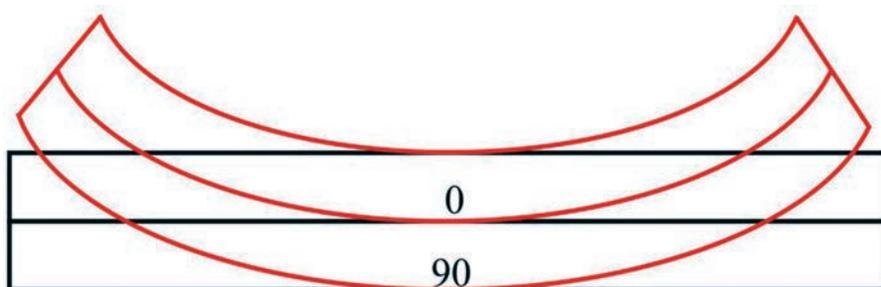


Рис. 3. Схема коробления плоского листа при нагреве

тающие на растяжение-сжатие полки необходимо армировать вдоль балки, а стяжку, воспринимающую усилия, — под углом  $\pm 45$  градусов (рис. 4).

В первом случае (рис. 4, а) сдвигания усилие со стяжки передается на полки через клеявое соединение, что не обеспечивает реализации высокой прочности на сдвиге структуры, т. е. материал используется неэффективно. Для устранения этого недостатка стяжка балки из композитного материала устроена таким образом, чтобы резко увеличить площадь склейки с полками, и тогда можно реализовать полную прочность на сдвиг стяжки.

Самой сложной и одновременно самой интересной является проблема соединений деталей и узлов конструкций из композитных материалов. Сваркой можно соединять термопластические композиты, причем крепость сварного шва не может быть выше прочности связующего, т. е. высокая прочность волокон остается нереализованной. Композиты существуют благодаря склеиванию волокон с матрицей и слоев между собой, потому склеивание является естественным способом соединения композитных деталей, но, как показывает расчет, полная реализация высокой прочности композитов возможна для небольших толщин (до 1,5 мм). При традиционном механическом соединении болтами или заклепками в месте сверления отверстий перерезаются волокна, и для компенсации потерянной несущей способности необходимо усиливать деталь, а это лишняя масса, не говоря о технологических проблемах. Для композит-

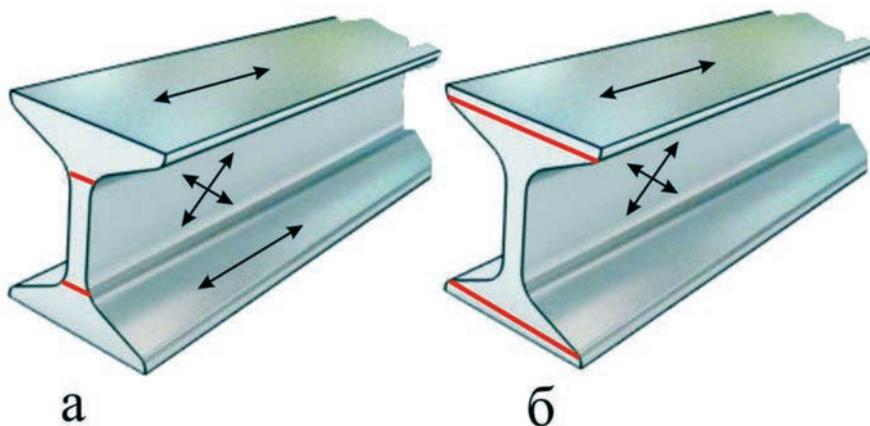


Рис. 4. Конструктивно-технологическое решение двутавровой балки

ных конструкций необходимы такие конструктивно-технологические решения соединений, которые максимально учитывали бы специфические особенности материала, технологии и конструкции.

Выше проанализирован далеко не полный перечень проблем и особенностей композитных материалов, но этого достаточно для обоснования подготовки инженеров по проектированию и производству изделий из композитных материалов. Обучение по этой специальности было начато в 90-х гг. в ХАИ и МАИ. В настоящее время в Украине специалисты в области конструирования и производства композитных конструкций полноценно готовят только на кафедре авиационного материаловедения и композитных конструкций Национального аэрокосмического университета имени Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт».

Высококвалифицированные преподаватели и хорошая лабораторная

база позволяют готовить востребованных специалистов. Кафедра около 20 лет принимает участие в выполнении научных проектов и программ для Европейского Союза, причем при активном привлечении студентов. Предложенные кафедрой решения в области соединений конструкций из композитов нашли широкое применение в мире. Усиленно решаются проблемы молниезащиты композитных самолетов, снижения энергоемкости, повышения прочности связующего и много других.

Харьковский авиационный институт (ХАИ) стоял у истоков систематического изучения композиционных материалов (тогда стеклопластиков) и их внедрения в конструкциях самолетов. Достаточно сказать, что в ХАИ впервые в СССР в 60-х гг. прошлого столетия были спроектированы, изготовлены и установлены на самолет АН-2 закрылки из стеклопластика (существующие «родные» закрылки не выдерживали даже один сезон аэрохимработ), фюзеляж самолета АН-2М из стеклопластика, успешно прошедший статические, усталостные и климатические испытания, нижнее крыло самолета АН-28 уже из углепластиков, элементы механизации крыла Ту-160 из углепластиков и др. Все эти работы выполнялись под руководством и при непосредственном участии основоположника использования композитных материалов в конструкциях летательных аппаратов профессора, доктора технических наук, лауреата Государственной премии Украины, заслуженного деятеля науки и техники Украины Гайдачука Виталия Евгеньевича.



# ДЕЛА НА ЮГЕ



Летчик ВВС Австро-Венгрии обер-лейтенант Леопольд Урбан в кабине истребителя Ганза Бранденбург D I – 14 сентября 1917 г.  
Фото: <http://histomil.com/viewtopic.php?t=1233&start=100>

Рассматривая на страницах «Авиакаталога» действия истребительной авиации в ходе Первой мировой войны, пока мы сосредоточили свое внимание в основном на одном узком участке фронта на севере и востоке Франции. Там было больше всего аэропланов, и там они действовали наиболее интенсивно, по крайней мере так писала в апреле 1917 г. газета «Таймс». Это был типично английский взгляд на войну — где «Томми», там она и идет. Но одним лишь этим театром грандиозное столкновение империалистических держав не ограничилось.

Большая европейская бойня началась 28 августа 1914 г. с объявления Австро-Венгрией войны Сербии, и к началу 1915 г. в нее оказались втянуты уже десять держав, которые объединились вокруг двух военных пактов — Антанты, изначально включавшей Францию, Англию и Россию, и Тройственного Союза — Германии, Австро-Венгрии и Италии.

Инициатор событий — Австро-Венгрия поначалу уступала в авиации своему основному противнику России, но с помощью Германии смогла выровнять положение. И если бы Италия осталась верна своим обязательствам, судьба Южного фланга войны могла бы быть решена уже в 1915 г.

## ИТАЛИЯ ВСТУПАЕТ В ВОЙНУ

Но Рим повел сложную дипломатическую игру, всячески оттягивая момент своего выступления. Он смог усилить авиацию, не закупая технику, а налаживая производство у себя: во Франции купили лицензии на самолеты «Ньюпор», «Кодрон», «Вуазен» и моторы «Гном-Рон», в Германии — на «Альбатросы» и особо мощные «Майбахи». Начали выпуск и самолетов итальянской конструкции, в том числе тяжелых бомбардировщиков Капрони Са.З.

Генерал Джулио Дуэ требовал вывести авиацию из подчинения сухопутным частям, и 7 января 1915 г. Отдель-

ный авиационный корпус Королевских вооруженных сил Италии преобразовали в Корпус военной авиации (КВА). Он остался подчинен штабу Армии, но уже на правах нового рода вооруженных сил. Главное управление авиации при Военном министерстве возглавил Маурицио Морис. К весне 1915 г. в его ведении было 193 аэроплана и 374 летчика, сведенные в эскадрильи по типам самолетов.

Морис и Дуэ видели, что авиаторы-противники ищут боя друг с другом, и требовали создания особых эскадрилий, предназначенных именно для этого. Но к ним никто не прислушался, и когда 23 мая 1915 г. Италия все же сделала выбор и объявила войну своему союзнику Австро-Венгрии, ее авиация оставалась в полной зависимости от армейских штабов уровня «дивизия — армия». Впрочем, тогда так было у всех.

Тройственный Пакт теперь стал «двойственным», но чаще упоминалось его другое название — Союз Средних Держав. Действительно, территории Германии и Австро-Венгрии рассекали тогда карту Европы надвое от моря до моря.

Поначалу воздушная война на новом Итальянском фронте отмечалась лишь действиями разведывательной и бомбардировочной авиации — австрияки атаковали Венецию и Тревизо, а итальянские бомбовозы ответили атакой Айшевица и Любляны.

К 1916 г. число пилотов и летчиков-наблюдателей КВА достигло 568, но качество их подготовки оказалось низким, хотя обучение продолжалось достаточно долго — 140–168 дней. В начале 1916 г. Корпус был реорганизован — существовавшие эскадрильи были расформированы и обращены на формирование новых, в обозначении которых появились определения их боевой специализации, например Squadriglia da Caccia — «охотничья», или истребительная, эскадрилья.

Седьмого апреля итальянские истребители одержали первую воздушную победу. Они сыграли важную роль в битве при Азиаго в Трентинской операции 14 мая — 25 июня 1916 г. Австро-венгерские войска предприняли попытку ударить в тыл итальянцам на позициях вдоль реки Изонцо. В ответ итальянцы сделали 61 самолетовылет на бомбардировку войск противника у горы Ортигара, сбросив 5,5 т бомб. На их прикрытие итальянскими истребителями был сделан 81 самолетовылет, хотя у австрийцев истребителей было только три. Тем не менее именно «маскированные» действия авиации были объявлены причиной успеха, и в середине 1916 г. эскадрильи КВА начали объединять в группы.

Германия была вынуждена увеличить военную помощь своему южному союзнику и в ответ 28 августа 1916 г. Италия объявила ей войну, имея на тот момент в эскадрильях КВА 369 пилотов, 162 летнаба и 123 стрелка. За 1916 г. они заявили 56 воздушных побед — это было не бог весть что, но заставило командование Императорских и Королевских Воздушных войск Австро-Венгрии беспокоиться.

В конце 1916 г. Императорские и Королевские Воздушные войска (Kaiserliche und Königliche Luftfahrtruppen) были преобразованы в ВВС Императорской и Королевской армии — Luftstreitkräfte der k.u.k. Armee. Реформа делалась по немецкому образцу, но авиация так и не обрела статус подчиненного напрямую Ставке Верховного главнокомандования самостоятельного вида вооруженных сил, как в Германии. Мало того, из-за предпринятого с самыми благими намерениями формального объединения ВВС Германии и Австро-Венгрии последние оказались в зависимом положении.

Впрочем, такое объединение было нужно больше Вене, чем Берлину. Единственный здесь интерес немцев заключался в том, чтобы Австрийский фронт совсем не рухнул. Для этого в 1917 г. они были вынуждены направить туда целые войсковые части, в том числе и истребительные эскадрильи Jasta, которые столкнулись в Италии, Сербии, Греции, Румынии и России не только с авиацией этих стран, но и с их союзниками — французами и англичанами.

Но как же оказалась могучая и огромная Австро-Венгерская империя в незавидном положении бедной падчерицы Германии?

## БРАТСКАЯ ПОМОЩЬ

В начале XX в. была популярной идея слияния немецкой нации. В отношениях между Германией и Австро-Венгрией она выразилась не только в военном союзе, но и в практике открытия предпринимателями отделений фирм и банков в «братских странах». В выигрыше здесь оказывался сильнейший, в данном случае — Германия. Ее промышленность была намного более развита, в том числе и благодаря австрийскому капиталу, австрийским инженерам и австрийским изобретениям, которые широкой рекой потекли из «Восточного Рейха». Это касалось и авиации. Например, созданный накануне империалистической войны австрийцем Этрихом очень хороший по тому времени аэроплан «Таубе» («Авиакаталог» № 115) вскоре оказался именно немецким «национальным достоянием».

Однако немцы быстро научились делать аэропланы куда лучше австрийских. Они первыми в мире запустили производство специальных самолетов-истребителей, и теперь сами снабжали ими союзника. Мы писали о том интересе, который проявлял Авиационный арсенал Воздушных войск Австро-Венгрии к истребителям Фоккера, особенно к бипланам, но основными на южных участках фронта стали не они, а «Альбатросы».

Получив в 1916 г. первые истребители Альбатрос D II («Авиакаталог» № 128), Австрия поспешила купить лицензию, которая была передана заводу «Остерейхише Флюгцойфабрик», или Oeffag, в Винер-Нойштадте на юге страны. Производство шло трудно, в конструкцию пришлось самостоятельно вносить изменения — Авиационный арсенал вполне оправданно настаивал на применении моторов и пулеметов отечественного производства.

Еще перед войной Фердинанд Порше в компании «Австро-Даймлер» разработал двигатель водяного охлаждения AD 6, который имел ту же 6-цилиндровую рядную схему, что и немецкий Мерседес D III при близких размерах и массе, но больший рабочий объем. При правильном подборе обогащения топливной смеси это могло бы дать рост высотности, но она оказалась хуже, чем у Мерседеса D III.

К концу 1916 г. мощность серийных AD 6 подняли с 90 до 185 л. с., и такой мотор AD 6(185) поставили на лицензионный Альбатрос D II(Oef.) серии 53. Он имел один новейший 8-мм пулемет Шварцлозе M16, который шестеренчатым синхронизатором «Цахнрад-штерунг» за минуту давал порядка 380 выстрелов против 200 у двух немецких LMG 08/15 с синхронизатором «Альбатрос-Хедтке». Все было хорошо, да M16 чаще «клинил», а конструкторы установили его глубже в капоте, и до лентоприемника рукой было не достать, а передергивание затвора не всегда помогало.

В январе 1917 г. завод Oeffag сдал 16 таких самолетов. Они оказались живучими, и некоторые застали конец войны, но основными с такой численностью стать, естественно, не могли.

Осенью 1916 г. Oeffag начал получать чертежи нового Альбатроса D III («Авиакаталог» № 129). Как и на «двойке», на нем ставили пулеметы Шварцлозе M16, но не один, а два с синхронизаторами «Цахнрад-штерунг», но есть сведения



Вступление Италии в войну против Австро-Венгрии неожиданно изменило расклад сил на Юге, в т. ч. и потому, что эта страна имела сильную авиацию, — на фото ее истребитель Ньюпор 11. Фото: <https://ww2aircraft.net/forum/media/sopwith-pup-no-b2192.26663/>



Фельдфебель Болдт позирует в своем Альбатросе D III(OAW) вместе с гостями в его немецкой эскадрилье Jasta 31. Она была на Итальянском фронте с 11 сентября 1917 по март 1918 г. Фото: [https://en.wikipedia.org/wiki/Jagdstaffel\\_31#/media/File:Jasta...](https://en.wikipedia.org/wiki/Jagdstaffel_31#/media/File:Jasta...)



Истребители Альбатрос D III серии 153 на полевом аэродроме. Оба самолета со снятыми коками — обычное дело для ВВС Австро-Венгрии. Фото: <http://histomil.com/viewtopic.php?t=1233&start=100>



Пилот ВВС Австро-Венгрии Адольф Бляха, который на своем истребителе Albatros D III сер. №253.116 выпуска завода Oeffag заблудился в тумане и был интернирован в Швейцарии. Фото: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Unknown\\_Jagdstaffel.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Unknown_Jagdstaffel.jpg)

и об установке немецких синхронизаторов, с которыми темп стрельбы короткими очередями падал ниже 100 выстрелов в минуту. В 1916 г. механик Людвиг Карл предложил путь улучшения сопряжения пулемета M16 и синхронизатора, но на внедрение его изобретения ушло очень много времени.

Двигатели остались австрийскими, AD 6(185), и для них переделали мотораму, трубопроводы и систему управления силовой установки, а также основной капот, который стал короче на 15 мм. Зимы на австрийских театрах войны были холоднее, и на этот сезон сделали съемную крышку для цилиндров. Наконец, увеличили площадь подфюзеляжного киля, сделав его заднюю кромку наклонной.

С начала 1917 г. построили 28 таких истребителей (серия 53.2), и в мае первые машины были на фронте. Они, как и самолеты двух последующих серий, поставлялись для Воздушных войск и Морской авиации Австро-Венгрии.

Австрийские Альбатросы D III(Oef.) у земли обгоняли немецкие на 10 км/ч, на высоте 1 000 м их преимущество сокращалось до 6 км/ч и потом совсем терялось, потолок вышел меньше на 300 м. Недостатки «национального продукта» по вооружению, проявившиеся уже на «двойках», усугубились перегревом двух пулеметов, который особенно часто приводил к их отказам в холодный сезон, когда на цилиндры ставили «зимний колпак». Еще одной проблемой стало разрушение от тряски коков винтов, которые приходилось снимать, жертвуя скоростью.

Гораздо хуже, если разрушалось нижнее крыло — с этим долго не могли справиться даже и в Германии, но, как

ни странно, решение нашли австрийские инженеры, о чем чуть ниже.

В 1917 г. в серию пошел двухсотсильный AD 6(200), и Oeffag сразу начал его ставить на 153-ю серию своих Альбатросов D III. Был построен 281 такой самолет, но ни один из указанных выше дефектов устранен не был. Только на запущенной в производство в 1918 г. серии 253 проблему кока решили, просто отказавшись от него и скруглив переднюю часть капота. Продувки обещали даже прирост скорости — на целых 14 км/ч, что вряд ли было получено.

Сечения лонжеронов и нервюр сделали переменными — уменьшающимися к концам, где изгибающий и крутящий моменты меньше. Это снизило инерционные крутильные нагрузки на консоли, при том что сами они стали легче.

