

15 АЛЬТЕРНАТИВНАЯ
ЭНЕРГЕТИКА.
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ СНЕГА

44 МАЛЕНЬКИЙ АВИАНОСЕЦ
С БОЛЬШИМИ
ВОЗМОЖНОСТЯМИ

18 ТАНКОСТРОЕНИЕ.
НОВОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ
ВОСТОКА И ЗАПАДА

10 УКРАИНСКАЯ РАКЕТА
С КАНАДСКОЙ
ПРОПИСКОЙ



НАУКА @ ТЕХНИКА

12+

№ 9 (160)

СЕНТЯБРЬ, 2019

www.naukatehnika.com

— ЖУРНАЛ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ —



НА КАЖДУЮ РЭБ
НАЙДЕТСЯ СУПЕР РЭБ

См. стр. 24

КЛИНОК

ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ

40-я международная
выставка-продажа

**31 октября –
3 ноября
2019**



Нож "M.A.R.S."
ООО ПП «Кизляр»

ВЫСТАВКА ПРОВОДИТСЯ
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
ДЕПАРТАМЕНТА МУЗЕЕВ
МИНИСТЕРСТВА КУЛЬТУРЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оргкомитет выставки:
тел: 8(499) 559-99-26
www.exponica.ru
www.экспоника.рф

**Москва, КВЦ "Сокольники"
павильон №4**

3 Вырезанный макет дает право на одно бесплатное посещение выставки.

Дорогой наш читатель! Рады встрече.

Обсуждая идеи сентябрьского номера, думали о Вас.

В новостном блоке не пропустите материал о судьбе пассажиров израильского лунного корабля и о том, как свет толкает объекты в космосе.

Вы знали, что за год на поверхность планеты выпадает около 46 миллионов квадратных километров кристаллов льда? Это огромное количество энергии, которое можно использовать. Об этом — в материале «Альтернативная энергетика: электричество из снега».

О самолетах радиоэлектронной борьбы и о конкуренции на этом фронте Вы прочтете в статье «Новинки радиоэлектронной борьбы. На каждую РЭБ найдется супер РЭБ».

Про очередное «омоложение» старика «Абрамса», израильский Carmel, курьезы иракских танкостроителей и многое другое — во второй части статьи о противостоянии в мировом танкостроении.

В первом осеннем номере «НиТ» 2019 г. Вы узнаете, почему десантный корабль предпочтительнее авианосца. Это первая часть интереснейшего материала от специалиста в области кораблестроения Дмитрия Курочкина.

И конечно, продолжение «Бронекаталога» и «Авиакаталога» от Сергея Мороза и Сергея Шумилина!

Ждем Ваших отзывов и приглашаем к обсуждению.

Встречайте, Ваш НиТ!



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: САЛЬНИКОВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА

Зам. главного редактора: КЛАДОВ ИГОРЬ ИВАНОВИЧ

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 госуниверситета, член Британской ассоциации моделистов МАФВА, член-корреспондент Бельгийского королевского общества «Ла Фигурин»

КЮПЕР Вера Владимировна, МОРОЗ Сергей Георгиевич,

ШУМИЛИН Сергей Эдуардович

Верстка и дизайн: Хвостиченко Татьяна

Коммерческий отдел: Кладов Игорь, Искаримова Лариса

Художник: Шепс Арон

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 4

МЕДИЦИНА И ФАРМАКОЛОГИЯ

Эксклюзивное интервью о прорыве в диагностике рака. Часть 2 7

РАКЕТНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Виктория Григоренко
Украинская ракета с канадской пропиской 10

ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА

Элеонора Бурдина
Альтернативная энергетика: электричество из снега 15

БРОНЕТЕХНИКА И БОЕВЫЕ МАШИНЫ

Сергей Шумилин
Новое противостояние Востока и Запада в мировом танкостроении. Часть 2 18

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ БОРЬБА

Данил Иренин
Новинки радиоэлектронной борьбы. На каждую РЭБ найдется супер РЭБ 24

ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ

Сергей Мороз
«Пешка», прошедшая ад. Часть 4 27

БРОНЕКАТАЛОГ

Сергей Шумилин
Тяжелые или легкие. Рождение классической компоновки 36

БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

Дмитрий Курочкин
Маленький авианосец с большими возможностями. Универсальные десантные корабли. Испания. Италия. Часть 1 44

АВИАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ

Сергей Мороз
Схватка за небо над морем. Часть 2. Морские истребители Средних держав 48

Артиллерия, минометы и метательные машины

Вадим Лебедев
Не «Градом» единым, или РСЗО редкие и экзотичные 60

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

Журнал «Наука и Техника» приглашает к сотрудничеству авторов

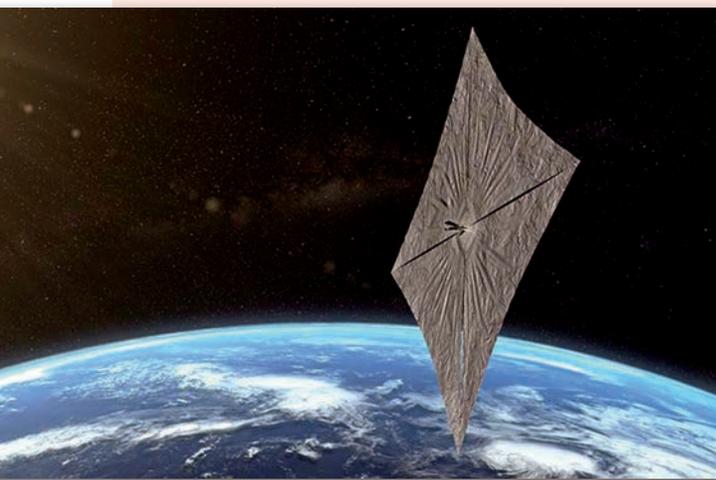
В «Роскосмосе» запатентовали способ сделать спутники «невидимыми». Изобретение позволит снизить заметность космических аппаратов в видимом диапазоне спектра.

Уточняется, что изобретение позволит снизить заметность космических аппаратов в видимом диапазоне спектра: спутники предлагается покрывать специальной воздушно-пузырчатой пленкой, рассеивающей свет. Благодаря этому при наблюдениях с Земли видимость объекта может сократиться десятикратно за счет рассеивания отраженного от пузырьков света.

В «Роскосмосе» предлагают маскировать космические аппараты, которые расположены на орбитах с высотой более 10 тысяч километров. Там радиолокационные средства наблюдения становятся малоэффективными.



Специалисты подчеркивают, что с помощью снимков в радиолокационном и оптическом диапазонах можно будет выяснить, куда движется спутник и маневрирует ли он.



Космический парусник «LightSail 2» успешно использовал свои паруса, для того чтобы поднять орбиту на два километра.

Удалось доказать возможность совершения космических полетов небольшими спутниками, полагаясь только на силу солнечного света для движения в космосе.