Наконец, установку пулеметов подняли над капотом, как на немецких самолетах, что улучшило охлаждение и доступ к ним. Но австрийский пулемет содержал гидравлический тормоз, и при обдуве потоком выбивавшееся из него масло брызгало пилоту на лицо.

Истребителей Альбатрос D III серии 253 завод Oeffag построил 210, а всего за годы войны он сделал около 525 «троек» и еще 38 в 1919 г. для поляков. Кроме того, некоторое количество самолетов этого типа ВВС Австро-Венгрии получили от немецких производителей.

## АВСТРИЙСКАЯ СОБСТВЕННОСТЬ В ГЕРМАНИИ

В мае 1914 г. австрийский «миллионщик» Камилло Кастильони купил в Лиебау в немецкой тогда Нижней Силезии авиазавод «Ганза Флюгцойгверке» и перевел его в более оживленный город Бранденбург. На новом месте фирма стала именоваться «Ганза унд Бранденбургисхе Флюгцойгверке».

По закону все, что делалось в Германии, было немецким, Кастильони это устраивало, а когда началась война, это стало даже приносить некоторые комиссионные, а главным источником его благосостояния стали заказы немецкого Военного министерства. Дела быстро пошли в гору, и он построил еще два завода — в Берлине и в Гамбурге. К осени 1915 г. капитал фирмы достиг полутора миллионов марок (впрочем, это были не все деньги в кошельке богача-космополита), а число работающих превысило тысячу душ — «Бранденбург» стал крупнейшим производителем самолетов в Германии.

Немецкие заводы Кастильони строили двухместные разведчики, но австрийские заказчики просили и истребители, причем под свои моторы AD 6.

Не то, чтобы Кастильони так уж хотел помочь патриотам, но заказ принял. Произозлоло это, скорее, потому, что его главный конструктор Эрнст Хейнкель любил скоростные машины и необычные решения, и у него уже в середине 1915 г. появились свои мысли о том, каким должен быть самолет-истребитель.

Как мы помним, первые истребители, и французские, и немецкие, были монопланами, а Хейнкель провел расчет и понял, что для мотора свыше 100 сил биплан лучше. Но у него больше стоек и растяжек, а тогда считалось, что вибрирующий в потоке трос диаметром 5 мм дает такое же аэродинамическое сопротивление, как круглая 50-мм труба. И Хейнкель решил заменить традиционную «этажерку» на восемь длинных жестких стержней каплевидного сечения, диагонально сходящихся V-образными парами в едином узле между консолями. Эту конструкцию сначала называли «звездой» (Stern по-немецки), но прижилось слово «паук» (Spinne), поскольку самолет теперь действительно напоминал паука, засевшего в паутине.

Идеи идеями, но Хейнкель был очень занят и смог приступить к проектированию истребителя Бранденбург KD (Kampf Doppeldecker – боевой биплан) только в конце 1915 г. Немецкую Инспекцию авиации он не заинтересовал, и остался австрийский заказчик, естественно, с требованиями делать самолет под мотор AD 6 и пулемет Шварцлозе M07/12.

Первый опытный истребитель Бранденбург KD с мотором AD 6 мощностью 150 л. с. был облетан в апреле 1916 г. Испытания показали, что скорость достаточна и может быть увеличена с ростом мощности, а такие работы велись фирмой «Австро-Даймлер».

Самолет был прочен, системы и силовая установка работали нормально, дальность и продолжительность полета были достаточны. Но на другой чаше весов оказалась плохая управляемость по всем осям, а курсовая была и вовсе неудовлетворительна, низкая скороподъемность, слабая маневренность, капот и радиатор между верхним крылом и ним напрочь закрыли обзор вперед и целиться было невозможно. «Звездообразная» силовая схема стоек бипланной коробки не дала снижения аэродинамического сопротивления и массы.

Казалось бы, полный провал! Но австриякам слишком нужны были истребители, и уже в мае они купили лицензию, согласившись подождать, пока «их фирма в Германии» самолет улучшит.

На втором экземпляре поставили радиатор «Тевес унд Браун» в средней части верхнего крыла и переделали капот. Похожий на горб верблюда крайне неудачный заголовник кабины заменили длинным гаргротом треугольного сечения, ширина которого была равна ширине фюзеляжа и к хвосту уменьшалась, а высота увеличивалась. Хейнкель считал, что он будет работать как киль и улучшит курсовую управляемость. С той же целью уменьшили роговой компенсатор руля направления.

Доработанный самолет был готов к середине 1916 г. Испытания показали, что удалось лишь незначительно улучшить обзор из кабины, но на линии визирования оставались цилиндры мотора. Управляемость, скороподъемность и маневренность оставались недостаточными. Кроме того, появилась тряска стабилизатора и плохая работа амортизации костыля шасси.

Но и после этого заказ не отменили, наоборот, венские гастролеры стали обхаживать дирекцию завода в Бранденбурге с предложением строить такие самолеты для

Воздушных войск Двуетидной империи. Но на «Ганзе» уже привыкли работать большими сериями, и заказ на каких-то 30 изделий лишь путался бы под ногами, а своя Инспекция авиации машину упорно не замечала. Порядка в австрийском Авиационном арсенале было еще меньше, чем в ней, к тому же австрийские и венгерские архивы с 1919 г. оказались разобщены и сильно пострадали. Потому, хотя итоговые данные по всем заводам вместе сохранились, о конкретных сериях этих и других австрийских самолетов мы можем говорить лишь приблизительно, а то и вовсе на уровне предположений.

Первые самолеты были готовы осенью 1916 г. и в строевые части начали поступать в ноябре. Неясно, чьего производства они были. В Австро-Венгрии истребитель называли Ганза-Бранденбург D I по аналогии с немецкими истребителями-бипланами.

Во многих источниках приведены сведения о том, что командование ВВ Австро-Венгрии в середине 1916 г. в дополнение к майскому заказу потребовало еще 30 самолетов. Но головная серия носила номер 28, т. е. ее производителем был австрийский завод «Остерише-Унгарише Альбатрос Верке». Вторая серия имела номер 65, что могло означать выпуск и в Германии на «Ганзе», и на венгерском заводе «Унгарише Флюгцойгфабрик» (Uffag), но в разных источниках утверждается, что Uffag ни одного самолета не сдал. Как бы то ни было, известны многочисленные фото машин серии 65 в строевых частях.

Конструкторский отдел «Остерише-Унгарише Альбатрос Верке» при запуске производства внедрил много изменений, поставив чуть более мощный мотор AD 6(160) с новыми выхлопными коллекторами и капотами. Кресло пилота и пост управления поставили выше, так, чтобы линия



Ас № 2 авиации Австро-Венгрии штаб-фельдфебель Йозеф Киш в кабине истребителя Ганза Бранденбург D I. Фото: <http://www.bildarchivaustria.at/Preview/15627740.jpg>



Австрийский ас капитан Рауль Стойсавилович, сбивший 10 самолетов противника, позирует в кабине истребителя Ганза Бранденбург D I — 14 сентября 1917 г. Фото: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals...>



Истребитель Ганза Бранденбург D I сер. № 28.28 ВВС Австро-Венгрии. В коробе над крылом установлен пулемет. Снято 21 июня 1917 г. Фото: <http://histomil.com/viewtopic...>



Первый серийный истребитель Авиатик — Берг D I № 38.01 с несинхронным пулеметом над крылом.  
Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fwv1/aviatd1.html>

визирования проходила над капотом, подняли и гаргрот. Крепление стабилизатора усилили дополнительными подкосами. На верхнем крыле монтировали один стрелявший над винтом пулемет Шварцлозе M07/12, барабаны для матерчатой ленты на 300 патронов разместили в фюзеляже. Она подавалась в пулемет и выводилась из него через легкий обтекатель, установленный под задней кромкой верхнего крыла, загородивший прямой обзор вперед, но иначе лента перекручивалась набегающим потоком.

До февраля 1917 г. завод сделал 73 таких истребителя. К тому времени фирма была реорганизована и носила наименование «Феникс», о чем мы подробнее поговорим ниже.

Машины первых серий комплектовались одним пулеметом Шварцлозе M07/12, на рубеже 1917 г. внедрили в полтора раза более скорострельный M16, а на последних

машинах и в эксплуатации в конце 1917 г. ставили немецкий Шпандау LMG 08/15 калибра 7,92 мм. Для их установки сделали фанерный обтекатель с алюминиевой крышкой, перенесли в него и барабаны с лентой. По ходу серии была внедрена новая конструкция вертикального оперения с большим килем и новым рулем направления без рогового компенсатора.

Тридцать Бранденбургов D I серии 65.5 не отличались от машин 28-й серии, получив те же доработки. Выпущенную в таком же числе серию 65.7 можно опознать по лобовому радиатору «автомобильного типа» в передней части капота. На большинстве машин стоял мотор AD 6(185), но на некоторых его поменяли на Иеро 6E такой же мощности, разработанный австрийским конструктором Отто Йеронимусом.

Бранденбург D I служил с ноября 1916 г. по начало 1918 г., а до осени 1917 г. был основным истребителем в Австро-Венгрии, поставляясь как в ВВС, так и в морскую авиацию. Он воевал в истребительных летных ротах ВВС Flik 12J, 24J, 41J и других на Итальянском, Русском (в Галиции) и Румынском фронтах. В то время истребительная рота по штату имела 18 самолетов. Как и в других странах, в ВВС Австро-Венгрии истребители придавались и другим родам авиации, например дивизионным летным ротам Flik (D), выполнявшим задачи разведки и воздушной поддержки войск. Но они имели втрое меньшую численность, и истребителей там обычно была лишь одна пара.

Лучший австрийский ас Годвин фон Брумowski на Бранденбургах D I одержал 15 из своих 35 подтвержденных воздушных побед и все 8 неподтвержденных, Йозеф Киш — четыре из 19 подтвержденных.

## Одноместные истребители-бипланы Императорских

Тип и год выпуска	Силовая установка		Весовые данные				Летные данные					
	Тип двигателя	Мощность, л. с.	Пустого, кг	Взлетный, кг	Полная нагрузка, кг	Весовая отдача, %	Скорость у земли, км/ч	Время набора высоты, мин				
								1 000 м	2 000 м	3 000 м	4 000 м	5 000 м
<b>Одноместные истребители-бипланы немецкой конструкции, применявшиеся в Императорских и Королевских Воздушных войсках</b>												
Альбатрос D III (Oef.), 1917	Австро-Даймлер AD 6	160	659	883	225	25,4	186	н. д.	н. д.	12,0	18,0	28,0
Ганза Бранденбург D I сер. 65.7	Австро-Даймлер AD 6	160	672	918	246	26,8	187	3,0	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.
<b>Одноместные истребители-бипланы австрийской конструкции</b>												
Авиатик — Берг D I сер. 38, 1917	Австро-Даймлер AD 6	185	580	850	270	31,8	187	2,3	8,1	20,3	н. д.	н. д.
Авиатик — Берг D I, 1918	Австро-Даймлер AD 6	200	669	882	213	24,1	182	2,1	н. д.	7,3	11,2	н. д.
Авиатик — Берг D I, 1918	Австро-Даймлер AD 6	225	637	865	228	26,4	186	2,5	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.
Авиатик — Берг D II сер. 39, 1917	Австро-Даймлер AD 6	200	н. д.	845	н. д.	н. д.	217	3,1	6,0	10,9	18,1	н. д.
Авиатик — Берг D II сер. 339, 1918	Австро-Даймлер AD 6	225	668	947	279	29,5	220	3,7	7,2	11,5	16,9	28,6
Феникс D I, 1917	Иеро 6E	200	665	805	140	17,4	180	3,0	7,0	12,0	н. д.	н. д.
Феникс D II, 1918	Иеро 6E	200	654	804	150	18,7	181	3,0	7,0	12,0	н. д.	н. д.
Феникс D IIa, 1918	Иеро 6N	230	665	805	140	17,4	185	3,0	н. д.	10,0	н. д.	н. д.
Феникс D III, 1918	Иеро 6N	230	681	831	150	18,1	201	2,3	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.
Феникс D IV, 1918	Австро-Даймлер AD 6	200	н. д.	960	н. д.	н. д.	н. д.	2,2	н. д.	н. д.	н. д.	18,0

**Примечание:** мощность двигателя дана для взлета и на максимальном режиме у земли.

В большинстве исследований, касающихся боевого применения истребителя Бранденбург D I, написано, что пилоты с хорошей летной подготовкой считали Бранденбург D I прекрасным оружием, но так было, пока у противника истребителей было мало, чтобы догнать бомбардировщик или разведчик, хватало просто скорости. Как только обстановка изменилась, проявились недостатки самолета — плохая маневренность (нагрузка на крыло была низкой, но она стала следствием плохой управляемости) и вялость в наборе высоты. Из-за малой величины отношения мощности к площади крыла самолет долго разгонялся, и противник мог уйти, даже имея меньшую скорость.

Когда 9 июня 1917 г. итальянцы начали наступление в Южном Тироле, о котором мы упомянули выше, австрийская авиация была парализована из-за того, что ее истребители оказались далеко. Тогда под командованием оберлейтенанта Элслера была спешно создана «тревожная команда Пергина», названная по месту базирования. Для нее смогли собрать лишь трех пилотов на Бранденбургах D I. Одним из них был Йозеф Киш, который смог тогда сбить двоих итальянцев. Но переломить ситуацию даже после усиления «тревожная команда» не смогла, и в этом одна из причин поражения австрийцев в битве при Ортигаре, закончившейся 26 июня 1917 г.

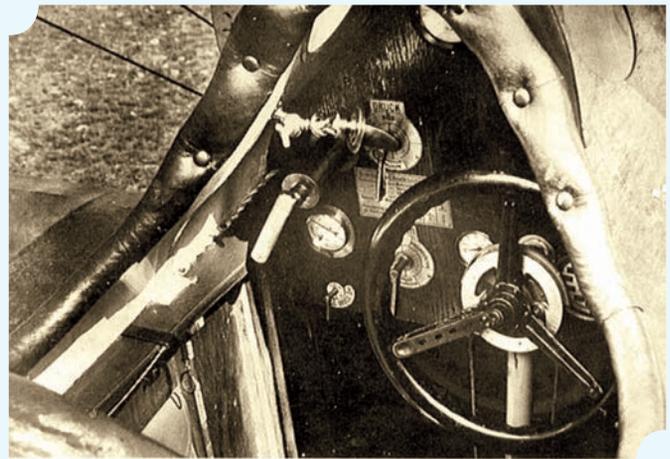
К началу 1918 г. большинство асов уже успели получить новые истребители, а на этих остались летчики среднего и низкого уровня подготовки. Самолеты Бранденбург D I вскоре были почти все выбиты, успев получить кличку «детский гроб» — мрачной фантазии их последних пилотов способствовала и характерная форма фюзеляжа.

Плохая устойчивость и управляемость самолета (особенно, если летчик был так себе) была важным недостат-

ком в горной местности, где погода могла внезапно ухудшиться, а таковых для Австро-Венгрии было большинство.

Обтекатели на установке вооружения не давали летчику устранять задержки при стрельбе. Их пытались снимать, что почти не влияло на скорость, но до пулеметов все равно трудно было дотянуться, а обдув их набегающим потоком увеличивал риск перекоса матерчатой ленты. Высокое расположение пулемета ухудшало точность и кучность стрельбы. Прицела не было, обзор вперед оставался плох.

К лету 1918 г. Бранденбурги D I остались в основном в резервных летных ротах и при авиашколах. Наверное,



В кабине истребителя Авиатик — Берг D I, как на самолетах начала века, был штурвал для управления по тангажу и крену вместо обычной ручки, что было неудобно.

Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/aviatd1.html>

### и Королевских Воздушных Войск Австро-Венгрии

Потолок, м	Дальность и продолжит. полета	Размеры самолета			Удельные данные на взлете			Вооружение		Выпуск данной модификации	Общий выпуск типа
		Размах верхн./нижн. крыла, м	Площадь крыльев, м <sup>2</sup>	Длина полная, м	Нагрузка на крыло, кг/м <sup>2</sup>	Нагрузка на мощность, кг/л. с.	Отношение мощности к площади крыла, л. с./м <sup>2</sup>	Количество, тип и калибр пулеметов	Установка		
<b>Австро-Венгрии</b>											
5500	н. д.	9,000 / 8,800	20,540	7,315	43,0	5,5	7,8	2 MG 16, 8,0 мм	синхронная	около 525	1866
4000	480 км / 2,5 ч	8,500 / 8,500	23,950	6,350	38,3	5,7	6,7	1 NG 16, 8,0 мм	над крылом	30	125
6150	2,5 ч	8,000 / 7,890	20,300	6,860	41,9	4,6	9,1	1 MG 16, 8,0 мм	над крылом	н. д.	Всего
6200	н. д.	8,000 / 7,890	20,300	6,883	43,4	4,4	9,9	2 MG 16, 8,0 мм	синхронная	н. д.	962
6100	н. д.	8,000 / 7,890	20,300	6,883	42,6	3,8	11,1	2 MG 16, 8,0 мм	синхронная	н. д.	
н. д.	н. д.	7,500 / 5,000	н. д.	6,980	н. д.	4,2	н. д.	2 M16, 8,0 мм	синхронная	11	Всего
н. д.	н. д.	8,000 / 5,000	н. д.	7,100	н. д.	4,2	н. д.	2 M16, 8,0 мм	синхронная	8	20
6000	2,0 ч	9,881 / 9,017	25,000	6,620	32,2	4,0	8,0	2 M16, 8,0 мм	синхронная	н. д.	132
6000	3,0 ч	9,881 / 9,017	25,000	6,620	32,2	4,0	8,0	2 M16, 8,0 мм	синхронная	н. д.	96 всех
6000	3,0 ч	9,881 / 9,017	25,000	6,620	32,2	3,5	9,2	2 M16, 8,0 мм	синхронная	48	серий
6200	2,0 ч	9,881 / 9,144	н. д.	6,620	н. д.	3,6	н. д.	2 M16, 8,0 мм	синхронная	около 64	около 94
н. д.	н. д.	8,500 / н. д.	23,500	6,500	40,9	4,8	8,5	2 M16, 8,0 мм	синхронная	2	2

если бы у австрийцев не оказалось других истребителей, войну в воздухе они проиграли бы вчистую уже в 1917 г.