Спутник «LightSail 2» — детище американской некоммерческой организации The Planetary Society. Устройство размером с буханку хлеба и массой 5 кг стало первым объектом, который совершает путешествие вокруг Земли исключительно за счет энергии Солнца. В этом аппарате поможет огромный солнечный парус, который служит источником тяги.

Аппарат был запущен на орбиту Земли в июне 2019 г., а в июле успешно раскрыл парус.

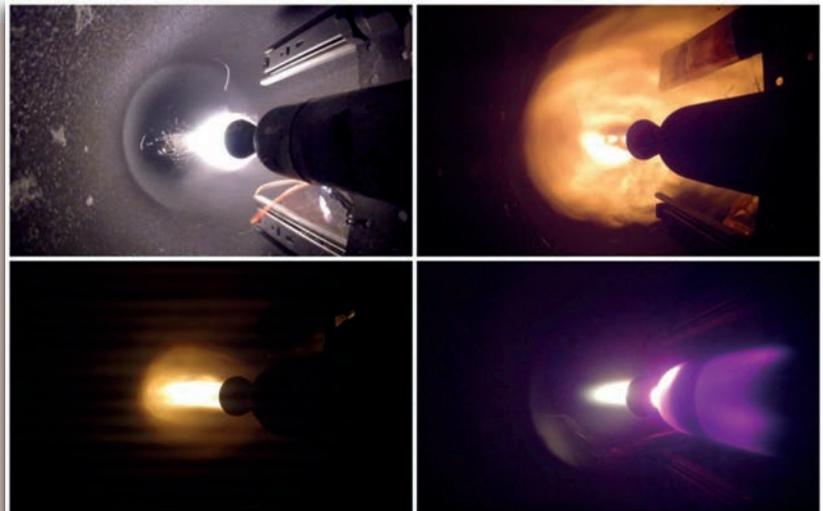
Российская частная компания «НСТР Ракетные Технологии» запустит серийное производство жидкостных ракетных двигателей и многоразовую метеоракету в 2019 г.

«Завершающие огневые стендовые испытания ЖРД (жидкостного ракетного двигателя. — Ред.) прошли успешно 11 июля 2019 г.», — сообщили в компании.

Были опробованы четыре модификации агрегата, изготовленные как традиционными методами из нержавеющей стали, так и со смесительной головкой, напечатанной на 3D-принтере из кобальт-хром-молибденового сплава.

Отмечается, что конструкция ЖРД, включая смесительную головку, была полностью разработана специалистами НСТР. Некоторые модификации позволяют использовать металлические и композитные насадки на сопло для повышения эффективности на больших высотах. Тяга в разных конфигурациях — от 35 до 320 кгс.

Компания «НСТР Ракетные Технологии» сообщила о планах по созданию многоразовой метеоракеты, кото-



рая сможет выводить на высоту до 130 км около 10–15 кг оборудования для метеорологических измерений, научных и технологических экспериментов. Испытания этой ракеты должны начаться в текущем году, правда, первые варианты будут одноразовыми. Первый вариант метеоракеты будет одноразовым, но в перспективе планируется сделать многоразовый вариант.



Космический корабль Dragon доставил на МКС более 2,5 тонны грузов — продовольствие, оборудование и материалы для проведения нескольких десятков научных экспериментов.

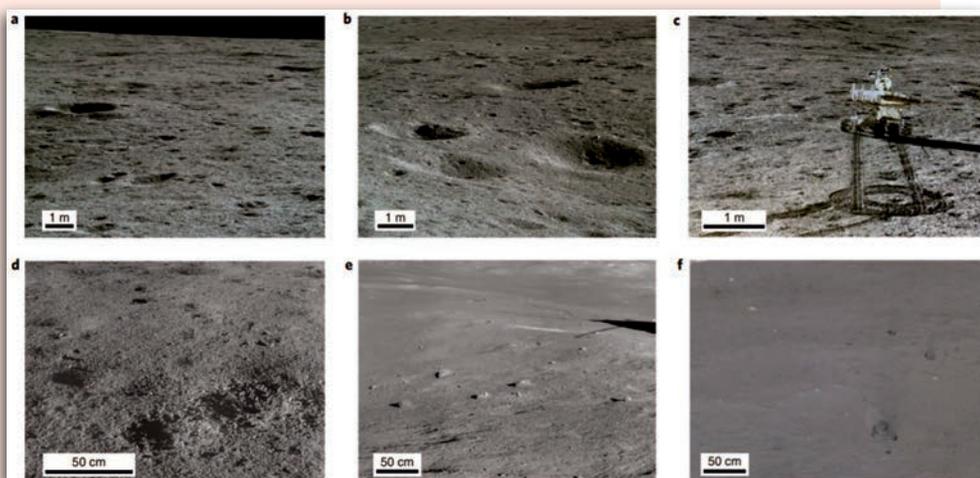
На борту корабля находятся, в частности, образцы мхов. Исследователи из нескольких японских университетов рассчитывают изучить влияние невесомости на рост и состояние этих растений.

Кроме того, Dragon доставил материалы для проведения подготовленной учеными из Великобритании, Дании и Нидерландов серии экспериментов под названием Biogrock. Их цель состоит в том, чтобы изучить взаимодействие между некоторыми видами минералов и микроорганизмов в условиях невесомости. Ученые полагают, что в перспективе смогут разработать методы бурения пород с помощью бактерий.

На Луне «проснулись» и приступили к работе китайские аппараты.

Китайский космический аппарат «Чанъэ-4» и луноход «Юйту-2» успешно вышли из спящего режима и приступили к восьмому месяцу работ на Луне. Находящиеся на борту модуля полезные нагрузки, включая дозиметры нейтронного и радиационного излучения и низкочастотный радиоспектрограф, будут включены последовательно, продолжатся научные исследования.

Луноход оборудован камерой для панорамных съемок, что позволяет человечеству регулярно получать уникальные снимки с обратной стороны Луны.



a, b — фотографии небольших кратеров, с — луноход «Юйту-2», d — обломочный материал в кратерах, e — небольшие фрагменты породы, f — необычно темные камни вблизи места высадки. Фото: Weiren Wu et al./Nature Geoscience (2019)



Япония запустит космический грузовик HTV-8 «Конотори-8» («Белый аист») к МКС 11 сентября 2019 г.

Запуск будет осуществлен с космодрома на острове Танэгасима в юго-западной префектуре Кагосима с помощью тяжелой ракеты H-2B. Корабль должен достигнуть МКС 14 сентября.

Грузовик доставит на станцию различные полезные грузы и оборудование, включая разработанный совместно с Sony аппарат для осуществления оптической телекоммуникации с Землей. Тестирование этого устройства будет проведено до конца текущего года. Также «Конотори-8» возьмет на борт два микроспутника для исследования космоса.

Китайская аэрокосмическая научно-техническая корпорация (CASC) провела первый запуск ракеты-носителя легкого класса Jielong-1 17 августа 2019 г.