## ИСТРЕБИТЕЛИ ЮЛИУСА ФОН БЕРГА

В Вене действовал филиал немецкой фирмы «Авиатик». Хотя он должен был выпускать самолеты разработки немецкой «материнской» фирмы, там было образовано конструкторское бюро под руководством инженера Юлиуса фон Берга. Работу по внедрению лицензионных конструкций он совмещал с собственным творчеством, и 16 октября 1916 г. была облетана первая его машина — двухместный разведчик-биплан Авиатик (Ö) С I. Он пошел в большую по меркам «Лоскутной империи» серию — на венском «Авиатике» и еще на четырех заводах сделали 251 такой аэроплан, включая опытные. Машина была «летучей», но слабоватой по прочности, и тогда решили убрать заднюю кабину, превратив самолет в одноместный разведчик, а затем и в истребитель. Однако фон Берг в середине 1916 г. задумал специальный самолет этого класса.

Построенный к концу года «Истребитель Берга», которому Авиационный арсенал присвоил военное обозначение Авиатик — Берг D I, был привичной глазу машиной, напоминающая полуторопланы «Фоккер», но имел типично австрийскую силовую установку с мотором AD 6(185) с коробчатыми радиаторами по бокам фюзеляжа. Они и главная особенность системы управления — громоздкий штурвал вместо ручки в тесной кабине свидетельствовали скорее о косности, чем об оригинальности конструктора.

Самолет должен был иметь два пулемета Шварцлозе M 07/12 калибра 8,0 мм с синхронизаторами «Альбатрос-Хедтке» или собственной конструкции, но пока они не были приобретены или разработаны.

Проект одобрен в сентябре 1916 г., и фирма получила заказ на выпуск трех опытных и 100 серийных самолетов, подготовку производства которых она должна была начать немедленно.

Хотя первый экземпляр предназначался только для наземных испытаний, его пришлось использовать и для полетов. Они начались 24 января 1917 г., но неизвестно, на какой машине, — на этом самолете сер. № 30.19 или на следующем 30.20.

Испытания прошли неплохо — истребитель был устойчив и хорошо управлялся за исключением канала курса. Летные данные оказались выше, чем у бипланов Фоккера, закупувавшихся в Германии, и были почти как у Альбатроса D II. Пилотам понравился обзор из кабины, вместе с тем они недооценили тот факт, что капот закрывал линию прицеливания.

Разрушившееся на статических испытаниях до достижения расчетной нагрузки верхнее крыло на третьем самолете усилили, поставив в нем «поверхностный» радиатор. Испытания в феврале-марте 1917 г. вскоре прервала авария, но третью машину быстро отремонтировали, завершили программу, и самолет был принят на вооружение.

Истребитель Авиатик — Берг D I выпускался серийно с весны 1917 г. и до конца войны, сразу получив много новых доработок по крылу, оперению и системе управления. Мы не будем перечислять их здесь, а желающих узнать больше приглашаем в раздел «Справочник» нашего сайта. Из-за отсутствия синхронизаторов один пулемет Шварцлозе M 7/12 или M 16 был установлен над верхним крылом с малым наклоном вверх для стрельбы поверх диска винта.

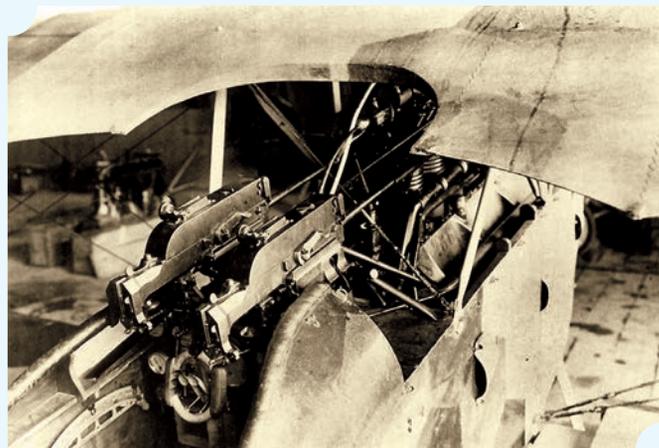
Первые Авиатики D I прибыли на базу 1-й летной эскадры Флюгшвадер I (FLG I, позже переименована в Flk 101G) 15 мая 1917 г. — поставки их начались на три месяца раньше, чем «прототипа» Авиатик (Ö) С I. Но проявились де-

фекты (прежде всего по прочности) и задержали начало его широкой эксплуатации, которая пошла только с августа.

По ходу выпуска истребитель продолжал совершенствоваться. Большинство новшеств было связано с силовой установкой — пошли моторы AD 6 в 200, 210 или 225 л. с., что отражалось в номерах серий. На многих самолетах с двигателями свыше 200 л. с. вместо двухлопастного винта ставили Х-образный с углами между лопастями 110/70°. Менялись радиаторы и места их установки. Для снижения массы уменьшили бак, причем это сделали на машинах с наиболее мощными и расходными моторами, и дальность их резко снизилась, что в гористой местности было, мягко говоря, нехорошо.

С января 1918 г. внедрили синхронное вооружение из двух пулеметов Шварцлозе M16 по бокам цилиндров мотора, но проявился его недостаток — на широко раздвинутых пулеметах оказалось неудобно передергивать затворы. С середины года их сдвинули ближе к оси самолета и назад для удобства перезарядки, а на стволы установили трубы для исключения воспламенения паров бензина при стрельбе.

До конца октября 1918 г. на шести заводах было построено, по разным оценкам, от 700 до 990 истребителей Авиатик — Берг D I, но правдоподобное их число 962, для него есть подробная раскладка по всем шестнадцати сериям выпуска. Сам «Авиатик» построил 390 самолетов этого типа, включая минимум шесть опытных, «Лёнер» в Вене — 165, венгерский «Унгарише Ллойд» — 100, венский WKF — 75 самолетов, из них один опытный, буда-



Установка синхронных пулеметов Шварцлозе M16 на серийном истребителе Авиатик — Берг D I (капот снят).  
Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/aviatd1.html>



Летчик авиации Венгерской Советской Республики у истребителя Авиатик — Берг D I (MAG) серии 92 — 1919 г.  
Фото: [https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Aviatik\\_D.I\(MAG\)...](https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Aviatik_D.I(MAG)...)

пештский MAG — 172, также венгерский «Тёне унд Фьяла» дал еще 60 самолетов.

Истребители Авиатик — Берг D I воевали прежде всего на Восточном, Итальянском и Балканском фронтах, но использовались и для прикрытия тыловых объектов, в том числе для охраны морских баз, и для разведки.

Они служили в 1-й, 14-й, 41-й, 55-й, 60-й, 66-й, 74-й и других истребительных летных ротах, придавались ротам дивизионным и другим летным частям для сопровождения основных их самолетов.

Это был первый истребитель австрийской конструкции, и он оказался удачным, став одним из основных в 1918 г., но столь же качественного «потомства» не дал. Полутораплан Авиатик — Берг D II с мотором AD 6(200), три опытных образца которого переделали из серийных D I, был выпущен серией всего в 19 экземпляров, а триплан Dr I так и остался опытным. Эти машины, как и многие другие, не оказали особого влияния на развитие авиации, и рассказ о них мы вынесем в «Справочник» на нашем сайте, а пока вспомним о последнем семействе австрийских истребителей, разработанных фирмой «Феникс».

### «ПТИЦА-ФЕНИКС»

Летом-осенью 1916 г. на выпускавшем истребители Бранденбург D I австрийском филиале «Альбатроса» главный конструктор фирмы Лео Кирште и инженер Эдмунд Шпарманн задумали сделать свой истребитель на основе лицензионного прототипа. Добиться улучшения летных данных они надеялись за счет установки более мощного мотора Иеро 6E в 200 сил, перехода на схему полутораплана с однолонжеронным нижним крылом, как на «Ньюпорах», и замены не оправдавшего себя «паука Хейнкеля» обычными межкрыльевыми стойками и растяжками. Пытаясь снизить сопротивление, «кабан», поддерживающий среднюю часть верхнего крыла, полностью спрятали в капоте, который сделали выше, чем это надо было для мотора. Весьма прогрессивным решением были скругленные законцовки крыльев — так делали и другие конструкторы, но Кирште рискнул внедрить это в большую серию. Вооружение было задумано, как у Альбатроса D III, — два синхронных пулемета, но пока оно не было проработано, подключение синхронизатора к мотору Иеро 6 для опытных самолетов было оставлено старым — один пулемет Шварцлозе M 07/12 в обтекателе над верхним крылом.

Для летных испытаний, начавшихся только летом 1917 г., переделали три готовых Бранденбурга D I, которые доработки получали постепенно — как предусмотренные изначально, так и набравшиеся по опыту испытаний. К последним относились фанерные передние кромки крыла, взявшие на себя большую часть изгибных и крутильных нагрузок, а также уменьшение высоты капота, чтобы летчик мог видеть хоть что-то прямо перед собой и целиться. Было смонтировано новое вооружение — два Шварцлозе M16 с австрийскими синхронизаторами системы Цаппарка.

Хотя проект очень долго делался и слегка опоздал, не показав со своей скоростью порядка 180 км/ч особо выдающихся летных данных, осенью 1917 г. Авиационный арсенал выдал фирме заказ на 150 серийных истребителей. В январе 1917 г. при содействии князя Лобковица венский филиал «Альбатроса» был куплен Камилло Кастильони, ставшим крупнейшим в Австрии производителем самолетов. Он перерегистрировал завод под наименованием «Феникс Флюгцойгверке», и самолет стал именоваться Феникс D I.



Истребитель Авиатик — Берг D I №38.63 летчика Йозефа Маршалека из истребительной летной роты Flieger 74J ВВС Австро-Венгрии — июль 1918 г. Фото: <http://flyingmachines.ru/Site2/Crafts/Craft25502.htm>



Истребитель Авиатик — Берг D II в большую серию не прошел — было построено лишь три опытных и 19 серийных самолетов, на фото — первый серийный № 39.01.

Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fwv1/aviatd2.html>

Постройка Фениксов D I началась осенью 1917 г., но оказалось, что хотя мотор Иеро 6E выпускали уже несколько заводов, ни один из них не мог дать их сразу хотя бы полтора года. Потому было решено разбить заказ на три равные части. При запуске в серию были введены новые изменения — капот упрощен, его верх сняли, переделали фюзеляж перед ним, поставили небольшой заголовник.

Серия 128 получила моторы выпуска венского завода «Варчаловски, Эйслер и Ко.». Из 50 плановых самолетов доделали только 31, остальным моторов не хватило. Из этого заказа для нужд морской авиации забрали восемь истребителей, остальные пошли ВВС — первые были сданы в декабре 1917 г., последние — в 1918-м. Пять планеров достроили в серии 228 с моторами Иеро 6E будапештского «Ганц-Фиата» — таких сделали 55 штук. Но следующую, 328-ю серию снова не доделали — чешский «Брайфельд-Данек» дал двигателей только на 34 самолета. И даже с дополнительной дюжиной машин для моряков план не выполнили, отгрузив во всех сериях только 132 самолета.

Впрочем, тормозили дело не только дефицит моторов, но и недостатки самолета. Для их исправления Лео Кирште увеличил бак, сделал новый руль высоты с роговой компенсацией, провел мероприятия по облегчению конструкции и ее упрощению. При этом он допустил существенное ухудшение прочности планера.

Новые истребители начали выпускаться под маркой Феникс D II тремя сериями — 122, 222 и 322, с моторами Иеро 6E тех же производителей. По ходу выпуска на них ввели стабилизатор увеличенной площади, но случилось несколько аварий и катастроф, связанных с разрушением планера (прежде всего фюзеляжа), и к середине 1918 г. вышло распоряжение самолет с вооружения снять. К тому времени успели построить 48 таких истребителей.

Взамен Криште предложил проект Феникс D IIa с мотором Иеро 6N в 230 сил, уменьшенным запасом топлива, элеронами на обоих крыльях и усиленным фюзеляжем. Испытания не показали роста скорости и скороподъемности, но есть основания считать, что их намерили неверно, поскольку строевики отметили их значительное улучшение — наряду с маневренностью.

Самолет был хорош, но на выпуск его оставалось слишком мало времени и до капитуляции таких истребителей сделали всего 48 — в одной серии 422. Зато параллельно наладили производство еще одного типа — Феникс D III.

На нем незначительно изменили размеры и контур крыльев, улучшили капот, переделали горизонтальное оперение и установку вооружения, оставив его состав без изменений. Доработки не влияли на основные летные свойства, и Авиационный арсенал разрешил фирме опытный образец не строить, сразу выдав заказ на 100 самолетов для ВВС, еще 40 приобрела Авиации Императорского и Королевского Флота Австро-Венгрии.

Первый такой самолет серии 222.100 был готов к середине 1918 г., до конца войны их сделали 61 для ВВС и несколько для моряков, еще 20 собрали в 1919 г. и под маркой J.1 продали шведам вместе с заделом незавершенных агрегатов, но это уже другая история.

Истребители фирмы «Феникс» служили в 14-й, 30-й, 60-й, 61-й, 63-й и других истребительных ротах Императорских и Королевских ВВС Австро-Венгрии, а также придавались другим летным частям с декабря 1917 г. и по середину 1919 г., когда начался распад страны и ликвидация ее вооруженных сил. На них успели полетать многие асы — фон Брумовски, Грёзер, Грубер, Киш, Линке-Кроуфорд, Никитич, фон Фернбрюгг, Шмидт, Тайшман. Хотя для 1918 г. скорость и особенно скороподъемность были уже недостаточны, он получил хорошую оценку строевиков. Самолет был прост в управлении, устойчив, но конструкция страдала от атмосферных воздействий, а проблемы с прочностью удалось решить только на типе D IIa. Но главное, в то время у Антанты уже были истребители совсем другого уровня, такие как SPAD XIII, Сопвич «Кэмел» и RAF S.E.5a, с которыми «Фениксы» тягаться уже не могли.

У них были конкуренты. Например, WKF D I успешно прошел испытания, но их до конца войны успели сделать всего несколько штук, да и радикально лучше он не был. Это понимали летчики на фронте, но не их начальники в уютных кабинетах в Вене.

## КРАХ ЮЖНОГО ФЛАНГА

По их мнению, на конец лета 1918 г. Австро-Венгрия располагала все еще большой и неплохо вооруженной авиацией. Потому они надеялись удержать свои позиции и без помощи немцев — их последние «командировочные» истребительные части вернулись с Итальянского фронта на Французский весной этого года. Но начатое австрияками 15 августа наступление вдоль реки Пьяве захлебнулось, в том числе и потому, что итальянцам удалось завоевать превосходство в воздухе — они сбили 72 австрийских самолета и 5 аэростатов, потеряв 43 своих самолета и 2 аэростата. Их разведчики, штурмовики и бомбардировщики беспрепятственно утюжили австрийские войска, которые не могли и шагу ступить, не будучи обнаруженными и были деморализованы этим обстоятельством.

Наконец, 26 октября 1918 г. началось ответное наступление поддержанных союзниками итальянцев на Вит-

торио-Венето. Пользуясь численным превосходством и распадом австро-венгерской армии, Антанта одержала решительную победу. В этой операции экипажи КВА Италии выполняли в основном корректировку артогня, в меньшей мере — разведывательные и бомбардировочные операции, а воздушные бои вообще почти не велись — австрийская авиация не работала.

Итогом этой битвы стало не только освобождение захваченного австрийцами в 1917 г. города Витторио-Венето и снятия угрозы для всей провинции Тревизо и для Венеции, но и капитуляция Австро-Венгрии 4 ноября 1918 г. А через неделю подписала перемирие и Германия.

Но на этом наш рассказ об истребителях Великой войны не заканчивается — в следующем выпуске мы посетим Русский фронт, затем посмотрим, как шли воздушные бои над морем, и вернемся на главный театр боевых действий — во Францию, где эта большая империалистическая бойня и закончилась.

*Дополнительные сведения по описанным здесь самолетам, их вооружению, оборудованию и эксплуатации, а также подробные тактико-технические и статистические данные смотрите в разделе «Справочник» на сайте нашего журнала <http://naukatehnika.com/>*



Этот Альбатрос D III после боя 4 февраля 1918 г. с восемью английскими истребителями был поврежден, на посадке скапотировал, и лучший австрийский ас фон Брумовски выжил чудом. Фото: <http://www.chmelnice.org/index.php/2011/06/neni-tamhle...>



Лучший итальянский ас Ф. Баракка позирует у принужденного им к посадке 15 июля 1918 г., захваченного и разобранного австрийского Альбатроса D III №153.266 — это его 34-я победа. Фото: [http://www.finn.it/regia/html/grande\\_guerra.htm](http://www.finn.it/regia/html/grande_guerra.htm)

0 1 2 3м



Истребитель Альбатрос D III (Oef) из 63-й истребительной летной роты (Flik 63J) Императорских и Королевских ВВС Австро-Венгрии — 1918 г. Эта эскадрилья пыталась оказать поддержку своим войскам в ходе наступления в долине Пьяве в августе 1918 г., но итальянцы смогли захватить превосходство в воздухе



Истребитель Ганза Бранденбург D I из дивизионной летной роты ВВС Австро-Венгрии Flik 16D, в которой на таких самолетах летал гауптман Рауль Стойсавлевич. Во время боев на Итальянском фронте летом 1918 г. он в основном летал на разведку, но сбил три самолета противника, а общий его счет — 10 воздушных побед



Истребитель Авиатик Берг D I пилота летной роты Flik 74J Адольфа Вайзингера — лето 1918 г. С 15 августа эта эскадрилья участвовала в неудачных для австрийцев воздушных боях над рекой Пьяве на северо-востоке Италии



Истребитель Феникс D II серийный №122.01 командира летной роты Flik 60J Франца Линке-Кроуфорда — лето 1918 г., аэродром Фельтре, ныне это область Венеция на северо-востоке Италии. Линке-Кроуфорд к моменту своей гибели 30 июля 1918 г. имел 27 подтвержденных воздушных побед и занял 4-е место среди асов Австро-Венгрии

Сергей Шумилин



# ИСТРЕБИТЕЛЬ «ТИГРОВ» И «ПАНТЕР»

В период Второй мировой войны противотанковые самоходные артиллерийские установки (САУ) оказались очень востребованы — они были проще и дешевле танков, строились быстрее, но в то же время были отлично вооружены и способны расправиться с танками противника на поле боя.