В результате запуска ракета вывела на 540-километровую орбиту три спутника общей массой 83 килограмма. Ракета имеет несколько конструктивных особенностей, в том числе мобильную пусковую установку, а также четвертую ступень, которая устанавливается в развернутом виде и переворачивается в космосе перед включением двигателя. Ракета имеет длину 19,5 метра и ширину 1,2 метра, а ее взлетная масса составляет 23,1 тонны.



На израильском лунном корабле, который упал на поверхность Луны в апреле 2019 г., на борту находилось несколько пассажиров.

Это была крошечная капсула, заполненная обезвоженными микроскопическими организмами, известными как тардиграды, или тихоходки.

Эти маленькие существа, которые выдерживают экстремальные условия, могли пережить крушение. Почти никто не знал, что они были на борту, пока недавний отчет в Wired не показал, что они были добавлены в миссию в последнюю минуту.

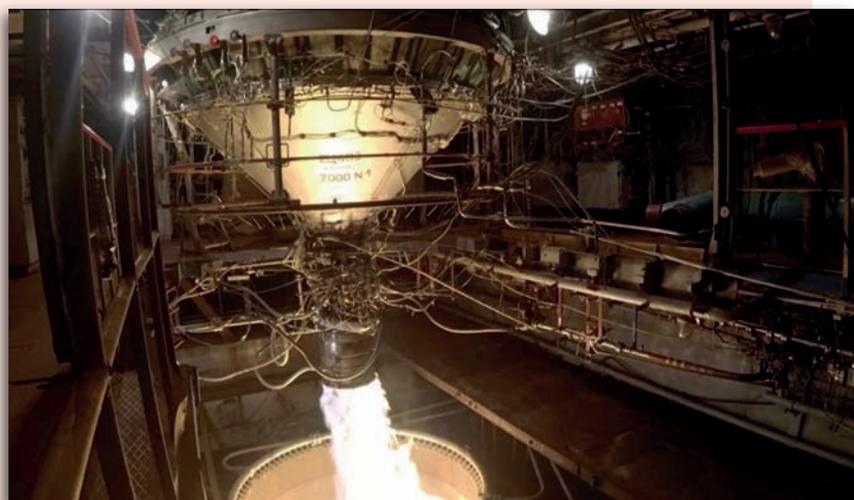
Эта новость была встречена с удивлением и смятением, с некоторыми опасениями, что эти формы жизни могут загрязнить Луну. Хорошей новостью является то, что этого, вероятно, не произойдет. «В лучшем случае, они выживут в состоянии покоя в течение некоторого периода времени, в зависимости от уровня воздействия на них вакуума, циклического изменения температуры и радиации», — пишет сотрудник по защите планет NASA.



23 августа 2019 г. украинское конструкторское бюро «Южное» провело испытания ступени ракеты-носителя класса «Циклон IV».

Все испытания подтвердили заложенные характеристики. Двигатель РД-861К ступени ракеты-носителя включался пятикратно. Теперь конструкторское бюро готовится к публикации подробного отчета о ходе и результатах проведения огневых испытаний ступени «Циклона IV».

РД-861К — украинский жидкостный ракетный двигатель для создания тяги и управления третьей ступенью ракеты-носителя Циклон-4 на активном участке полета по тангажу и рысканьем. Управление вектором тяги осуществляется поворотом камеры двигателя в карданном подвесе в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.



О ПРОРЫВЕ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА

Часть 2

(Окончание. Начало см. в № 8 2019 г. «Науки и Техники»)

МНОГО МЯЧИКОВ И КАМУШКИ НА ВОДЕ

— Радиационное давление стало решением...

— Да, мы решили с американскими партнерами из ArtannLabs, Ltd. (NJ, USA) рассчитать и испытать все это. Итак, мы создаем пучок ультразвуковых волн достаточно большой мощности. Пучок фокусированный — значит, в каком-то локальном месте будет больше интенсивность излучения. Как если бы я сразу много мячиков запустил в одну точку. Продавили — дальше импульс перестал действовать, давление упало. Что будет совершать ткань? Обратное движение в этом месте. По отношению к окружающим тканям какую деформацию я создал? Правильно — сдвигающую.

Значит, после того как пошло движение назад, в среду пошел всплеск сдвиговой волны. Это можно показать на еще одном примере. Я бросаю камушек в воду, он продавил поверхность в одной точке, а дальше в окружение пошла волна. Так же со сдвиговой волной внутри тканей. Мы можем локально возбудить сдвиговую волну. Но не с поверхности, зная заранее, что в глубину тела ничего не дойдет, а с помощью ультразвука, который хорошо проходит внутрь тканей.

— Что же было дальше?

— Дальше могут быть разные варианты. К примеру, измерять скорость сдвиговых волн, которая напрямую связана с модулем сдвига. Чем жестче ткань, тем больше скорость (только там непропорциональная зависимость). Тогда, если есть патология в ткани, сдвиговые волны будут бежать с большей скоростью. Нормальные ткани — с небольшой. А это уже и качественный, и количественный метод.



Евгений Баранник — профессор, доктор физико-математических наук, специалист по акустике, медицинской физике, физике твердого тела. Автор более 170 научных публикаций, в том числе 16 патентов на изобретения. Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники (2013 г.).

«Это две большие разницы, как говорят в Одессе».

— А если разложить этапы разработки по хронологии?

— В 1996–1997 гг. у меня возникла идея что-то попробовать в этом направлении. Тогда же начал свою деятельность и УНТЦ (Украинский научно-технологический центр), который финансируется США и ЕС для привлечения украинских военных ученых и инженеров в сферу невоенных исследований. Они охотно спонсировали медицинские исследования, но только при наличии западных партнеров: если идея хорошая, то она должна интересовать ученых за границей. То есть и они должны думать в том же направлении.

Мы узнали, что человек, с которым мы хорошо знакомы, Армен Паруйрович Сарвазян, член-корреспондент АН СССР, уехал в США. Он еще в 1990-м занимался ультразвуком, больше экспериментально. Был начальником лаборатории в Институте биофизики АН СССР в Пушчино-на-Оке. Кстати, супружеская пара Никитиных (песню про «собака бывает кусачей», помните?) — были сотрудниками его лаборатории. Но это так, к слову. В США Сарвазян организовал фирму-лабораторию ArtannLabs, Ltd. В ультразвуковой тематике мы уже к тому времени много чего знали и умели, плюс было хорошее физическое понимание того, что мы хотим сделать.

Мы списались с Сарвазяном. Как человек, близкий к экспери-

менту, он понимал, что это задача сложная, и его лаборатория с этим не справилась бы. Так мы получили первый проект УНТЦ на 149 тысяч долларов. В 1998 г., когда ставка профессора в университете была 30–50 долларов, в УНТЦ зарплата была от 350 до 500 долларов. Это две большие разницы, как говорят в Одессе.

— Сколько длился проект?

— Три года. На последнем — вышли наши публикации в *Journal Acoustic Society of America* — ведущий журнал по акустике в США, и в *Ultrasonics* — ведущий европейский журнал. Потом были и другие публикации, в частности в *Ultrasound in Medicine and Biology* — ведущем в мире журнале по ультразвуковой медицине. Наши статьи были в числе первых. Я знаю только одну группу, которая в тот же период тоже что-то по этой теме печатала. Это команда Кетрин Найтингейл из университета Дюка (Филадельфия, США), с которой я познакомился уже потом. Ее группа работала для фирмы Siemens и на ее же сканерах, а мы — на легендарном, но модифицированном ТИ-628, в котором уже были доплеровские технологии измерений. Они шли по тому же пути, используя ту же силу радиационного давления.

Но если мы сразу нацелились на скорость сдвиговых волн, то они долго возились с продавливанием — сильнее или слабее. А величина продавливания зависит от очень многих факторов: затухания ультразвука, вязкости ткани и т. д. поэтому установить количественное соответствие объективно тяжело.

ЕЩЕ ДВА ПРОЕКТА

— Были следующие проекты?

— Да. В первом проекте за год разработали и собрали экспериментальную установку и два года работали с желатиновыми фантомами мягких тканей, т. е. с имитаторами тканей. Оттачивали технику и точность измерений. Затем получили второй проект на 100 тысяч долларов — продолжение первого. Следующие два года мы уже работали с биологическими объектами — с мясом, с печенью *in vitro*. В основе нашей экспериментальной установки был ТИ-628, который мы переделали так, что можно было создавать короткие, но мощные импульсы. Выглядело таким обра-

зом: фокусатор, который создает ультразвуковые волны для продавливания, а внутри преобразователь для измерения перемещения тканей доплеровским методом по результатам зондирования. На этой установке мы отработали еще биологические объекты. Кстати, полученные в этих проектах теоретические результаты исследований и данные экспериментов, подтверждающие их, стали одним из семи разделов моей докторской диссертации «Локальные эффекты взаимодействия ультразвуковых волн с биологическими объектами», защищенной в 2005 г.

Сарвазян получил финансирование также от Национального института рака и Национального института здоровья США. В проекте он заложил расходы на изготовление ультразвукового устройства, которое способно измерять величину перемещений. Поэтому третий проект УНТЦ на 20 тысяч долларов был уже партнерским. Сделали простой доплеровский регистратор, с его помощью в США убедились в работоспособности метода, а Сарвазян отчитался перед Институтом здоровья.

Дальше речь шла о технологической обкатке, чтобы реальные аппараты были максимально удобными и понятными. После этого наши пути разошлись.

— Сколько человек было в команде?

— В Харьковском университете занимались теорией плюс экспериментами на разработанной экспериментальной установке. Большую часть экспериментальных исследований мы проводили со старшим научным сотрудником С. А. Гирныком и аспирантом А. Е. Баранником. Но врачи А. В. Линская и И. В. Линский, директор института неврологии, психиатрии и наркологии, тоже постоянно бывали у нас, особенно на стадии работы с биообъектами. Часть экспериментальных исследований, а главное — 100 % всей железной работы по созданию экспериментальной установки, выполнил замечательный коллектив инженеров под руководством А. И. Марусенко. Он был главным конструктором по направлению ультразвуковой техники в НИИРИ, где под его руководством разрабатывались ТИ-628, а потом сканеры фирм «Радмир» и *Ultrasign*. В разработке этих сканеров участвовал и я. Инженерные коллективы всегда больше. Это 10–12 человек: программисты, электронщики цифровые и аналоговые и т. д.

ПАРАДОКСЫ НАШЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

— Оставалось только выпускать массово новые сканеры?

— Если бы мы сразу предложили НИИРИ выпускать такой аппарат, то ничего не вышло бы.



Первый проект продлился с 1998 по 2001 г., второй — с 2002 по 2004 г., третий был реализован в 2006 г. На фотографии — обойма из диагностического датчика в центре излучателя накачки, который в экспериментах с помощью силы радиационного давления формировал источник сдвиговых волн в объекте

— Почему?

— Очень просто. Раскрутка любой медицинской технологии — это огромные деньги. Для того чтобы аппарат с такой функцией продавать дороже, нужно объяснить, зачем это нужно. И любой наш специалист скажет: «А зачем мне такое? Этого нигде в мире нет. Не морочьте голову». При этом и Западу связываться с нами, как с производителями, совсем не с руки. Для них наш рынок — слезы.

Сарвазян связался с другим замечательным акустиком — Маттиасом Финком, у которого была очень хорошая лаборатория и инженерный коллектив в Сорбонне в Париже. Он много заказов выполнял для НАТО. Сарвазян предоставил им все наши результаты и сказал, наверное: «Это не мистика, это все реально. Давайте делать».

— Когда был выпущен первый сканер?

— Они очень быстро все сделали. Прежде всего организовали во Франции новую фирму под названием Supersonic Imagine, и уже в 2010-м были выпущены аппараты под названием Aixplorer. Это были первые в мире аппараты с функцией сдвиговолновой диагностики. И они начали раскрутку технологии, относясь к этому вопросу очень тщательно. Даже не поленились в Украину прислать дилеров, которые ездили по киевским центрам, а те созывали врачей со всей страны, рассказывая, что вот диагностика, которая захватывает мировой рынок.

— И тогда уже можно было выпускать аппарат у нас?

— Да, после того, как они это раскрутили, фирма «Радмир», которую организовал НИИРИ и возглавлял Литвиненко С. В., выпустила в 2011 г. первый отечественный аппарат со сдвиговолновой диагностикой. Он назывался ULTIMA. Как несложно предположить, качество и точность были (и остаются) ничуть не хуже, чем у французского.

— А как дальше развивались события?

— Сразу же Китай заинтересовался. Им поставили более 1000 модулей. Только они собирали сканеры со своим дизайном и названием. Кроме того, поставляли в Россию, Иран и т. д. Этот факт про-

извел на общественность большое впечатление — и нам присудили Госпремию.

А потом... Потом наступило время секунд-хенда. Как он давит нашу легкую промышленность, так секунд-хенд существует и во всем остальном. Списывают в Европе аппарат фирмы Philips, Siemens, General Electric, Toshiba, Hitachi, привозят к нам и продают этот металлолом. А некоторым нашим врачам главное похвастать: «Я же на сканере Siemens работаю». А то, что это устаревший аппарат — ничего страшного. И это при том, что все эти фирмы тоже наконец освоили сдвиговолновую диагностику. Но это же очень дорого...

«ЕСЛИ КОЛЕСО КРУГЛОЕ, ТО БОЛЕЕ КРУГЛЫМ ЕГО НЕ СДЕЛАЕШЬ»

— Вы продолжаете совершенствовать этот метод диагностики?