Лучшая советская противотанковая самоходная артиллерийская установка Второй мировой войны СУ-100 была запущена в серийное производство в сентябре 1944 г. В мощных наступательных операциях заключительного этапа войны, на территории Пруссии, Венгрии и в самом Берлине, самоходно-артиллерийские полки и бригады, вооруженные этими грозными и красивыми боевыми машинами, громили немецкие Панцерваффе. 100-мм снаряд советской самоходки с полутора километров пробивал броню хваленых «Тигров» и «Пантер», по зубам СУ-100 оказались и новейшие «Королевские тигры». С завершением боевых действий в Европе военная служба СУ-100 не закончилась — в августе 1945 г. эти самоходки внесли свой вклад в победу над милитаристской Японией, да и в последующие годы они не торопились на отдых. В Советской армии СУ-100, пройдя несколько модернизаций, продержались на вооружении до 1980 г.

До августа 1943 г. единственной средней самоходной артиллерийской установкой, состоявшей на вооружении Красной армии, была СУ-85, вооруженная 85-мм пушкой Д-5С разработки КБ завода № 9, которым руководил Ф. Петров. Эти машины, созданные на базе среднего танка Т-34, были запущены в крупную серию в июле-августе 1943 г. и стали ответом на появление «гитлеровского зве-

ринца» — тяжело бронированных «Тигров» и «Пантер». К концу августа 1943 г. уже более полутора сотен СУ-85 действовали на фронтах. Идя в боевых порядках танков, они эффективно поддерживали войска своим огнем, поражая немецкие бронированные машины. Особенно отличились экипажи СУ-85 при форсировании Днепра, в Киевской операции и в ходе осенне-зимних боев на Правобережной Украине.

СУ-85 показали себя, в общем-то, неплохо. Тем не менее, оценивая машину, командир 7-го мехкорпуса полковник Катков писал: «... используя огонь и броню своих танков «Тигр», «Пантера» и самохода «Фердинанд», про-



СУ-100 и танк Т-34-85

тивник навязывает современный бой на больших дистанциях — 1 500–2 000 м. В этих условиях мощь огня и лобовая защита СУ-85 уже недостаточны. Требуется усилить лобовую броню самохода и самое существенное — вооружить его пушкой с увеличенной бронепробивной силой, способной поражать тяжелые танки типа «Тигр» с дистанции не менее 1 500 м». Напомним, что пушка СУ-85 могла пробить лобовую броню танка «Тигр» с дистанции всего 600–800 м.

К чести советских конструкторов, об усилении огневой мощи СУ-85 они начали задумываться еще до начала ее серийного производства. Уже осенью 1943 г. была подготовлена 85-мм пушка «повышенной мощности» Д-5С-85БМ. В ней по сравнению с обычной Д-5С начальная скорость снаряда была повышена до 900 м/с, что, в свою очередь, позволило увеличить бронепробиваемость на 20 %. В начале января 1944 г. опытный образец САУ с такой пушкой прошел заводские испытания, выдержал государственные испытания, однако на вооружение принят не был.

Дело в том, что расчетами, проведенными специалистами из МВТУ, КБ «Уралмашзавода» (УЗТМ) и Техуправления НКВ, было показано, что наиболее рациональным калибром танковых пушек, обеспечивающим значительное увеличение бронепробиваемости при сохранении экономного порохового заряда, а также дающим возможность иметь мощный фугасный снаряд, является более крупный калибр — 100–107 мм.

Что касается калибра 107 мм, то такая танковая пушка ЗИС-6 была разработана еще в апреле 1941 г. для вооружения танков KB-3 и KB-5. Причем между началом проектирования и первым отстрелом опытного образца прошло всего 42 дня. Однако после изготовления в июле-августе 1941 г. пяти серийных орудий ЗИС-6 их производство было отменено ввиду отсутствия самих танков KB-3 и KB-5.

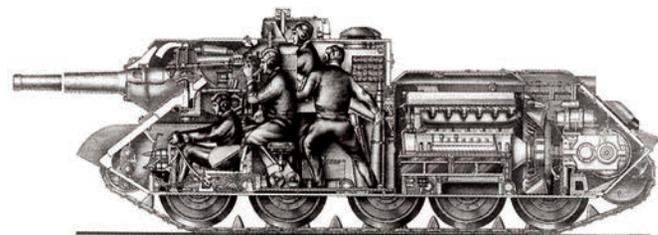
100-мм танковых пушек не имелось вообще, правда, при разработке таких пушек можно было хотя бы опереться на конструкцию и баллистику морской зенитной пушки Б-34, которая уже устанавливалась на крейсерах типа «Киров». Именно такой путь и был выбран.

27 декабря 1943 г. вышло Постановление Государственного комитета обороны (ГКО) об оснащении «среднего самохода» 100-мм орудием. Время было военное, поэтому сроки устанавливались очень жесткие — во исполнение данного Постановления УЗТМ обязывался уже через полмесяца, к 15 января 1944 г. спроектировать среднюю самоходную установку на базе агрегатов танка Т-34 и вооружить ее 100-мм пушкой С-34, спроектированной в Центральном артиллерийском конструкторском бюро (изначально для вооружения тяжелого танка ИС-2).

Надо заметить, что Центральное артиллерийское конструкторское бюро (ЦАКБ) под руководством В. Грабина было организовано всего около года тому назад (5 ноября 1942 г. И. В. Сталин подписал постановление ГКО о создании ЦАКБ) и занималось проектированием самых различных артиллерийских систем. Так, в тематическом плане ЦАКБ на 1943 г. было свыше пятидесяти основных тем. Среди них — полковые, дивизионные, зенитные, танковые и казематные орудия, пушки для САУ, кораблей и подводных лодок. Неудивительно, что при таком разнообразии и универсализме не все шло гладко. Когда конструкторы-танкисты на УЗТМ получили из ЦАКБ чертежи пушки С-34, оказалось, что она для установки в корпус новой самоходки (использовалось шасси и МТО СУ-85) не годится.



Первый опытный образец СУ-100 (слева) и серийная СУ-85 (справа), февраль 1944 г.



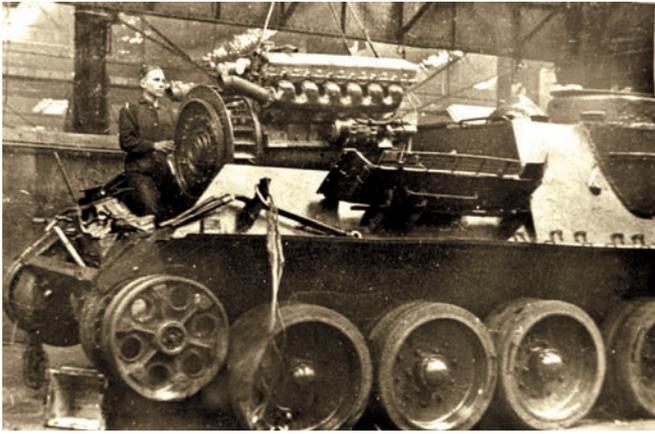
Разрез СУ-100



Прототип СУ-100-2 со 100-мм орудием С-34, июнь 1944 г.



Серийные СУ-100 на сдаточной площадке. УЗТМ, весна 1945 г.



Сборка СУ-100 на УЗТМ

СУ-100, подбитая в ходе боев в Венгрии.  
На заднем плане танк Pz.Kpfw.V «Пантера»

Для начала пушка имела существенно большую ширину, чем предусматривалось заданием. В результате ограничивался ее угол наведения в левую сторону, так как механизмы пушки упирались в детали подвески шасси. Броневая маска больших размеров не оставляла на лобовом листе САУ достаточно места для люка механика-водителя, который и так был уменьшен по сравнению с Т-34. В довершение всего С-34 имела правое расположение наводчика, а это требовало перекомпоновки всего боевого отделения, так как на СУ-85 наводчик располагался слева.

### ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САУ СУ-100

**Экипаж:** 4 чел.  
**Боевая масса:** 31,5 т.  
**Длина:** 9,45 м.  
**Ширина:** 3 м.  
**Высота:** 2,24 м.  
**Вооружение:** 100-мм пушка Д-10С.  
**Боекомплект:** 33 снаряда.  
**Бронирование:** лоб корпуса — 75 мм, борт и корма — 45 мм, крыша и днище — 20 мм.  
**Тип двигателя:** дизель В-2-34.  
**Максимальная мощность:** 520 л. с.  
**Максимальная скорость:** 48,3 км/ч.  
**Запас хода:** 310 км.

САУ СУ-100 лейтенанта  
Алферова в засаде.  
Район озера Веленце

Реализация всех необходимых доработок шасси с целью установки С-34 влекла за собой увеличение массы новой самоходки по сравнению с СУ-85 на 3,5 т, требовала переделки стенов для сварки и сборки корпуса, а также сдвигала срок готовности машины как минимум на три месяца. Тем не менее в ЦАКБ настаивали на использовании своей танковой

пушки С-34 «как есть» и приспособлении к ней САУ.

В данной сложной ситуации танкостроители обратились в артиллерийское КБ завода № 9, где по их просьбе к февралю 1944 г. была разработана 100-мм пушка Д-10С с той же баллистикой морской зенитной пушки Б-34. Д-10С оказалась легче С-34 и размещалась в серийном корпусе самоходки СУ-85 без его существенных переделок и значительного увеличения массы машины.

Благодаря использованию Д-10С УЗТМ удалось уложиться в сроки, заданные Постановлением ГКО, — «к 25.02.44 г. передать самоход на государственные испытания». И уже 3 марта 1944 г. первый опытный образец СУ-100 был отправлен на Гороховецкий полигон. Всего в ходе Государственных испытаний опытная машина прошла 864 км и выполнила 1 040 выстрелов. Заключение комиссии гласило, что машина может быть принята на вооружение Красной армии после выполнения следующих доработок: введения блокировки электроспуска (для устранения самопроизвольных выстрелов); улучшения рабочего места командира, крепления орудия по походному, вентиляции боевого отделения, а также более надежного крепления боеприпасов.

С учетом выводов Государственной комиссии с середины апреля 1944 г. на УЗТМ приступили к подготовке серийного производства СУ-100 и ликвидации отмеченных недостатков. Однако выяснилось, что 100-мм морская зенитная пушка Б-34, принятая в качестве прототипа для самоходного орудия, имеет в своем боекомплекте только осколочно-фугасные и дистанционные гранаты, а разработка бронебойного снаряда может быть реализована не ранее второго полугодия 1944 г. Эта отсрочка была использована для постройки доработанного по результатам госиспытаний эталонного для будущей серии образца СУ-100 с орудием Д-10С. Также, по настоянию руководства ЦАКБ, был изготовлен и опытный образец самоходки с доработанной 100-мм пушкой С-34. Данная машина получила индекс СУ-100-2. Обе самоходки прошли испытания в июне-июле 1944 г., и по их результатам СУ-100 с пушкой Д-10С Постановлением ГКО № 6131 от 3 июля была принята на вооружение взамен СУ-85.

К выпуску СУ-100 на УЗТМ приступили в августе 1944 г. Внешне Су-85 и СУ-100 были очень похожи, но корпус последней имел весьма важные особенности. В первую очередь была увеличена толщина лобовой брони — с 45 до 75 мм, для более удобного наблюдения за местностью ввели командирскую башенку и

смотровые приборы типа МК-4, также на крыше установили второй вентилятор, что было необходимо для очистки боевого отделения от увеличившегося количества пороховых газов. Благодаря преимущественности конструкции только 16,5 % деталей СУ-100 были спроектированы заново, остальные заимствовались от Т-34-85, СУ-122 и СУ-85.

СУ-100 имела классическую компоновку, при которой боевое отделение, совмещенное с отделением управления, располагалось в передней части корпуса (в рубке), а моторно-трансмиссионное отделение — в корме. В боевом отделении размещались органы управления, вооружение с прицельными приспособлениями, боекомплект, передние топливные баки, радиостанция. В его переднем левом углу располагалось место механика-водителя, напротив которого в лобовом листе имелся прямоугольный посадочный люк. За сиденьем механика-водителя было организовано место наводчика, а в левом заднем углу боевого отделения — заряжающего. Место командира машины — справа от пушки. В крыше боевого отделения было сделано два прямоугольных люка для экипажа. Справа приваривалась неподвижная командирская башенка. В крышке люка башенки и в левой створке крышки люка наводчика устанавливались перископические смотровые приборы Mk IV.

100-мм пушка Д-10С с длиной ствола 56 калибров устанавливалась в лобовом листе корпуса, ближе к правому борту. Практическая скорострельность пушки составляла 5-6 выстрелов в минуту. Начальная скорость бронебойного снаряда равнялась 895 м/с. Боекомплект состоял из 33 унитарных выстрелов с бронебойно-трассирующими снарядами БР-412 и БР-412Б, осколочно-фугасными гранатами ОФ-412 и осколочно-морскими гранатами. Бронебойный тупоголовый снаряд с баллистическим наконечником БР-412Б на дистанции 1 500 м при угле встречи 60° пробивал 110-мм броню. Прицеливание осуществлялось с помощью двух прицелов — телескопического и панорамного.

Установленный в моторно-трансмиссионном отделении дизельный двигатель В-2-34 мощностью 500 л. с. обеспечивал СУ-100 массой 31,6 т скорость до 50 км/ч. Здесь же располагались: главный фрикцион, пятискоростная коробка передач, бортовые фрикционы с тормозами и бортовые передачи, а также два топливных бака и два инерционно-масляных воздухоочистителя.

С ноября 1944 г., когда, наконец, был освоен выпуск 100-мм бронебойных снарядов Б-412Б, началось перевооружение средних самоходно-артиллерийских полков Красной армии новыми СУ-100. По штату каждый полк имел 21 машину.

Боевое крещение СУ-100 получили в январе 1945 г. в Венгрии. В состав отправленного туда 1-го гвардейского танкового корпуса для усиления ввели сразу три самоходно-артиллерийских полка, всего 59 новейших СУ-100. 7 января под Жамбеком немцы предприняли наступление на позиции, обороняемые 49-й стрелковой дивизией, соединения которой начали отступать. Оставшись наедине с противником, экипажи 382-го самоходно-артиллерийского полка были вынуждены отбиваться всеми имеющимися средствами. Немецкое наступление было остановлено, но при этом было уничтожено 9 и подбито еще 2 самоходки. В общей сложности, с 19 по 25 января было потеряно 17 СУ-100. Такие потери во многом объяснялись тем, что в ряде случаев самоходки использовались в качестве штурмовых орудий и действовали без поддержки пехоты и танков.



Советские САУ СУ-100 и танки Т-34-85 на территории парка Тиргартен. Берлин, 30 апреля 1945 г.



Подбитый в борт батареями СУ-100 под командованием капитана Васильева немецкий тяжелый танк Pz.Kpfw VI Ausf. B «Тигр II» из состава 501-го батальона тяжелых танков. Венгрия, район озера Балатон



СУ-100, Германия, 1945 г.



СУ-100 на параде, Москва, 24 июня 1945 г.

В конце 1944 г. приступили к формированию и самоходно-артиллерийских бригад СУ-100, имевших по штату по 65 САУ. Три сформированные бригады — 207-я Ленинградская, 208-я Двинская и 209-я — были отправлены на фронт в начале февраля 1945 г. Все они в составе 3-го Украинского фронта 6–16 марта приняли участие в отражении контрудара 6-й танковой армии СС в районе озера Балатон, Венгрия. Так, 10 марта СУ-100 командира батареи старшего лейтенанта А. Кочерги, боевые машины младших лейтенантов Ворожбицкого и Самарина уничтожили по три танка и штурмовых орудия. Батарея СУ-100 под командованием капитана Васильева из 1952-го самоходно-артиллерийского полка уничтожила в ходе боя три «Королевских тигра». Утром 11 марта СУ-100 из состава

1953-го самоходно-артиллерийского полка сорвали атаку 14 немецких танков в направлении на Шимонторниа. САУ из засады на опушке леса на дальности 1 500 м открыли огонь по атакующим немецким танкам, в результате три из них было сожжено. Но не обошлось и без потерь. Так, например, в конце Балатонской операции из-за нехватки танков батареи СУ-100 пришлось использовать не по их прямому назначению — борьбы с танками противника, а для непосредственной поддержки пехоты. В результате было потеряно нескольких десятков машин. Так, в 208-й Двинской бригаде к 16 марта оставалось всего 23 самоходки из 63, с которыми она вступила в сражение. Тем не менее действия экипажей и сама самоходка СУ-100 заслужили самой высокой оценки командования.

207-я самоходно-артиллерийская бригада закончила войну в составе 3-го Украинского фронта, как и 209-я, получившая наименование «Венская» и орден Суворова II степени.

В августе 1945 г. 208-я «Двинская» Краснознаменная, орденов Богдана Хмельницкого I и II степени и 231-я (сформированная в марте — мае 1945 г.) самоходно-артиллерийские бригады СУ-100 в составе 6-й гвардейской танковой армии Забайкальского фронта приняли участие в боевых действиях против Японии.

Выпуск СУ-100 на УЗТМ продолжался по март 1946 г., за это время было изготовлено 3 037 самоходных установок.