— Эта технология постоянно совершенствуется в направлении увеличения точности и достоверности измерения скорости сдвиговых волн. Мною совместно с ведущим инженером фирмы Ultrasign В. И. Пупченко разработана ультразвуковая доплеровская технология сверхточных (субмикронных) измерений перемещения тканей при продавливании. Но нужно понимать, что все традиционные технологии рано или поздно себя исчерпывают. Так что развитие имеет ограниченные пределы. Обычные черно-белые изображения дальше развивать нечего. Принципиально лучше аппараты уже не станут. Все, что можно было сделать со сдвиговолновой эластографией, с нелинейными режимами, по большому счету, уже сделали. Если колесо круглое, то более круглым его не сделаешь.

Но возникают другие вопросы. Например, с изображениями на нелинейных гармониках излучения, чтобы довести их до уровня «супер». С фильтрацией черно-белых и цветных изображений, с повышением отношения сигнал — шум, что улучшает чувствительность аппаратов, а также контрастность и яркость изображений и т. д. Много хитрых технических вещей.

— Новые направления разрабатываете?

— Одну новую технологию уже сделали совместно с фирмой

Ultrasign — контролируемый параметр затухания. Выяснилось, что заболевания печени (гепатозы, гепатиты и пр.) очень чувствительны не только к сдвиговолновому режиму диагностики, но также есть отличия по величине затухания ультразвука. Причина этого заключается в том, что на разных стадиях заболевания — разное содержание жира в тканях печени. Жир может быть в крупных шариках или мелких. А от их размера зависит затухание звука, а значит, можно определить стадию. Вот три года, как разработали эту технологию, и год она уже эксплуатируется в Украине.

— А чем Вы занимаетесь сейчас?

— В России решили сделать аппарат ультразвуковой терапии. Ведь раковые опухоли можно выжигать не только гамма- или радиочастотным излучением, но и ультразвуком. В принципе можно контролировать процесс «варки» тканей с помощью силы радиационного давления ультразвука. Поэтому фирма Ultrasign будет выполнять диагностическую часть. Программное обеспечение и экспериментальные исследования — Ultrasign, а саму машину — они.

Напрямую, в лоб, ультразвуком контролировать температуру и сваривание тканей тяжело. Мы же варим ткань внутри, а значит, сколько воды было, столько и осталось. При варке меняется структура тканей: белки сворачиваются, и в результате это место чуть-чуть светлеет на ультразвуковых изображениях. Но по этому показателю количественно определить что-то сложно. А вот сдвиговая жесткость определяется не водой, а структурными элементами. Если они сварились, то усилие на продавливание будет другое? Конечно, да. Так как структура стала другой. Вот так мы проведем эксперименты и убедимся.

В общем, мне удалось поработать над решением многих интересных задач из достаточно разных областей науки и техники. Надеюсь, так окажется и в будущем. Тем, кто только думает связать свою жизнь с физикой и медициной, хочу сказать: на физико-техническом факультете нашего университета, где всегда был мировой уровень научной подготовки и исследований, вас ожидает много нового и интересного.

УКРАИНСКАЯ РАКЕТА С КАНАДСКОЙ ПРОПИСКОЙ

КОГДА ЖЕЛАНИЯ НЕ СОВПАДАЮТ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Коммерциализация космической деятельности открыла путь к получению дохода от использования околоземного космического пространства и оказанию широкого спектра услуг населению Земли — от получения информации дистанционного зондирования Земли, обеспечения высокоточного спутникового позиционирования до телекоммуникации и спутникового интернета. Современный уровень электроники позволяет добиться значительного уменьшения массо-габаритных параметров создаваемых космических аппаратов (КА) без ухудшения их функциональных характеристик. При этом ряд заказчиков малых КА, микро- и наноспутников по ряду причин готовы согласиться с попутным запуском на более крупных ракетах, что объясняется относительно невысокой удельной стоимостью выведения для попутных грузов. Так, например, в период 2000–2010 гг. для запуска КА легкого и среднего классов использовались мощные ракеты-носители (РН) «Протон», «Союз», Ariane, Atlas, Delta, «Днепр», «Зенит» и др. Анализ статистических данных относительно запусков КА в этот период показывает, что большинство из них (~80 %) было выведено в режиме группового запуска; на долю запусков РН с одним КА пришлось только ~20 %.



РКН «Циклон-4М»

В то же время есть немало заказчиков, которых интересуют конкретные орбита и время запуска для их КА, что при попутных запусках редко удается обеспечить, а высокая стоимость отдельного пуска любой относительно крупной РН не позволяет вложиться в приемлемые затраты на выведение малых КА.

Создание экономичных средств выведения легкого и сверхлегкого классов становится одним из ключевых направлений на рынке пусковых услуг. Главной особенностью повышенного интереса к данному направлению является не сам размер ракеты-носителя, а ожидаемая стоимость пуска, соотносимая с удельной стоимостью выведения полезного груза на орбиту (ценой выведения одного килограмма полезного груза).

Таким образом, на рынке появляется неудовлетворенный спрос, удовлетворить который возможно за счет применения РН, способных выполнить целевую миссию заказчика за относительно невысокую цену.

О ПЕРСПЕКТИВАХ УКРАИНСКО-КАНАДСКОЙ «CANSОЛИДАЦИИ»

На сегодняшний день разработки новых ракет-носителей легкого класса ведутся как маститыми корпорациями с многолетним опытом, так и многочисленными новообразованными стартапами, однако темпы их создания пока еще не отвечают потребностям коммерческого рынка пусковых услуг.

В КБ «Южное» также были проведены поисково-исследовательские и проектные проработки по созданию РН легкого и сверхлегкого классов с массой полезного груза, достаточной для выполнения запуска малых космических аппаратов. Своеобразным итогом проделанной работы стало рождение нового проекта — создание частного украинско-канадского коммерческого ракетно-косми-

ческого комплекса (РКК) «Циклон-4М» на северо-востоке канадской провинции Новая Шотландия, неподалеку от населенного пункта Кансо. Реализация проекта осуществляется без государственного финансирования со стороны Украины и Канады. Основными участниками проекта от Украины являются КБ «Южное», ПО «Южмаш», ПАО «Хартрон», со стороны Канады — частная американская компания Maritime Launch Services (MLS).

Финансирование проекта планируется компанией MLS за счет собственных средств и с привлечением финансовых инвестиций из коммерческих источников. Рентабельность проекта обеспечивается не менее восьми успешными ежегодными коммерческими запусками космических аппаратов. Минимальная стоимость и ожидаемая высокая полетная надежность будут обеспечены за счет использования при создании ракеты космического назначения (РКН) «Циклон-4М» отработанных основных систем семейств РН «Зенит», «Циклон», «Днепр». В создание последних вложены колоссальные финансовые ресурсы, инновационный потенциал отечественной ракетно-космической отрасли и международной кооперации. Каждая из перечисленных РН прошла полный цикл наземной, летной отработки и успешной

эксплуатации. Можно утверждать, что созданная таким образом гибридная РКН «Циклон-4М» будет иметь высокую надежность, что будет способствовать повышению ее конкурентоспособности на коммерческом рынке пусковых услуг.

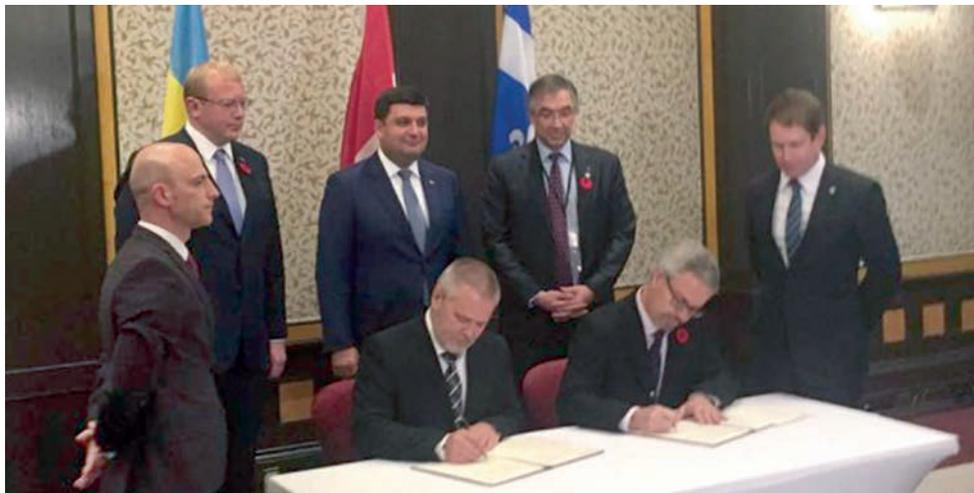
Проект создания частного космодрома является очередным шагом космической отрасли Украины в решении важнейшей государственной проблемы — переориентации на международное сотрудничество, а также закладывает основы для того, чтобы космическая отрасль Украины не только сохранилась, но и активно развивалась, а также развивались технологии строительства космодромов и уникальные технологические процессы строительно-монтажных работ.

Немалую выгоду в случае успеха получит и канадская сторона, так как коммерческий космодром имеет все шансы стать экономическим двигателем региона, способствовать созданию новых рабочих мест, развитию отраслевой базы и даже привлечению туристов.

ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ ДЛЯ КОСМОДРОМА

Неоднократно и на разных уровнях представители правительства Канады подчеркивали значимость и весомость вклада, сделанного украинцами в развитие канадского общества как сообщества людей с разным культурным наследием, но объединенных общими демократическими ценностями. В ноябре 2017 г. богатые дипломатические отношения между странами пополнились еще одним событием — Государственное космическое агентство Украины и Канадское космическое агентство в рамках работы канадско-украинского круглого стола обсудили вопрос сотрудничества в космической сфере. По результатам заседания подписан Меморандум о взаимопонимании в сфере исследований и использования космического пространства в мирных целях, который определил новые перспективы взаимовыгодного сотрудничества, в первую очередь в сфере совместного создания ракетно-космического комплекса «Циклон-4М».

Сегодня мировое космическое сообщество с интересом обратило свой взор к атлантическому побе-



Павел Дегтяренко, глава Государственного космического агентства Украины, и Сильвиан Лапорте, президент Канадского космического агентства, во время подписания договора о сотрудничестве между Канадой и Украиной

режью Канады, где совсем скоро может возникнуть новая площадка для старта в необозримые просторы Космоса.

Наверное, не стоит объяснять, что будущий космодром имеет совсем не тот образ, который прочно закрепился в сознании простого обывателя — стартовый стол и огромный железобетонный массив в чистом поле, на котором закреплена и с которого взлетает ракета. Космодром — это сложный комплекс инженерных сооружений с необходимой инфраструктурой и соответствующей механической, гидравлической, радиоэлектронной и телеметрической «начинкой». Строительство космодрома — невероятно сложный, наукоемкий и высокотехнологический процесс, требующий привлечения множества проектных организаций и согласованной работы десятков тысяч специалистов.

«ЭТО НЕ КРАЙ ЗЕМЛИ, НО ВЫ МОЖЕТЕ УВИДЕТЬ ЕГО ОТСЮДА»

Подготовка к строительству космодрома компанией Maritime Launch Services началась с выбора его месторасположения, которое отвечало бы ряду экономических требований и параметров безопасности. Предварительно компания MLS рассматривала 14 возможных площадок под космодром: в Канаде, США и Мексике. Кстати, единственный раньше существовавший в Канаде космодром Форт Черчилль, из которого было осуществлено более чем 3500 суборбитальных пусков, был закрыт в 1985 г. После детальных проработок в MLS остановились на участке возле населенных пунктов Кансо и Хейзел Хилл на северо-востоке Новой Шотландии Канады. «Почему именно Кансо?» — спрашивали журналисты и представители общественности у главы MLS. «Это не край земли, но вы можете увидеть его отсюда. И это лучшее место, если вы хотите запустить ракету», — ответил Стив Матье.

Проведенный анализ показал, что именно эта местность является наиболее рациональным местом для строительства космодрома. Такое расположение позволит с незначительными расходами транспортировать к космодрому ракеты-носители и

КА, обеспечит минимальные последствия в случае возможных аварийных пусков. Расположение космодрома предварительно согласовано с муниципальными и федеральными органами власти Канады, а его строительство планируется поручить мощной канадской строительной компании Lindsay Construction.

Выбранная под строительство РКК местность — это северная часть полуострова Новая Шотландия с невысокой плотностью заселения и достаточно развитой промышленностью. В этой части полуострова особенно ощутимо буйство природы — живой, нетронутой, разнообразной, тщательно оберегаемой. В основном здесь преобладают хвойные леса северного типа, низкорослые сосны, болота и бурелом, а сам комплекс будет располагаться непосредственно на берегу Атлантического океана, поэтому отдельно следует рассказать об экологической экспертизе, предшествовавшей получению разрешения на строительство.

Законодательство по охране окружающей среды, действующее в настоящее время в Канаде, основывается на концепции устойчивого развития и таких ее принципах, как предупредительный подход и предотвращение загрязнения. Базовые феде-

ральные законы включают: Закон о рыболовстве, Закон о предотвращении загрязнения арктических вод, Закон о транспортировке опасных грузов, Закон об экологической экспертизе. Последний предусматривает обязательность проведения процедуры оценки воздействия на окружающую среду. Порядок проведения экологической экспертизы принят в Канаде еще с 1972 г., а с 90-х гг. прошлого века по решению федерального суда Канады обладает силой закона. Современная процедура проведения экологической экспертизы предусматривает наиболее комплексный характер оценки воздействия на окружающую среду и обязательность учета кумулятивного (суммарного) фактора.