\*\*\*

СУ-100, без сомнения, была самой удачной и наиболее мощной советской противотанковой САУ периода Великой Отечественной войны. Тем более интересно сравнить ее с немецким аналогом, действовавшим по другую сторону фронта. Им является схожая по компоновке и назначению немецкая САУ «Ягдпантера», разработанная на базе танка PzKpfw V «Panther».

Начнем с того, что СУ-100 была почти на 15 т легче «Ягдпантеры» (масса СУ-100 — 31,5 т, «Ягдпантеры» — 46 т), при аналогичной броневой защите.

Толщина лобовой детали броневой рубки СУ-100 составляла 75 мм, и она располагалась под наклоном в 50 градусов. Правда, лобовую плиту ослаблял большой люк механика-водителя. Маска орудия защищалась 110 мм броней. Толщина бортовой и кормовой брони достигала 45 мм, а крыши — 20 мм.

У «Ягдпантеры» лобовой лист толщиной 80 мм размещался под углом 55 градусов, причем его снарядостойкость не снижалась большими люками. Толщина бортовой брони рубки составляла 50 мм, а ее кормы — 40 мм. Борта и корма корпуса были защищены 40-мм броней, а крыша прикрыта 25-мм бронелистом.

По подвижности СУ-100 несколько превосходила «Ягдпантеру». СУ-100 оснащалась дизельным двигателем В-2-34 мощностью 500 л. с., который позволял ей развивать скорость до 50 км/ч, а по проселочной дороге — порядка 20 км/ч. Расход топлива составлял около 1,8 литра на километр. При полном запасе топлива (400 л во внутренних баках и 360 л во внешних) СУ-100 могла пройти до 310 км. Простая и надежная ходовая часть была полностью позаимствована у танка Т-34-85.

На «Ягдпантере» стоял бензиновый двигатель «Майбах» HL230P30 мощностью 700 л. с. Этого хватало, чтобы разогнать машину до 46 км/ч по шоссе и 24 км/ч на проселке. Однако при запасе бензина в 700 л (т. е. примерно столько же, как и у СУ-100) запас хода по шоссе со-

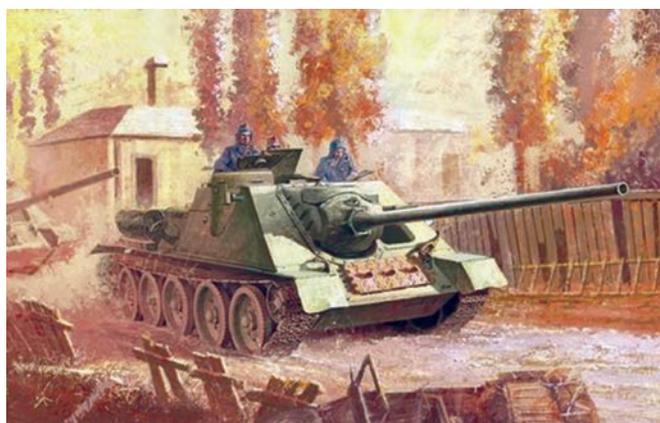


Рисунок СУ-100 времен войны



Су-100. Люк механика-водителя открыт, можно увидеть толщину лобовой брони рубки



САУ «Ягдпантера» — немецкий аналог СУ-100



Место механика-водителя Су-100



Боеукладка 100-мм снарядов



Казенная часть 100-мм пушки Д-10С



Приборы наблюдения в командирской башенке

ставлял всего 210 км. Ходовая часть «Ягдпантеры» была полностью позаимствована у среднего танка PzKpfw V «Panther», она обеспечивала самоходке плавный ход и более равномерное давление на грунт. При этом ремонт такой ходовой был настоящим кошмаром: для замены всего одного катка из внутреннего ряда необходимо было демонтировать от одной трети до половины всех внешних катков.

СУ-100 оснащалась 100-мм нарезной пушкой Д-10С образца 1944 г. с длиной ствола 56 калибров. Начальная скорость ее бронебойного снаряда составляла 897 м/с. Угол горизонтального наведения пушки в секторе 16 град., угол возвышения +20 град., склонения — 3 град. Практическая скорострельность пушки составляла 5–6 выстрелов в минуту. Боекомплект СУ-100 включал 37 снарядов.

«Ягдпантера» была вооружена длинноствольной 88-мм пушкой Pak 43/3 с длиной ствола 71 калибр, начальная скорость ее бронебойного снаряда составляла 1 000 м/с. Угол горизонтального наведения пушки в секторе 11 град., угол возвышения +14 град., склонения — 8 град. Боекомплект «Ягдпантеры» был больше, чем у СУ-100 — 57 выстрелов против 37. Выше была и скорострельность, доходившая до 8 выстрелов в минуту.

В отличие от немецкой САУ, в боекомплекте СУ-100 отсутствовали подкалиберные и кумулятивные снаряды. Бронебойным снарядом БР-412Б орудие СУ-100 с 1 000 м пробивало 135-мм бронеплиту, а с 500 м — 155-мм. За счет использования немцами бронебойного снаряда PzGr 39/43 с бронебойным и баллистическим наконечником пушка «Ягдпантеры» отличалась лучшей бронепробиваемостью на дальних дистанциях. Подобный снаряд —



Вид сверху на боевую рубку СУ-100, люк заряжающего открыт

БР-412Д — появился в боекомплекте СУ-100 только после войны. Фугасное же действие советского 100-мм осколочно-фугасного снаряда было, естественно, выше, чем у немецкого 88-мм.

Подводя итог, нужно отметить, что «Ягдпантера» превосходила СУ-100 в плане комфорта работы экипажа, качества прицельных приспособлений, возимого боекомплекта и бронепробиваемости на дальних дистанциях. В то же время немецкая самоходка уступала в подвижности и технологичности производства, а также надежности — большинство болезней танка PzKpfw V «Panther» перешло к САУ.

Результат закономерен — за время войны было выпущено всего около 400 «Ягдпантер», в то время как СУ-100 построили более 3 тыс. штук.



# СОБОЮ ПРИКРЫТЬ ЧЕЛОВЕКА...

Истина стара — все живое хочет жить, и солдаты — не исключение. Однако войны на планете Земля не утихают ни на год, и сочетать этот факт с человеческой жадой жизни становится все труднее. Чтобы развязать этот gordiev узел, люди издавна пытаются найти для себя хотя бы частичную замену, т. е. того, кто бы минимизировал их риск лишиться жизни или здоровья. Когда-то на эту роль использовали животных, втягивая в людские разборки лошадей, собак, боевых слонов и даже дельфинов и голубей. Однако давно минули те времена. Теперь, когда противоборство людей проходит с использованием все более изощренных средств на суше, в небе, в глубинах океанов и даже в космосе, животные уже мало чем могут помочь людям. И тогда на сцену выходят роботы.

С середины XX в. они находят все более широкое применение в самых разных областях человеческой деятельности, подменяя людей там, где их труд тяжел и опасен. Естественно, не могли пройти мимо роботов и люди в погонах. Так появился новый вид оружия: боевой робот — устройство автоматики, заменяющее человека в боевых ситуациях для сохранения человеческой жизни.

Не следует полагать, что боевые роботы — детище исключительно XXI в. В 1910 г. вдохновленный полетами братьев Райт американский инженер Кеттеринг предложил использовать летательные аппараты без человека. По его замыслу управляемое часовым механизмом

устройство на заданном участке полета должно было сбрасывать крылья начиненного взрывчаткой летательного аппарата, чтобы тот бомбой обрушивался на головы врагов. Кеттеринг даже построил несколько подобных устройств и с переменным успехом провел их испытания, но в боевых действиях они никогда не применялись.

В 1931 г. Сталиным был утвержден новый стратегический план, предусматривающий кардинальную реорганизацию войск. Ставка при этом делалась на танки. В процессе реализации плана были построены и так называемые телетанки, т. е. машины без экипажей, управляемые по радио на расстоянии. Это были доработанные серийные машины Т-26 ТТ («ТТ» — телетанк), управление группой которых в бою осуществлялось из одного командного танка. В начале 1940-х гг. на вооружении Красной армии находился 61 радиуправляемый танк. Боевое крещение телетанки получили в ходе советско-финской войны, в процессе которой обнаружилась их «ахиллесова пята»: радиосигнал терялся на пересеченной местности. Кроме того, серьезные помехи создавала любая проходящая на относительно небольшом удалении линия электропередачи. С началом Великой Отечественной войны все работы с телетанками в СССР были свернуты.

В ходе Второй мировой войны немцы без особого успеха пытались использовать самоходную мину «Голиаф» (называли ее также «гусеничная торпеда», «танкетка-торпеда»). Этот агрегат, который с определенной долей условности можно отнести к боевым роботам, рассматривался как разновидность противотанкового оружия ненаправленного фугасного действия. Конструктивно он представлял собой небольшую беспилотную гусеничную машину, схожую с танкеткой, управляемую дистанционно и несущую заряд взрывчатки. В качестве силовой установки «Голиаф» мог иметь электродвигатель либо двигатель внутреннего сгорания. Управлялся он оператором из укрытия по проводам либо радиосигналом.

Но по-настоящему развитие военной робототехники началось в годы холодной войны. Появились высокоточные интеллектуальные роботы, способные анализировать ситуацию, видеть, слышать, чувствовать, различать некоторые химические вещества и производить анализы воды или почвы.

В 1948 г. в США был создан разведывательный беспилотный летательный аппарат — AQM-34. Его первый полет состоялся в 1951 г., и в том же году «беспилотник» был запущен в серию.

## РЕАЛИИ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

С начала XXI в. многие страны резко увеличили инвестиции в разработки новых технологий в робототехнике. Безусловными фаворитами в этой гонке стали США и Израиль. Немного отстали от лидеров Япония и Южная Корея. В период с 2007 по 2013 г. США выделили на разработку боевых роботов различного назначения 4 миллиарда долларов. Уже в 2007 г. в ходе военной операции в Ираке были успешно испытаны три образца снабженных крупнокалиберным пулеметом боевых роботов фирмы «Фостер-Миллер», после чего компания получила заказ на 80 подобных машин. Вслед за этим было обнародовано заявление Пентагона, что в ближайшее время будет создано отдельное подразделение многофункциональных боевых роботов. Их коллективный разум будет действовать по тем же законам, что и в общинах насекомых (например, муравьев). Корпус морской пехоты США получил на вооружение радиоуправляемый боевой робот Gladiator, оснащенный прибором ночного видения и тепловизором, что обеспечивало возможность его круглосуточного использования. Недавно Пентагон сделал заказ 24 ударных воздушных беспилотников MQ-9 «Reaper» (что в переводе с английского звучит как «жнец», являющийся, согласно англосаксонской мифологии, олицетворением смерти). Постепенно «Жнецы» должны заменить устаревающие MQ-1 «Predator» («хищник»), коих сегодня состоит на вооружении не менее 200. «Жнец» с полезной (боевой) нагрузкой порядка полутора тонн способен развивать скорость до 480 км/час при максимальной дальности полета 5 500 км. В полете он может находиться до 30 часов.

На недавнем авиасалоне в Сингапуре Израиль представил три новых ударных дрона-беспилотника (БПЛА). Один из них (Harpy NG), предназначенный для подавления комплексов ПВО, снабжен радаром и телеметрией. Отличается улучшенными аэродинамическими характеристиками и повышенной чувствительностью в широком диапазоне частот РЛС противника.

Второй — малоразмерный БПЛА-камикадзе («Зеленый дракон») — создан для аэромобильных групп и спецподразделений. Его общий вес всего 15 кг, включая 3 кг взрывчатки. От 12 до 16 таких аппаратов могут находиться на пусковой установке, размещенной в кузове обычного джипа. Третий тип — это новый квадрокоптер, служащий разведчиком-камикадзе. Дальность его полета 10 км. Он располагает средствами телеметрии в обычном и инфракрасном диапазоне, несет 1 кг взрывчатки. В сложенном виде размещается в рюкзаке оператора.

## РОССИЙСКИЕ БОЕВЫЕ

Не остался в стороне от новаций (хотя и с заметным отставанием от лидеров) СССР. Еще в 1959 г. в КБ Лавочкина был разработан БПЛА-разведчик Ла-17Р. В марте



Самоходная мина «Голиаф»



Беспилотник, США



Радиоуправляемый боевой робот Gladiator



Беспилотник, Израиль



Мобильный робототехнический комплекс «Волк-2»



Робот «Трал-патруль»



Робототехнический комплекс «Кобра-1600»

1971 г. было принято Постановление Военно-промышленной комиссии о развитии беспилотного самолетостроения и иных видов роботов военного назначения. Через несколько лет в МВТУ им. Баумана по заказу КГБ был создан мобильный робот МРК-01, предназначенный для обезвреживания взрывоопасных предметов. В 2005 г. в Балтийском море прошли испытания российского подводного робота-разведчика «Гном». Он обладает локатором кругового обзора, позволяющим ему контролировать обстановку в радиусе более 100 м и самостоятельно обезвреживать мины.

В 2013 г. компания «СМП-Роботикс» из Зеленограда представила робот «Трал-патруль» как надежного охранника закрытых территорий, например арсеналов, складов и т. п. Умный робот способен автономно передвигаться по маршруту, обходя препятствия, в том числе и возникающие внезапно. Он избегает наездов на людей и самостоятельно принимает решение об изменении маршрута патрулирования, если, например, потребуется преследовать злоумышленника. Причем маршрут робота не программируется — просто оператор один раз проводит его по патрулируемой местности на «радиоповодке». В ходе этой прогулки робот выделяет для себя опорные точки маршрута и запоминает визуальные ориентиры. После этого он готов к самостоятельной работе.

Афоризм «сапер ошибается один раз» написан кровью. Однако появившийся в рядах Российской армии робот-минер «Уран-6» может, допустив даже не одну ошибку, остаться в строю. Но он не ошибается. Эта приземистая (ростом всего 1,4 м) бронированная машина, укомплектованная пятью сменными рабочими инструментами, способна очищать территории от различного типа мин как в горной, так и в равнинной лесистой местности, а также в городах. Управляющий роботом с пульта оператор может быть отдален от места его опасной работы на расстояние до 1,5 км. Недавно российские саперы получили еще один робототехнический комплекс «Кобра-1600».

31 июля 2013 г. на Ржевском полигоне под С.-Петербургом был продемонстрирован мобильный робототехнический комплекс «Волк-2», предназначенный для войсковой разведки, огневой поддержки войск, охраны и обороны военных объектов. Выполненная на гусеничном шасси повышенной проходимости, дифференцированно бронированная машина имеет бензиновый двигатель и стрелково-гранатометный модуль.

Помимо наземных и морских роботов, создавались и летающие, как разведывательные, так и ударные. Состоящий на вооружении БПЛА Ту-141 «Стриж» был заменен созданным на его основе Ту-143 «Рейс». Выполненный по вертолетной схеме БПЛА «Катран» проводит патрулирование и охрану российских побережий.

И сегодня работы по созданию новых боевых роботов самого различного назначения активно продолжаются. При этом новорожденные роботы становятся все мощнее, агрессивнее и зубастее. Их оружием служат не только разнокалиберные пулеметы и ракеты, но теперь уже и огнеметы, а то и нечто страшнее. По сути, роботом морского базирования должен стать и подводный ударный комплекс «Посейдон», разрабатываемый по программе «Статус-6».

## ХВАТИТ ЛИ У РОБОТА УМА?

Следует отметить, что против использования боевых роботов активно выступают правозащитники, сомневающиеся в их интеллектуальных способностях и опасющиеся, не без основания, бесконтрольности этих творений человеческого разума. Правозащитники спрашивают, а не станут ли роботы, например, убивать раненых и сдающихся в плен, смогут ли отличить солдата противника от мирных жителей и т. д.? Общей для всех видов боевых роботов остается проблема адекватного восприятия реальной, динамично меняющейся боевой обстановки искусственным интеллектом машин.

# СТОЯЧАЯ ВОЛНА В ВОЛНОВОДЕ — ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЖИДКОСТЕЙ)



**Интерференция** — физическое явление, в основе которого лежат волновые процессы. Наиболее известно явление интерференции применительно к свету, а так как любой энергии свойственна своя несущая частота, то свойства интерференции могут проявляться и для других видов материи. Например,

для жидкостей. Бегущие волны на поверхности воды (механические) — явление известное, а если организовать встречные бегущие волны с одинаковыми параметрами (когерентные волны), то возможно образование стоячей волны на поверхности воды. Также стоячие волны (СВ) бывают за кормой корабля или ракеты. Если

## *Немного определений*

**Волновод** — искусственный или естественный направляющий канал, в котором может распространяться волна. При этом поток энергии, переносимый волной, сосредоточен внутри этого канала.

**Бегущей волной** называют волну, которая при распространении в среде переносит энергию (в отличие от стоячей волны, которая фиксирует энергию). Это может быть упругая волна в стержне-волноводе, столбе газа или жидкости в волноводе, электромагнитная волна вдоль длинной линии и др.

**Узлы** — сечения по длине волновода, в которых давление неизменно до и после возникновения СВ и равно давлению покоя.

**Пучности** —  $\max$  и  $\min$  — сечения по длине волновода, в которых величина давления  $\max$  или  $\min$ . Чередование значений аналогично синусоиде.

## *Прежнее определение пучностей и узлов*

**Интерференция волн** — взаимное увеличение или уменьшение результирующей амплитуды двух или нескольких когерентных волн при их наложении друг на друга. Сопровождается чередованием **максимумов (пучностей) и минимумов (узлов)**...

механические бегущие волны заключить в волновод (трубу), то в волноводе будут распространяться бегущие волны давления, и если организовать встречные когерентные волны давления, то возможно образование стоячих волн давления внутри волновода. А поскольку это также процесс волновой, то и здесь уместно использовать понятие интерференции, на этот раз для волн давления. То есть **«стоячая волна в волноводе — это интерференция бегущих волн давления»**.

На сегодня нет научной теории этого явления, которая могла бы, в частности, определить факторы, влияющие на КПД процесса. Возможно, по причине отсутствия теории это явление не нашло в настоящее время применения на практике, но если учесть, что гравитация — тоже волны, то эта тема достаточно широка, интересна и способна предложить новую базу для развития технологий.