Прохождение экспертизы было принципиальным вопросом, потому что в Канаде очень строгое экологическое законодательство, по которому подобные объекты могут быть и запрещены. Экспертиза была проведена с участием канадских государственных органов и в ходе ее проанализированы все возможные факторы риска. Был сделан вывод о допустимости и приемлемости ожидаемых уровней воздействия, ввиду того, что процесс запуска РН достаточно чистый. Первая ступень ракеты работает на паре керосин-кислород, вторая — на высококипящих компонентах топлива. Такое топливо на данном этапе развития ракетной техники незаменимо. Оно используется всеми странами, имеющими подобные технологии, с соблюдением комплекса мер обеспечения безопасности. Но даже не это было основным объектом внимания экспертов. Прежде всего оценивали широкий спектр вопросов, касающихся воздействия на флору и фауну. MLS подала правительству Новой Шотландии 475-страничный отчет, подробно описывающий возможное воздействие на окружающую среду при различных сценариях. Эксперти-



Канада, провинция Новая Шотландия

за была сложной, подробной. Экспертам предоставлялись материалы компанией MLS, а КБ «Южное» оказывало всемерное содействие. 4 июня 2019 г. Министерство охраны окружающей среды утвердило компании MLS проект космодрома в части его экологической безопасности.

Еще одним из принципиальных вопросов, который активно обсуждался нашими партнерами из MLS в рамках согласования проекта, было уважение к образу жизни и способу заработка местного населения. В основном это ловля лобстеров. В мае и июне есть 63-дневный период, когда рыболовы ежедневно расставляют ловушки на лобстеров и собирают улов. Они возвращаются с моря на сушу в 14.00–15.00, и в этот период выполнять запуски возможно только поздно вечером. По словам главы Maritime Launch Services Стива Матье, такие вопросы решаются исключительно вместе с местным населением и одной из ключевых задач компании в этом случае является выполнение своей работы так, чтобы не мешать местным жителям.

В общем можно отметить, что к проекту со стороны канадских властей есть живой интерес и существует определенная моральная поддержка на уровне местного населения. Следующим шагом компании Maritime Launch Services станет оформление права на пользование земельным участком. После этого можно будет начать ра-

боты на месте расположения будущего космодрома.

С ПОМОЩЬЮ РАЗУМА И МАШИН

Покорение космоса уже давно стало основным средством в решении ряда научных и практических задач. Но для этого нужны хорошие пусковые площадки, где творчество разработчиков космических аппаратов и труд производителей ракетно-космической техники могли бы быть реализованы наиболее эффективно.

Таких площадок — космодромов — в мире насчитывается более двух десятков, но лишь немногие из них используются активно. Объясняется это тем, что затраты на их строительство и обслуживание огромны и лишь немногие государства могут позволить себе такую «роскошь». В настоящее время международное сотрудничество становится основной формой осуществления крупномасштабных проектов освоения космического пространства и все больше смещается из области науки в область коммерции. Поэтому количество стартовых комплексов, используемых для коммерческих запусков РН неуклонно возрастает. Именно к таким проектам относится украинско-канадский ракетно-космический комплекс «Циклон-4М».

Комплекс будет включать в себя:

- ✓ ракету космического назначения «Циклон-4М»;

- ✓ наземный комплекс, состоящий из командного пункта, стартового и технического комплекса;
- ✓ комплекс средств измерений, сбора и обработки информации;
- ✓ комплект средств транспортировки.

Моноблочная жидкостная ракета космического назначения «Циклон-4М» предназначена для выведения полезного груза на низкие и средние круговые, и эллиптические околоземные орбиты, включая солнечно-синхронные. РКН «Циклон-4М» позволяет выводить на солнечно-синхронные орбиты 3000 ... 3500 кг на высоту 450 ... 1000 км; на полярные орбиты наклонением 87,4 ... 87,9° — 3000 ... 3700 кг на высоту 400 ... 1200 км; на орбиту Международной космической станции (высотой 415 км) — 3700 кг полезного груза.

В качестве головного блока РКН «Циклон-4М» используется доработанный головной блок РКН «Циклон-4».

Конструкция корпуса первой ступени базируется на разработанных Конструкторским бюро «Южное» и серийно изготавливаемых ПО «Южмаш» первых ступенях РН «Зенит» и РКН «Антарес». Так, первые две ступени РКН «Циклон-4» диаметром 3 м были заменены одной ступенью диаметром 3,9 м с топливной парой жидкий кислород + керосин, созданной на базе основной конструкции первой ступени РКН «Антарес». Ступень оснащается 4-мя двигателями РД-870, тягой 79,3 тс. Двигатель РД-870 является однокамерным жидкостным ракетным двигателем, работает на экологически безопасных компонентах топлива и создается по высокоэффективной схеме с дожиганием окислительного генераторного газа, на базе отработанных технологий РН «Зенит».

Для обеспечения приемлемого уровня перегрузки в полете первой ступени применена схема с опережающим выключением одной пары двигателей РД-870. Эта пара установлена в двигательной раме ступени неподвижно, а вторая пара обеспечивает управление по всем трем каналам в течение всего полета первой ступени.

В качестве второй ступени РН используется третья ступень РКН «Циклон-4», доработанная в обеспечение автономной заправки компонентами топлива на заправочно-насосной станции и последующей ее ампулизации.

Двигатель второй ступени РД-861К, тягой 7,9 тс, способен включаться пять раз, что создает возможность кластерного выведения КА одним за-

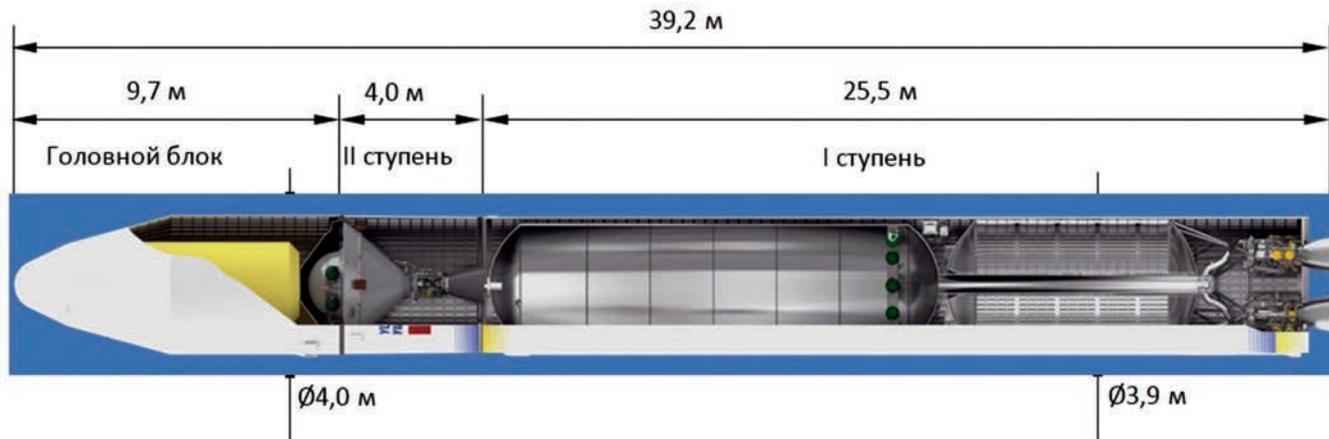


Схема РКН «Циклон-4М»