Далее речь идет о волнах давления. Для получения СВ необходимо внутри волновода в двух разнесенных точках осуществить колебательные движения для генерации встречных бегущих волн давления. При когерентности этих бегущих волн возможно образование неподвижной — СВ давления, в которой амплитуды давления будут распределены по длине волновода ФИКСИРОВАННО и по форме будут совпадать с формой бегущей волны, например синусоиды. При этом возникают узлы и пучности СВ, т. е. образуются неподвижные амплитуды давления, в том числе макс. и мин. давления, например 30 и 3 атм. Отбор этих давлений можно проводить через отверстия в стенках волновода и использовать для разработки различных технологий, в том числе для движителей надводных судов и подводных лодок (ПЛ) параллельно или вместо гребных винтов. При этом необходимо использовать минимальное давление больше атмосферного для исключения перехода жидкости в пар, что приведет к срыву генерации СВ.

Предположим, что ПЛ, у которой в середине корпуса имеется кольцеобразный волновод, и в нем создана стоячая волна с перепадами давления в 3 и 30 атм., находится на глубине в 200 метров, где давление равно 20 атм. Если к сечениям волновода с низким давлением подводить с помощью специального канала забортную воду от носа ПЛ, а от сечений с высоким давлением отводить воду за кормой ПЛ, то это приведет ПЛ в движение. Возможен реверс потоков. Наиболее высокий перепад давлений можно получить при высоком исходном давлении, например в глубине океана. К примеру, на глубине в 100 м, где давление 10 атм, можно использовать перепад давления в СВ до 20 атм. При глубине в 300 м — рабочий перепад до 60 атм. Также большие рабочие перепады можно получить путем каскадного соединения волноводов, в которых сгенерирована СВ.

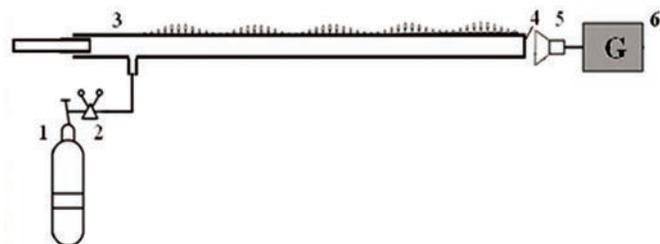
Пока нет научной теории этого физического явления, тем не менее практическое использование, а также отработка технологии, возможны для наиболее простых применений — высокой очистке жидкостей или газов от примесей без использования фильтров. Поскольку примеси будут перемещаться из зоны высокого давления в зону с низким давлением, то разделение на чистую и грязную фракции произойдет неизбежно (пример — пузырек воздуха размером в 1 мм поднимается в воде при перепаде 1/10 000 атм. Если в волноводе на 1 м создать перепад в 10 атм, то воздействие на пузырек будет в 100 раз больше). Потребуется только организовать отвод чистой и грязной фракций. Более

высокая очистка — при каскадном соединении волноводов.

Потребность в очистке воды и воздуха становится все более востребованной, например в Китае, Индии, Африке, т. е. рынок растущий (сайт «Роспатент-реестры», см. патент № 86585 «Устройство для очистки жидкости или газа от примесей»). Таким образом, если на первом этапе разработать и наладить производство конкурентоспособных очистительных устройств, то последующее финансирование развития технологий будет частично или полностью проводиться за счет прибыли от продаж водо- и газоочистительных устройств. Например, газоочистка для алюминиевых заводов стоит немалых денег при высоких эксплуатационных расходах. Альтернативный вариант на СВ, думаю, будет существенно дешевле.

Принципиально устройства несложные, но есть определенные требования и условия для корректной генерации СВ в волноводе с учетом физического смысла процесса, который состоит в следующем: при возникновении в волноводе СВ происходит преобразование кинетической энергии источников колебаний в потенциальную энергию фиксированного перепада давлений по длине волновода, а КПД этого преобразования напрямую зависит от степени когерентности бегущих волн давления (см. патент № 168309 «Источник когерентных бегущих волн давления для жидкостей или газов»), используемых для их интерференции в волноводе.

**Цель данной статьи** — привлечение внимания к теме для признания ее инновационной, поиск заинтересованных в ее развитии фондов и предприятий для финансирования и организации НИОКР, результаты



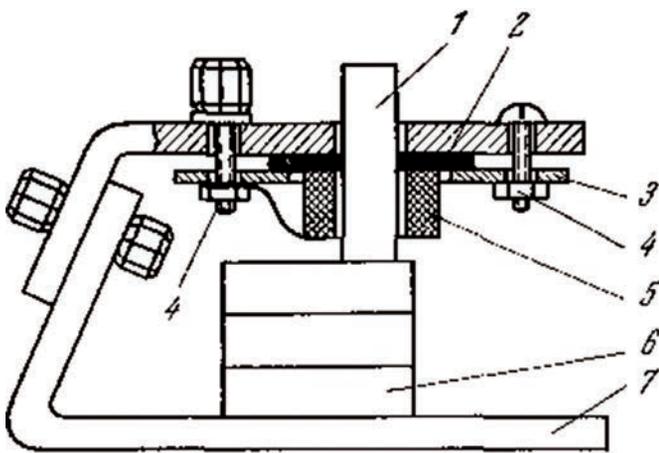
Демонстрация звуковой стоячей волны при помощи трубы Рубенса:

Для демонстрации связи между звуковыми волнами и давлением газа воспользуемся трубой Рубенса. На одном из торцов горизонтально расположенной трубы, перфорированной по всей длине, прикреплена мембрана, а ко второму подключен источник горячего газа (например, пропана).

В 1904 г. немецкий физик Генрих Рубенс во время эксперимента использовал 4-метровую трубу, в которой насчитывалось 200 отверстий с шагом 2 см.

Устройство трубы Рубенса:

- 1 — баллон с газом,
- 2 — клапан,
- 3 — металлическая труба с отверстиями,
- 4 — мембрана,
- 5 — громкоговоритель,
- 6 — тон-генератор



Эксперимент В. В. Майера:

вибратор излучателя 1 диаметром 8 мм и длиной 15–20 мм вырезан из ферритового стержня марки М-400 НН, используемого в магнитных антеннах карманных приемников. Вибратор закреплен за ее середину в просверленном в резиновом диске 2 отверстию диаметром 6 мм. Диаметр резинового диска 20–30 мм, а его толщина 2–3 мм. Диск 2 с помощью вырезанной из тонкого текстолита шайбы 3 и четырех болтов с гайками 4 (два из них одновременно являются клеммами, к которым подключены концы обмотки возбуждения) крепится к стойке 7. Подмагничивание вибратора осуществляется стопой из трех-пяти кольцевых керамических магнитов 6, верхний из которых касается нижнего торца вибратора. Обмотка возбуждения 5 излучателя бескаркасная; внутренний диаметр ее равен 9–10 мм. Закреплена она так, чтобы ферритовый вибратор не касался ее. Обмотка возбуждения содержит 15–20 витков провода ПЭЛ 1,0

которых будут полезны и для разработки научной теории явления. В свою очередь, научная теория позволит создать математические модели процессов, которые смогут использоваться для разработки и конструирования более сложного оборудования, такого как насосы, двигатели надводных и подводных судов и других устройств, а также устройств, использующих немеханические бегущие волны.

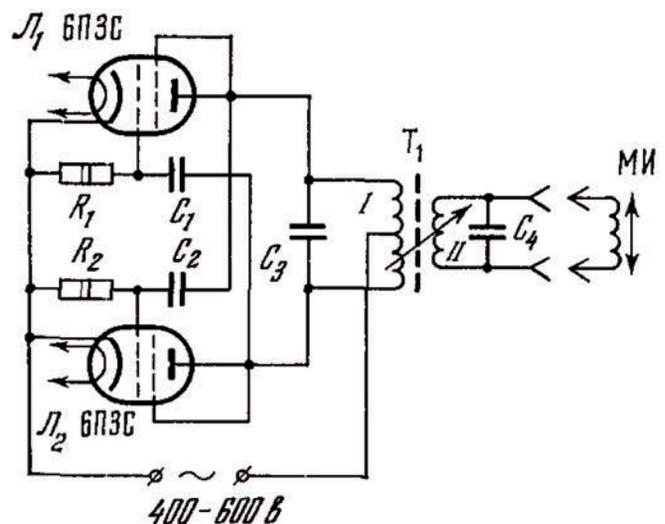
Эксперименты, подтверждающие фиксированное распределение давления по длине волновода при возникновении в нем стоячей волны:

1. Эксперимент с трубой Рубенса — для газов.
2. Эксперимент для жидкости В. В. Майера.

Если в эксперименте с трубой Рубенса нулевую линию провести по верхнему краю пламени, то после возникновения СВ заметно, что фиксированное распределение давления принимает форму синусоиды.

### ПРИМЕНЕНИЯ СВ

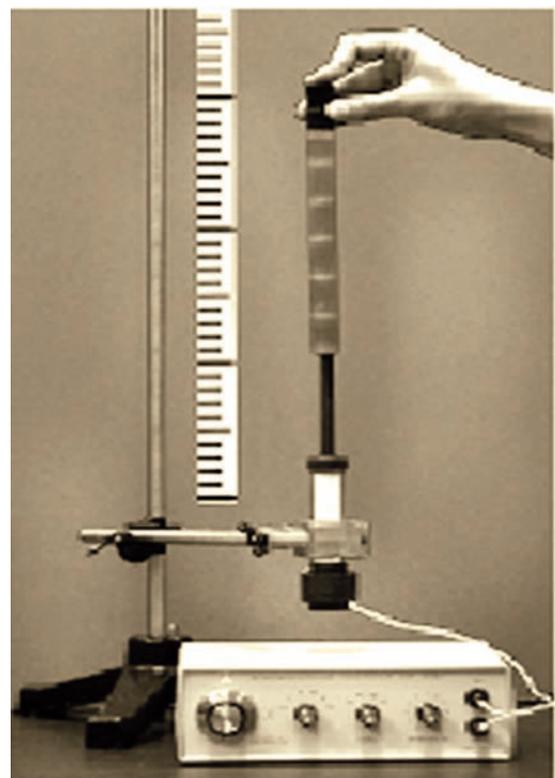
1. Устройства для очистки жидкостей (газов) без использования фильтров.
2. Устройства для распределения добавок в жидкой фазе металлов и пластиков (разработка материалов с новыми свойствами).
3. Насосы без подвижных частей.
4. Реактивная тяга для морских судов на основе СВ.
5. Основная цель — разработка источника энергии на немеханической СВ.



Ультразвуковой генератор для эксперимента В. В. Майера:

МИ — обмотка возбуждения магнитострикционного излучателя;  
 Т — высокочастотный трансформатор, намотан на выполненном из изоляционного материала плоском каркасе длиной 60 мм и сечением окна 4 x 22 мм<sup>2</sup>;  
 I — первичная обмотка трансформатора содержит две секции по 100 витков в каждой;  
 II — вторичная обмотка, намотанная поверх первичной, содержит 20 витков. Обе обмотки выполнены проводом ПЭЛ 1,0.  
 Внутри каркаса трансформатора свободно вставляется настроечный плоский ферритовый сердечник (от магнитных антенн) размером 3 x 20 x 100 мм<sup>3</sup>. Перемещением этого сердечника осуществляется регулировка частоты генерируемых прибором колебаний (в пределах от 100 до 190 кгц).  
 Данные остальных элементов схемы генератора следующие:  
 $R_1 = R_2 = 30$  ком,  $C_1 = C_2 = C_3 = 1000$  пф,  $C_4 = 0,04$  мкф

При этом в эксперименте В. В. Майера происходит разделение жидкости на «чистую» и «грязную» фракции.



Повторение эксперимента В. В. Майера



Семья инуитов, Ноатак, Аляска, 1929 г. Фото Эдварда С. Кертиса

# МОРЕХОДЫ СЕВЕРА: ИМПЕРИЯ ЧУКЧЕЙ

## БЕЛЫЕ ПЯТНА НА КАРТЕ МИРА

В то время как на Руси Годунов спорил с боярами, в Нидерландах гроыхала революция, а Англия и Франция основывали первые Ост-Индские компании, эпоха географических открытий подходила к концу. Мир был почти полностью изучен и нанесен на карту. Разгоралась научная революция, и гроздьями расцветали труды ученых мужей в пышных шляпах, цветных чулках и накрахмаленных воротниках. Ренессанс под вальняжные звуки опер «Орфей» и «Ариадна» сменился Барокко, стал зарождаться Классицизм, именно в этот тонкий исторический миг — в Заполярье никому из вышеперечисленных не известные чукчи вовсю воевали с соседями за тотальное господство над оленьими пастбищами. Боевые олени упряжки носились по заснеженной тундре, суровые мужчины, не видевшие друг друга никогда ранее, собирались в отряды. Один за другим, вместе, они собирались в военные лагеря из замысловатых чумов, оставляя длинные цепочки следов снегоступов и клубы медленно растворяющегося в морозном воздухе пара. Война шла между эвенками, коряками и чукчами. И последние были самыми кровожадными и упорными в попытке собрать свою великую историю из ее разбитых осколков.

Сегодня мало кто знает историю малочисленных народов Севера. Они если и упоминаются, то исключительно в контексте их контактов с империями, включавшими их в свой состав, стирая при этом тысячи лет уникальной истории и культуры. Все, что происходило до XVI в., практически полностью игнорируется, а отсутствие государственности и письменных памятников привело нас к тому, что даже при желании восстановить их древний быт крайне сложно. Но давайте окунемся в мир не привычных нам оленеводов, а суровых воинов севера, до его контакта с большим миром в эпоху переселений и завоеваний. При словах «Север» и «Дальний Восток», что первое приходит на ум советскому человеку? «Чукчи!» — радостно возопите вы, и будете правы. Начнем по порядку.

## НА ВОСТОК, ПО СЛЕДАМ ЙОТУНОВ

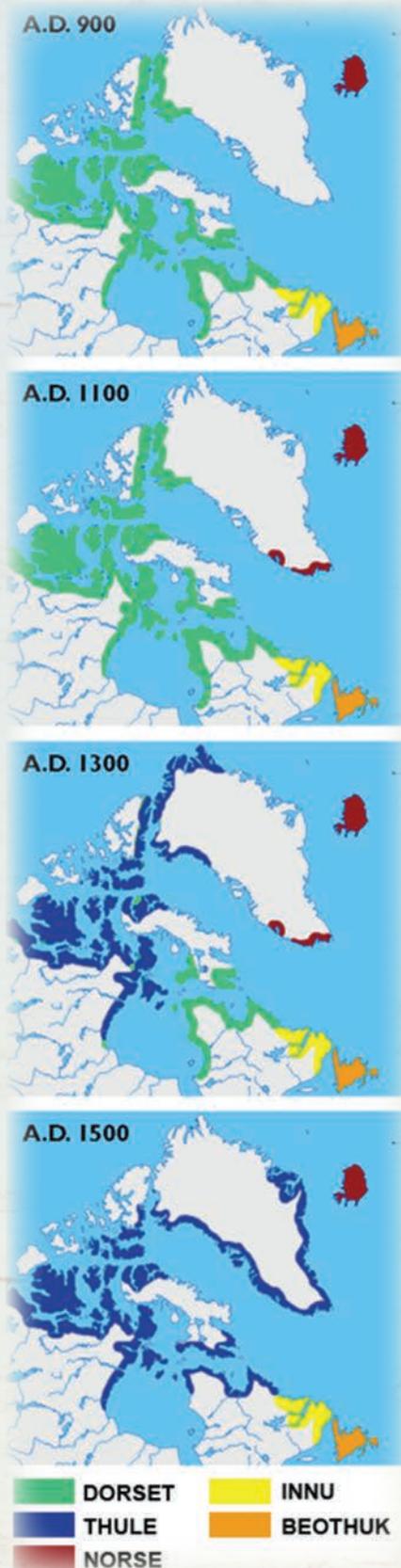
Изучать раннее средневековье чукчей я бы осторожно предложил вам, ни много ни мало, с самой Гренландии. Сегодня она, как и северо-восток Канады, заселена инуитами, которые пришли сюда тысячу лет назад из Аляски. Первые инуиты заняли нишу, в которой до этого процветала культура Дорсет<sup>1</sup> — древняя эскимосская

<sup>1</sup> Science 29 Aug 2014: Vol. 345, Issue 6200, 1255832, DOI: 10.1126/science.1255832.

цивилизация, вымершая по неизвестным причинам. Да-да, загадочно вымирали не только майя и Атлантида, про которых так любят писать, но и целые культуры и цивилизации Севера. Дорсет относится к палеоэскимосам и существовала в период между 500 г. до н. э. и 1500 г. н. э. Названа она так по пещере с находками, где впервые обнаружили доказательства ее существования. Хотя и не было найдено каких-либо свидетельств смешения или другого взаимодействия инуитов с дорсетской культурой, в легендах инуитов, рассказывающих об их переселении, есть описания людей — Туниит или Сивуллirmiут<sup>2</sup>, что означает «первые жители». Они сохранили легенды о дорсет, как о высоких и сильных гигантах<sup>3</sup>, избегавших контакта с воинственными и любопытными инуитами и жившими на побережье задолго до них.

Интересны в данном ключе и мифологические аналогии скандинавов, также описывающих один из соседних с собой миров — Йотунхейм как царство инеистых великанов, населенное могучими йотунами. Нет никаких записей или улик, рассказывающих о произошедших военных конфликтах инуитов с Дорсет, но бесспорно то, что инуиты к моменту контакта были куда более развитыми по сравнению со своими соседями. Они освоили езду на собачьих упряжках, тяжелое оружие, копья и броню. Вытеснили ли они своих соседей экономической конкуренцией за основные средства существования или это была именно военная кампания с осознанной целью истребления, сегодня уже не узнать<sup>4</sup>. Как бы то ни было, Дорсет канули в лету, едва коснувшись переселившихся инуитов, оставив лишь отголоски культуры эскимосов каменного века да смутные мифологизированные воспоминания о них у соседних культур.

Итак, за три столетия до исчезновения Дорсет предки первых инуитов прибыли в Гренландию и на восточное побережье Северной Америки, сумев пересечь целый полярный круг. Но откуда пришли инуиты? И зачем? Их военная или культурная экспансия была значи-



Карта культур Северной Канады и Гренландии (900–1500 гг.)

мым процессом, движением, родившемся где-то еще. Но где? Родина праинуитов — Аляска и Западное побережье Северной Америки, откуда они мигрировали, отделившись от культуры Туле.

### ТУЛЕ — ОБЩИЕ КОРНИ СЕВЕРА

Такие образования, как Туле, мы называем «культурой», иногда причисляя их даже к народам, но мы никогда не называем их государством. Все дело в том, что в условиях Крайнего Севера очень сложно создать централизованное управление, взимать налоги и заниматься политикой, и пусть это родоплеменные общины, но они обладают одной космологией, часто схожим языком, поддерживают между собой связь и способны действовать организованно, по обоюдному решению. У них одинаковые орудия труда, ремесла и традиции. Редко выходя в общении за масштабы семьи, северные народности всегда имели свой уклад, где единение соседствует с общностью. С одной стороны, это сыграет злую шутку с завоевателями во времена покорения северных территорий Россией, не дав последней повторить успехи конкистадоров и завершить покорение северных народов захватом одного вождя. С другой стороны, это изменило баланс сил не в их пользу. Когда, например, коряки поднимали восстание против Российской империи, их никто не поддержал. Даже сами коряки не смогли организовать как следует — каждый принял единоличное решение. И в итоге восстание было жестоко подавлено. Но это не мешало единичным бунтам. Отдельный чукча или коряк могли восстать сами по себе, и они продолжали нападать на соседей и представителей власти вплоть до эры СССР.

Сегодня культура Туле распалась, и ее основа разделилась на отдельные народности, такие как инуиты и эскимосы. Но в то время, когда Дорсет еще чуть-чуть существовали, инуиты были неотделимой частью большей общности, хоть и не государственной. И их расселение на восток было успехом и ростом границ Туле. В XI в. прибывшие на побережье Канады викинги встре-

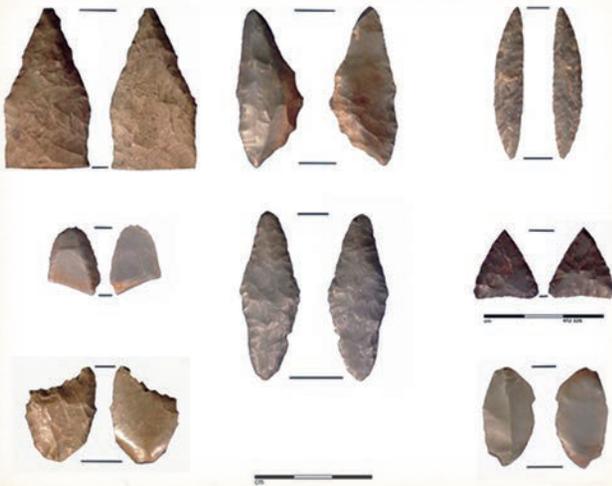
тили именно народы культуры Туле, которые они называли *skrælingi* (скрэлинги), слова «инуит» тогда вообще не было. А Туле до X в. принято считать одним целым. И уровень их развития удивил бы не только вас.

Скрэлинги, или племена Тулеской культуры, если и могли встретить викингов, то сделали бы это в костя-

<sup>2</sup> *Science* 29 Aug 2014: Vol. 345, Issue 6200, pp. 1004-1005, DOI: 10.1126/science.1258607.

<sup>3</sup> *Справочник Nunavuthandbook*, pgs. 297–331.

<sup>4</sup> *Collapse: How Societies Choose to Fail Or Succeed*, Jared M. Diamond, ISBN 0143036556, 9780143036555.



Подборка инструментов Малой арктической традиции, найденных в районе мыса Эспенберг, Аляска

ных доспехах и теплых оленьих шкурах — они вполне были способны дать им отпор, достаточный, чтобы остановить экспансию воинственных скандинавов с топорами и рунным языком Одина. Мы знаем это благодаря археологическим находкам с инструментами, оружием и керамикой. Фактически именно пракультуры Туле владели всем севером континента, включая острова, озерные и покрытые ледниками края Северной Канады и Аляски, куда более жесткие в плане выживания, чем традиционные земли Скандинавии. Инуиты покорили Север, вытеснив и заставив исчезнуть гигантов, смогли отпугнуть викингов, но при этом были лишь небольшим звеном большой цепи народов Туле, расширяющих свои границы. Как далеко простиралась Туле на запад? Заходили ли они на побережье Восточно-Сибирского моря, научно достоверно утверждать нельзя. В России не проводятся генетические или археологические исследования ни этих регионов, ни малых народов Севера. Но что послужило причинами распространения Туле в восточный регион и каков был масштаб происходящего?

### АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД

На вопрос о зарождении и распространении культуры Туле в последнее время пытаются получить ответ в США и Канаде, проводя обширные исследования ге-



Традиционные куртки северных народов для плавания на каяках: слева из китовых кишок, справа из рыбьей кожи

нома сохранившихся представителей северных культур, целью которых является установление порядка, направления и последствий трех волн миграций, заселивших континенты Америки первыми людьми. Если первая из волн была приблизительно 20 000–25 000 лет назад, то последняя — достигла своего апогея всего 2 000 лет назад, собственно и основав культуру Туле. Единственным достоверным способом восстановления картины такого расселения, кроме исследования генетического наследия современных потомков Туле, является археология. Чтобы понять, что было на северных землях до Туле и что стало после, нужно буквально вгрызаться в землю. И здесь речь идет о том, что на кафедре антропологии Университета Ватерлоо в Онтарио такие ученые, как Роберт В. Парк, выделяют Арктическую традицию малых инструментов, или ASTT. И это как раз следы всех тех волн предыдущих миграций, которые осели здесь до того, как их подмяли под себя Туле. Говоря проще, это характерные следы того, что было до них. Дорсет были примером единой протокультуры, но поселенцы тянулись в Америку уже тысячи лет, иногда оседая и формируя малые народности Аляски и индейской Северной Америки. Изучение культуры ASTT базируется на поиске и классификации находок всевозможных скребков, буров, лезвий и наконечников, используемых в ручных орудиях. Культуре ASTT, судя по датировкам находок, принадлежат первые луки, стрелы и копья в Арктике.

Зарождение культуры ASTT<sup>5</sup> относится к периоду в 6 000–7 000 лет назад. А основные современные находки были сделаны в национальных парках Аляски, на мысе Крузенштерна, в Заповеднике Берингова моста и соседних регионах. Исходя из орудийных форм<sup>6</sup> и основных направлений миграции, ученые делают выводы, что, вероятнее всего, люди данной культуры распространились вдоль Камчатки, по Берингову проливу, Чукотскому морю, а затем через весь континент и до Гренландии.

При этом, по-видимому, культуре ASTT предшествовали палеоарктические культуры Сибири. Так, например, найденные в Гренландии останки 4 000-летнего человека из Сакка<sup>7</sup> при генетическом анализе показали, что его ближайшими родственниками являются не гренландские инуиты, а выходцы из Чукотки, севера современной территории России и Алеутских островов. Таким образом, даже переселение Туле было, скорее, старым маршрутом. Генофонд не только Америки, но и даже Гренландии регулярно пополнялся за счет жителей Сибири.

Отдельно от культуры ASTT выделяется более продвинутой — Нортон. ASTT же почти полностью исчезает к периоду в 2000 лет до н. э. Следы специфических каменных орудий<sup>8</sup> ASTT ведут нас к Нортон как эво-

<sup>5</sup> *The Early Neolithic of the Aldan*, IU. A. Mochanov and Roger Powers, *Arctic Anthropology* Vol. 6, No. 1 (1969), pp. 95–103.

<sup>6</sup> *Marine Resource Intensification and the Reorganization of Lithic Technologies during the Middle-Late Holocene in Northwest Alaska*, Andrew H. Tremayne, *Pages 457-473* | Received 26 Jul 2016, Accepted 22 Dec 2016, Published online: 03 Feb 2017.

<sup>7</sup> *Bjarne Grønnow*, *Arctic Anthropology*, Vol. 49, No. 2, Issue in Honor of Ernest S. Burch, Jr. (2012), pp. 58–71.

<sup>8</sup> *Arctic Anthropology* Vol. 35, No. 1, *North Pacific and Bering Sea Maritime Societies: The Archaeology of Prehistoric and Early Historic Coastal Peoples*, 1998, pp. 247–262.

люционному преемнику. Они совершенней, изящней и сменяют своего предшественника, повсеместно распространяясь с течением времени. Эпоха главенства орудий культуры Нортон включила в себя три этапа: Хорис, Нортон и Ипьютак, растянувшись на период от X в. до н. э. вплоть до V–VIII вв. н. э. В это время люди Нортон научились создавать сложную керамику с тиснением, охотиться на карibu, освоили рыбалку, научились делать светильники, металлические снаряды, гарпуны, вырезать предметы и ритуальные принадлежности из кости, освоили первые зачатки мореходства и морскую охоту, китобойный промысел.

То, что раньше было ASTT, стало Нортон в ходе естественного развития. Или, говоря простыми словами, с точки зрения археологии, более продвинутые технологии Туле вытеснили все предыдущие культурные особенности предыдущих волн переселений.

### МОРСКОЙ ВЕТЕР ПЕРЕМЕН

Восстановить последовательность смены народов в условиях, когда нет ни записей о войнах, ни государственных летописей, ни вообще государств, — невероятно сложно. Временные рамки становятся размытыми, а на основании формы гарпунов в прибрежной деревне судить о переходе эпох и прибытии новых поселенцев по меньшей мере ненаучно. Но что мы знаем точно? Начиная с периода примерно с 2000 лет назад, в регионе Берингова пролива появляется другая археологическая культура, напрямую конкурирующая с людьми позднего ASTT/Norton, о которых говорилось выше. Археологи называют эту культуру Северной морской традицией (СМТ)<sup>9</sup>. Она привносит в поздний Нортон последний импульс, после чего миграция входит в своей апогей. Мореходы Севера в X в. смогли отчасти потеснить местных жителей, обосновавшихся там тысячелетия назад, заставив их искать пропитание и уходить дальше, а отчасти слиться с Туле, придав последним необходимый импульс для занятия господства в регионе. Исследователи выделяют СМТ в отдельную культуру благодаря широкому использованию мамонтовой и моржовой кости, тщательно продуманным художественным гравировкам на охотничьем снаряжении и ритуальных объектах. Она почти полностью зависела от морских ресурсов в качестве источника средств к существованию и по сравнению с Нортон, например, промысел гренландского кита ставила во главе питания, а не комбинировала рыболовство с собирательством и охотой. Старейшие находки имеются на острове Святого Лаврентия в регионе Берингова моря, доказывая наличие связей и с Чукоткой.

Остается много вопросов о происхождении СМТ, но ясно, что к 1000 г. н. э. она становится характерна для надвигающихся на восток Туле. Другими словами, языковой, религиозной и этнической группе Туле к этому времени соответствует СМТ, включающая в себя охоту на китов, развитое мореходство и специфичные формы оружия, гарпунов и малых кораблей. А этапы переселения делятся на последовательные смены ASTT на Нортон, с вкраплениями СМТ. Археологи и генетики согласны с тем, что люди Туле являются прямыми предками инуитов, индейцев и юпиков (Raghavan et al. 2014<sup>10</sup>). Важно отметить, что Thule генетически отлича-

<sup>9</sup> *The Oxford Handbook of the Prehistoric Arctic, Chapter 20, ISBN 0190630876, 9780190630874.*

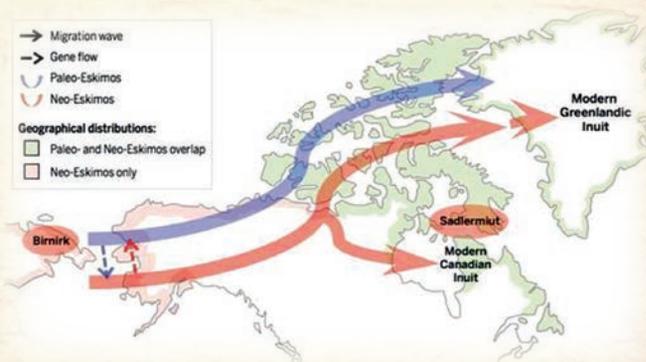
<sup>10</sup> *Science. 2014 Aug 29;345(6200):1255832. doi: 10.1126/science.1255832.*



Политическая карта Арктики



Этнографическая карта Арктики



Основные пути миграций и заселения Севера

ется от людей ASTT, демонстрируя появление новой биологической популяции. Как только культура Туле достигла зрелости, она быстро распространилась по всей Арктике, от северо-запада Аляски к югу до Бристольского залива и к северо-востоку до Гренландии, культурно и биологически вытесняя и/или ассимилируя всех поздних людей ASTT и Нортон, с которыми они столкнулись. В Восточной Арктике замена, кажется, завершена окончательно. На Аляске есть признаки того, что гены ASTT выжили в современных популяци-



Семья чукчей. Художник Луи Чорис (1816 г.)

ях, однако с очень низкой частотой. К 800–700 г. н. э. традиция Туле стала настолько доминирующей, что она также охватила коренное население на острове Кадьяк и вдоль побережья залива Аляска, где до сих пор существовали популяции, которые, вероятно, сохранили некоторые из генов палеоарктики. Сама же поздняя культура Туле, выраженная археологически, в том числе и в СМТ, совершенно точно является следствием масштабного расселения.

### «СЕВЕРНЫЕ МОРСКИЕ ТРАДИЦИИ» МАЛЫХ НАРОДОВ

Что же происходило по ту сторону моря? Традиционно коренными жителями Камчатки принято считать несколько народностей и кроме чукчей. Таковыми, к примеру, являются ительмены<sup>11</sup>. Их традиционно относят к оседлым рыбакам, которые относительно мало использовали морские и прибрежные ресурсы. В субарктической зоне они также сохранили необычную зависимость от сбора дикой растительной пищи. Русские поселенцы начали прибывать на Камчатку в XVIII в. и ассимилировались с большей частью коренного населения, сформировав этнически смешанную группу, более известную как камчадал. К концу XIX в. большинство людей ительменского происхождения практиковали образ жизни, неотличимый от образа жизни поселенцев,

который включал земледелие, разведение лошадей и крупного рогатого скота.

Типичными представителями Северо-Востока были и юкагиры. Этот термин, вероятно, тунгусского происхождения, и его применяли русские поселенцы, которые позаимствовали его у народа саха. В более ранние времена юкагиры населяли широкое пространство Северо-Восточной Сибири, живя главным образом как охотники и прибрежные рыбаки. И те и другие мало подходят под описание предков Туле, как и многие другие материковые племена и культурные образования.

Вкрапления же чукотских поселений вдоль побережья Берингова моря и на острове Врангеля формируют общины Юпик (Эскимос). Как и прибрежные чукчи, с которыми они тесно связаны историей и традициями, они были в основном охотниками на морских млекопитающих: моржей, тюленей и китов (хотя охота на китов резко сократилась к концу XIX в.).

К традиционному камчатскому населению можно отнести и коряков. Но основным занятием коряков всегда были олени. К моменту прихода русских казаков в этот регион между чукчами и коряками не угасали военные конфликты. Что же здесь происходило до прихода империи, анализировать еще сложнее. Одними из основных источников являются свидетельства фольклора и археологии<sup>12</sup>. В частности, в преданиях сохранилось описание большой войны чукчей с коряками, в которой последние были безоговорочно побеждены, а оставшиеся в живых спасались бегством в лесах. Запись о следующей большой войне относится как раз ко времени прихода в регион русских<sup>13</sup>. А чем занимались чукчи до них?

### РАЗНООБРАЗИЕ ЧУКЧЕЙ

Сам по себе чукча круглоголовый, с широкими плоскими чертами лица и высокими скулами. Нос часто сидит так глубоко между пухлыми щеками, что, по слухам, можно положить линейку, и он ее не коснется. Общее мышечное развитие описывают как хорошее. Но если мы посмотрим на первые данные, полученные, к примеру, из экспедиции 1878–1879 гг. шведа Отто Норден-



Этнические представители северных народов

<sup>11</sup> Arctic NORTHERNMOST REGION OF THE EARTH, *Encyclopedia Britannica*, NORTHERNMOST REGION OF THE EARTH, Jan 21, 2019. NORTHERNMOST REGION OF THE.

<sup>12</sup> Нефедкин А.К. Военное дело чукчей. 2003. С. 17–23.

<sup>13</sup> Мамышев 1809: 22, Нейман 1872 № 1:34.



Жан-Луи-Арман  
Катрфаж  
(1810–1892)



Нильс Отто Густав  
Норденшельд  
(1869–1928)

шельда, то увидим, что чукчей<sup>14</sup> описывают как «высоких и худых, с самыми разными чертами лица», а Картфаж Жан-Луи-Арман, французский антрополог из похвальной экспедиции, дает почти противоположные описания. Путаница в описаниях возникла из-за примеси коренных эскимосских народностей в чукотском домене. Удивительно, но чукчи для Чукотки не коренное население, все зависит от временного масштаба. Конечно, если зайти слишком далеко, то можно сразу описывать корни человечества как исключительно африканские, и это тоже будет верным.

Чукотское население приобрело свои нынешние территории силой. Заняв их, вытеснив войнами или смешавшись с аборигенами — онгликонами (Анг-кали) и коряками. Позднее, не без участия первооткрывателей и экспансии Российской империи, их самобытность начала размываться. И сейчас, чтобы найти научно обоснованное отделение чукчей от эскимосов, нужно постараться. Но еще во время шведской экспедиции Норденшельд, собрав 1 000 слов чукотского языка, резюмировал: «*Эта народность лежит в основании первоизданного пути между Старым и Новым Светом, имея на себе безошибочную печать монголов Азии и эскимосов и индейцев Америки*».

Суровый шведский мореход был прав лишь наполовину. Нельзя приписать все заселение Восточной России прямому как полет чукотской стрелы маршруту из Средней Азии на Камчатку и дальше в Гренландию. Если последние миграции на Север датируются всего парой тысяч лет назад, то, взглянув на карту Азии того времени, мы вполне точно увидим границы многих государств. Их развитие и расширение вытолкнуло многие народы на поиски более спокойных мест, пусть и на холодном Севере.

## ОТ ХОККАЙДО ДО ЧУКОТКИ

Характерен пример страны Восходящего солнца. В 2009 г. вышли результаты генетических исследований в Японии<sup>15</sup>. Ученые изучали происхождение японской расы на основе генетических маркеров иммуноглобулина G. В результате анализа 130 монголоидных популяций в мире по маркерам специфичного гена были

сформированы две протоазиатские группы: северная и южная. А результатом исследования был вывод: японская популяция в основном относится к группе северных монголоидов и, следовательно, возникла в Северо-Восточной Азии, скорее всего, в Байкальском районе Сибири. Исследования девяти различных фенотипов четырех генов затронули и население Аляски, Дальнего Востока и Камчатки, проводя общие линии там, где мало кто ожидал.

Эпоха, когда Туле образовалась, оформилась и захватила господство на Севере, в Японии называется — период Дзёмён. Это был период истории айнов и становления японской самобытности, растянувшийся с 13 000 г. до н. э. по 300 г. до н. э. А с точки зрения западных историков, в стране Восходящего солнца мезолит сменялся неолитом.

Когда последняя ледниковая эпоха соединила Японские острова с азиатской частью материка на него перешли люди. 35 000–30 000 лет до н. э. человек разумный, пришедший на острова Японии из центральной Азии, уже неплохо умел охотиться, на охоте использовать лук и стрелы, занимался собирательством, речным и морским рыболовством и начал изготавливать различные каменные и костяные орудия труда. Охотно и с большим умением делал посуду из обожженной глины. Эти первые поселенцы сформировали, к примеру, народность Айн.

Айны — признанное древнейшее население Японских островов. Некогда они жили также и на территории России в низовьях Амура, на юге полуострова Камчатка, Сахалине и Курильских островах. В настоящее время они остались только в Японии. По мере развития южного населения и подселения новых мигрантов на острова, айнов оттесняли вверх, на север. К X в. н. э. их довольно немногочисленные по сравнению с остальными японцами поселения еще какое-то время оставались независимыми на севере острова Хоккайдо, но с завершением объединения Японии Одой Нобунагой их сопротивление тает, а самобытность и культура начинают растворяться.

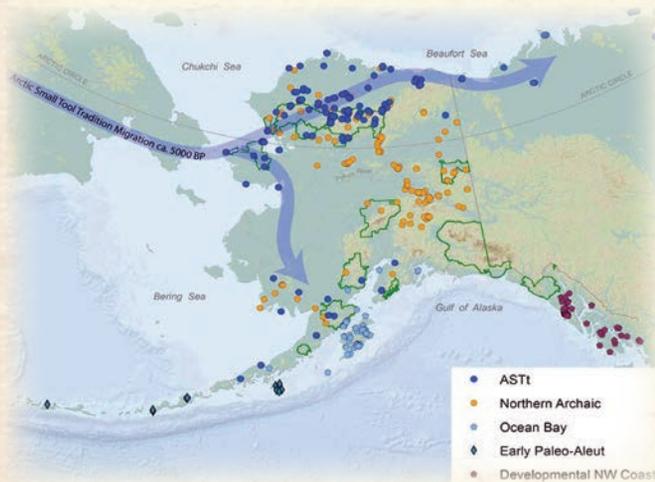


<sup>14</sup> Encyclopædia Britannica/Chukchi, Volume 6, 1911.

<sup>15</sup> Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci. 2009 фев; 85 (2): 69–82. Опубликовано в Интернете 2009 г. 12 февраля. Doi: 10.2183 / rjab.85.69.



Расположение палеоарктических и палеоиндийских находок согласно радиоуглеродному анализу (период 14 000–10 000 лет назад), Alaska Historic Resource Survey 2017



Расположение археологических находок согласно культурам (3 500–5 000 лет назад), Alaska Historic Resource Survey 2017

С археологической точки зрения также можно проследить различие между культурой Сацумон и, к примеру, Охотской культурой. Сацумон — земледельческая археологическая культура постдзёмонского горизонта, главенствовавшая на севере о. Хонсю (главный большой остров) и юге Хоккайдо (меньший по размеру северный остров) (700–1200 гг. н. э.). Охотская культура, территориально совпадает с распространением айнов, все еще живших в то время на севере Хоккайдо и Курильских островах

Предполагается, что сацумонская культура распространилась с севера Хонсю на Хоккайдо, Сахалин, Курильские острова и на юг Камчатки, где поглотила охотскую культуру или вытеснила ее.

Отступление к Охотской культуре и Японии в целом не случайно. Эта культура раннего железного века существовала на побережье Охотского моря. Носители культуры занимались прибрежной рыбной ловлей, охотой и собирательством. Датируется I тыс. до н. э. — началом II тыс. н. э. Фиксировались передвижения с Сахалина на Курильские острова. Существовала около 600–1000 гг. н. э. на о. Хоккайдо, до 1500 или 1600 гг. н. э. на Курильских островах. И, так же, как и Туле, она была вытеснена глобальными миграционными процессами и развитием первых государств. Расширение границ новых образований привело к тому,

что слабых поглощали, а сильным приходилось отступать. Те культуры Севера, которые не зависели от суши и кормились морем, причем не просто рыболовством, а морской охотой, смогли на какое-то время избежать влияния этой первой глобализации. Они отступили в холод и царство полярной ночи, сумев продлить свою историческую самобытность и стать хозяевами северных морей. Эти процессы были общими для Охотской культуры и Северной морской традиции. Оседлое земледелие и следовавшие за ним общественные структуры завоевывали мир.

## МОСТ МЕЖДУ ОСТРОВАМИ

Охотская культура была одной из культур СМТ — она была распространена в бассейне реки Амур, на острове Сахалин, на севере Хоккайдо, на Курильских островах и на Камчатке.

Большинство найденных жилищ и поселения были расположены на песчаных дюнах и в устьях рек. Основой хозяйства служил морской промысел: добыча китов, сивучей, тюленей. До сих пор находят великое множество разнообразных костяных гарпунов достаточно сложной конструкции: зубчатые и поворотные. Также охотились на оленей, медведей, лисиц, барсук. Занимались рыболовством, о чем свидетельствуют найденные костяные крючки и каменные грузила. Они разводили собак, знали, как пользоваться собачьей упряжкой, умело изготавливали из камня и кости наконечники стрел, молотки, скребки, ножи, топоры, лампы-светильники, ложки, иглы, шилья, наконечники дротиков, лопаты, гребни.

Есть орнаментированные игольники из трубчатых птичьих костей. Гарпуны иногда оснащались железными лезвиями; найдены железные топоры, ножи, кинжалы. Керамика тонкостенная плоскодонная, на Сахалине — круглодонная, с налепными валиками. Шнуровой и резной орнамент располагался в верхней части сосуда — геометрические, линейные и зооморфные мотивы. Среди украшений — круглые и овальные подвески, костяные лабретки и пр. Встречены погребения (в скорченном положении) с каменными топорами, наконечниками стрел, костяными лопатками и иглами, железными мечами и ножами, металлическими и костяными украшениями. Со временем Охотская культура смешалась с коренным населением, привнеся в их уклад свои технологии и традиции, сегодня ее наследниками принято считать



Шесть эскимосов, стоящих рядом с лодкой из кожи (умиак) на санях. Пойнт-Барроу, Аляска, 1935 г.

нивхов на Сахалине и на Амуре, ительменов и кереков на Камчатке.

Как уже было отмечено, невозможно выделить среди культур изготовления гарпунов и единичных мифов, переданных в устной форме, какую-либо протогосударственность. Нет здесь ни конунгов, ни царей. Лишь семьи в их юртах и ярангах, родственные связи, единство быта и принадлежность к некой общности формировали единую систему ценностей, позволяющую говорить о том, что айны на севере Хоккайдо с их культом медведя и каменными копьями, с которыми они охотились на тюленей, имели много общего с эскимосами или чукчами которые занимались тем же самым и точно

так же, но верили, что во главе мира не медведь, а ворон. Лишь генетическое эхо, схожий образ жизни, одинаковое развитие, схожие инструменты и культурные особенности могут нам позволить строить предположения, что все вместе эти очаги малых народов есть и Северная морская традиция, и Туле, и все палеоэскимосы, жившие морем и сумевшие за счет этого обогнать в развитии своих материковых родственников. Где-то они мигрировали, заселив свободные территории, где-то отвоевали их, а где-то сопротивлялись, пока не вошли в состав более крупного и развитого государства. Каждый из этих народов-осколков — часть чего-то большего и важного, того, что мы уже потеряли. Но один из них вобрал в себя, казалось бы, все черты воинственных мореходов сразу.

### «БЫТОВЫЕ» ЧУКЧИ

Как жили чукчи? Прежде всего необходимо отделить чукчей оседлых от чукчей кочевых. Для кочевых жизнь на побережье не сводилась только к морскому промыслу, а во многом зависела от оленей. Смысл кочевания же был прост. Летом у моря меньше насекомых, донимающих скот. А зимой в горах Чукотки легче переносить суровые ветра. Миграция и перегон оленьих стад осуществлялись по снегу на нартах. Весной по последнему снегу, пока в горах не начались обвалы, а осенью по первому — до сильных холодов. Оседлые же жили у моря всегда, иногда занимаясь охотой и торговлей, а большую часть времени сильные и работоспособные мужчины проводили в море за промыслом. Жили в селениях по пять-шесть домов<sup>16</sup>. В основе поселений — полуземлянки с основой-каркасом из китовых костей.

Во многом уклад жизни и его организация были схожими с азиатскими эскимосскими племенами. Внутренняя организация племени решала административные проблемы, от охоты до ведения войны. У эскимосов, к примеру, семьи, произошедшие от общего предка, объединялись в род. Род мог иметь свои праздники, свое кладбище. В одном поселении могли жить несколько родов, объединенных в племя. Во главе рода стоял ну-



налихтаг, наследственный вождь, объединявший в себе три ветви власти разом. У чукчей же, в отличие от эскимосов, в основе всего находилась рабочая артель. Восемь человек рыболовной байдары. Селением заправлял умилык — самый сильный мужчина. Высшей властью были старейшины. Так, например, некоторые вопросы мира и войны можно было решить только с одобрения совета стариков. И каким бы сильным ни был умилык, даже если он возглавлял селение, армию, мог требовать от своих соседей выполнения его приказов, он не был последней инстанцией. А в бой чукчей нередко вели старики.

### ЖЕНЩИНЫ МОГЛИ УЧАСТВОВАТЬ В ПОХОДЕ, НО БЕЗ ПРАВА ГОЛОСА И БЕЗ УЧАСТИЯ В СРАЖЕНИИ

Майдель Гергард Людвигович, русский барон и исследователь Сибири, в конце XIX ст., например, писал, что чукчи в каждый поход выбирают нового вождя. Чаще всего это был самый храбрый и умелый соплеменник. В суровых условиях Севера в основе выживания находились физическая выносливость и сила. Необходимо было таскать тяжести, выслеживать зверя, сидеть на веслах, обладать отличной реакцией. При отсутствии культа воина чукотским идеалом был «эрмэчыт» — силач. Право сильного почиталось выше всего. Если эрмэчыт хотел забрать понравившуюся ему вещь — оленя, ритуальную ценность или даже одежду — он мог вызвать на единоборство хозяина, и если он побеждал, то получал желаемое без осуждения со стороны людей. Подобно спартамцам, чукчи поощряли способности ребенка защищать себя и своих родственников. Закалка начиналась с пяти лет с бега на лапах-снегоступах с прикрепленными к ним камнями и заканчивалась посвящением в мужчины, когда отец давал сыну задание и скрытно отправлялся за ним, следя за выполнением. Как только мальчик терял бдительность, отец выпускал



Корякская церемония запуска Нового Огня

<sup>16</sup> Вдовин. К истории общественного строя чукчей. 1950. С. 97.



Населенные пункты Арктики (по данным на 2009 год).  
Голубая окружность — Северный полярный круг

стрелу. И если ребенок не сумел уклониться, был невнимателен, не готов к бою, то он мог умереть.

### ВОИНЫ СЕВЕРА: ОТ ОРУЖИЯ ДО ВЕРЫ

Развитость военного дела можно проследить по оставленным артефактам и традициям изготовления брони и оружия. Известно огромное количество доспехов. Использовались в основном два типа: кожаноламеллярный и пластинчато-ламеллярный. Пластины таких доспехов делались из ребер оленя, клыков и костей моржа или кита, а иногда они комбинировались<sup>17</sup>. К примеру, участники экспедиции И. И. Биллинга, совместно с Г. А. Сарычевым, в 1785 г. описывают деревянный панцирь «мургау», состоящий из деревянных пластин, обтянутых тюленьей кожей. В. Г. Богораз упоминает технологии изготовления кожаных панцирей, вываренных в кипятке и прошитых жилами с оленьих ног. Невероятно искусны чукотские нагрудники из пластин из рога оленя. Костяные поножи и наручи. Сложносоставные пластинчатые шлемы. Различные варианты кожаных усиленных из моржовой, тюленьей, оленьей кожи. Разнообразие, достойное миланских оружейных складов времен Ренессанса, — и все это замкнуто и спрятано в снежный покров чукотского каменного века.

Огромное разнообразие наступательных вооружений вызывает искреннее удивление. Это и десятки видов наконечников для стрел, и копий в зависимости от типа противника. Это даже палицы, по свидетельствами боя чукчей и коряков в 1770 г.<sup>18</sup>. Это и кистени, боевые посохи, дротики, разнообразные луки. В отсутствие глубокой систематизации фактически невозможно даже представить масштаб развитости и видового разнообразия оружия для ведения исключительно военных действий. И это не говоря про охоту, религию и искусство.

<sup>17</sup> Вдовин И. С. *Очерки истории и этнографии чукчей*. 1965. С. 35.

<sup>18</sup> Малышев, 1824.

Что с боевыми колесницами? Как таковых боевых нарт не было, но это, скорее, следствие повсеместности и универсальности транспорта: от тяжелых грузовых, женских, кибитного типа, до гоночных весом в четыре килограмма. Оленей могли запрягать от одного — в простую грузовую нарту, до двух-трех — в обычную. Как правило, использовали кастрированных самцов, метисов с дикими оленями. Гонки существовали как спорт и как способ отточить мастерство. Если нарты выдвигались в боевой поход, сбоку просто привязывалось копьё, а за спину клялись лук и колчан.

Военачальники чукчей вошли в собственный чукотский эпос<sup>19</sup>, составив настоящий цикл военных преданий, что в принципе отсутствует у десятков других северных народов. Это и сказание о Лявтылывалыне — богатыре и полководце, отдававшем распоряжения, сидя на олене. Это и Аттымлу — вождь с костяным лицом. Конечно, невозможно сравнивать героический военный эпос чукчей с эдами скандинавов, где прямо присутствует бог войны Тюр, и культ воина прослеживается во всем божественном. Космология чукчей своеобразна и самобытна, но отнюдь не скудна.

В мире чукчей обитает множество Келе — разнообразных духов. Они олицетворяют самые разные силы и стихии, напоминая своим устройством скорее японский синтоизм, чем культ медведя или классическое многобожие. С Келе можно договориться, шаман может их подкупить, они могут помочь, наказать и даже съесть. Духи-хозяева требуют почтения. Анки-Киеле, дух моря, — один из самых могучих. Во главе мироздания парит ворон — творец всего сущего. За многими горизонтами скрыта Серебряная гора — Пильхуэрти-Нэйка<sup>20</sup> — аналог Эльдорадо и мечта о сказочном богатстве где-то за далекими морями, которое ждет самого смелого чукчу. А он сам, на своей байдаре, с верной ватагой родственников, лавирует в этом мире между духами. Одетый в искусную костяную броню, с резным оружием в руках. Исполненный силы и отваги, как легендарные богатыри Севера, победившие великанов и ушедшие от злых людей Юга.

Он один, всматриваясь вдаль, олицетворяет собой целую эпоху, когда множество племен и родовых общин шли общим путем, объединенные чем-то большим, чем единый правитель или налоговая система. Он один заставляет нас задуматься — а какими были империи палеолита?



<sup>19</sup> Богораз В. *Мифология чукчей*. 1910.

<sup>20</sup> Мироглов В. Ф. *Сказ о Серебряной горе*. 1979.

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО- МОРСКОЙ САЛОН



# INTERNATIONAL MARITIME DEFENCE SHOW

*“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”*

Организатор:



При участии:



Минобороны  
России



ФСВТС  
России



МИД  
России



Администрация  
Санкт-Петербурга



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

Устроитель:



ООО  
«Морской Салон»



**IMDS**  
**2019**  
**10-14 июля**  
**РОССИЯ**  
**Санкт-Петербург**

- ЭКСПОЗИЦИЯ ОБРАЗЦОВ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
- ДЕМОНСТРАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ
- КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ, КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ
- VIP-ПЕРЕГОВОРЫ
- ПОСЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

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



«Пресса России» — 80974

«Укрпошта» — 95083

«Белпошта» — 80974  
(Беларусь)

Пилот летной роты Flik 74J Императорских и Королевских Военно-воздушных сил Австро-Венгрии Карл Турек  
в кабине своего истребителя Авиатик — Берг D I(Av) серии 38. Май 1918 г.  
Фото: <https://www.pinterest.com/pin/416020084320644083/>