Схема стартового комплекса:

- | | |
|--|--|
| 1. Стартовое сооружение; | 7. РКН; |
| 2. Площадка системы заправки керосином; | 8. Сооружение системы водяного охлаждения; |
| 3. Площадка системы заправки жидким кислородом; | 9. Газоход; |
| 4. Площадка системы обеспечения жидким азотом; | 10. Молниеотвод; |
| 5. Площадки системы производства и обеспечения сжатыми газами; | 11. Контрольно-пропускной пункт; |
| 6. Сооружение системы термостатирования РН и ГБ; | 12. Эстакада |

пуском носителя на несколько орбит назначения. Для обеспечения повышенной надежности работы РД-861К последний прошел дополнительное наземное испытание: был отработан повышенный ресурс по длительности работы и количеству включений (1362 с и 11 включений).

Корпус РКН «Циклон-4М» выполнен в основном из алюминиевых сплавов, но уже значительная часть элементов конструкции изготавливается из полимер-композиционных материалов на основе углепластика.

Наземный комплекс размещается на расстоянии от 1,5 до 3,5 км к юго-востоку от населенного пункта Кансо, вблизи действующей ветроэлектростанции и представляет собой подготовленную в инженерном и топогеодезическом отношении территорию, на которой размещаются строительные сооружения с техническими системами и технологическое оборудование, предназначенные для проведения работ по подготовке и проведению пуска РКН «Циклон-4М» и необходимых вспомогательных работ.

Все объекты пускового центра связаны между собой, а также с дорогами региона, сетью автомобильных дорог с твердым покрытием, характеристики которых позволяют осуществлять движение специального технологического транспорта.

Сооружение командного пункта удалено от стартового комплекса на расстояние 2,7 км. Из командного пункта будет осуществляться: дистанционное управление предстартовой подготовкой и пуском

РКН; послепусковые операции, прием и обработка телеметрической информации; контроль и управление КА от момента доставки РКН на стартовый комплекс до пуска, а также проведение репетиций предстартовой подготовки и пуска РКН.

Стартовый комплекс предназначен для проведения комплекса работ по подготовке к пуску и пуску РКН «Циклон-4М». Строительные сооружения стартового комплекса размещаются на отдельной огражденной, охраняемой территории.

ВМЕСТО ПОСЛЕСЛОВИЯ

Не стихают дискуссии о перспективах развития частной и государственной космонавтики. У коммерческой космонавтики, как и у любого коммерческого проекта, главное задание — зарабатывать деньги. А государственная космонавтика — это чаще всего фундаментальные ис-

следования, которые не приносят коммерческой выгоды сразу. Государственная и коммерческая космонавтика могут дополнять друг друга, а не соревноваться.

Проект РКК «Циклон-4М» — это не проект двух государств. Идея реализуется не за государственные средства, и все работает по модели «заказчик-поставщик». Это точно такой же тип коммерческого сотрудничества, как успешно реализуемый КБ «Южное» с Orbital ATK, которая осуществляет доставку грузов на МКС, и чья первая ступень ракеты-носителя «Антарес» разрабатывается и изготавливается в Украине. Но это исключительно важный проект и для Канады, и для Украины. Если удастся реализовать проект космодрома в Новой Шотландии, то это будет большой прорыв как для государства, так и для украинского коммерческого космоса.

Подготовила
Виктория Григоренко

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ СНЕГА

Последние годы альтернативная энергетика — сверхпопулярное направление научных поисков. Конечно, солнечными, ветряными электростанциями и тем более традиционными ГЭС никого не удивишь. Но на арену выходят более оригинальные варианты получения энергии: термальные источники, волны морей, океанов и даже «охота» на молнии. А еще развиваются такие направления, как криогенная, космическая и гравитационная энергетика. Недавно в копилку оригинальных идей добавилось и электричество из снега.

МИРОВОЙ БУМ НА ВИЭ

Инвестиции в альтернативную энергетику растут с каждым годом и последнее десятилетие стабильно исчисляются в сотнях миллиардов долларов. А значит, увеличивается и доля «зеленой» энергии — такой, которую получают из возобновляемых источников (ВИЭ). Так, в прошлом году в Германии она составила 38 % от всего потребления в стране. А, к примеру, в Бразилии 18 % автомобильного топлива производится из сахарного тростника.

Многие крупные компании поддерживают использование ВИЭ. IKEA задалась целью полностью обеспечивать себя за счет возобновляемых источников энергии к 2020 г. В Apple за счет солнечных электростанций работают все дата-центры. Активно инвестирует в альтернативную энергетику Google. Уже сейчас доля ВИЭ составляет 35 % от общего потребления корпорации. Неудивительно, что компания Bloomberg New Energy Finance прогнозирует увеличение доли альтернативных источников энергии в мире до 50 % уже к 2050 г.

Согласно Парижскому соглашению, упор на возобновляемую энергию не должен диктоваться только себестоимостью производства. Весомой причиной становится стремление сдерживать рост температуры и уменьшить выбросы в атмосферу.

ДЛЯ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Многие из перечисленных альтернативных источников энергии недоступны обычному человеку, а реализуются в масштабах страны. Одно из приятных исключений — солнечные батареи. Но как же быть жителям северных регионов? Хотя даже

для умеренных широт актуальна ситуация, когда на солнечные батареи зимой выпадает снег. Конечно, панелям затруднительно производить какую-либо энергию, если они погребены под ледяным покровом.

Решить эту проблему взялась команда из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA). Ученые разработали новое устройство, которое может производить электричество из самого снега. Статья об их находке была опубликована в июне этого года в издании Nano Energy. Изобретение получило название «снежно-трибоэлектрический наногенератор», или про-

сто Snow TENG (snow-based triboelectric nanogenerator). И пользоваться им сможет любой желающий.

Как следует из названия, прибор работает за счет трибоэлектрического эффекта (появления электрических зарядов в материале из-за трения), т. е. использует статическое электричество для генерации заряда посредством обмена электронами между положительно и отрицательно заряженными материалами.

Устройства такого типа уже используются для создания маломощных генераторов. Например, в 2012 г. ученые предлагали использовать энергию от прикосновений к сенсорному экрану. А в 2015 г. инженеры представили ткань для одежды, которая вырабатывает энергию от движения тела. Пробежался — и зарядил гаджеты. Кроме такого применения, ученые также предложили создать «умную одежду», которая будет сама делать электроразряд, если останавливается сердце. В эту же ткань можно одеть и робота, чтобы он обеспечивал себя электричеством.

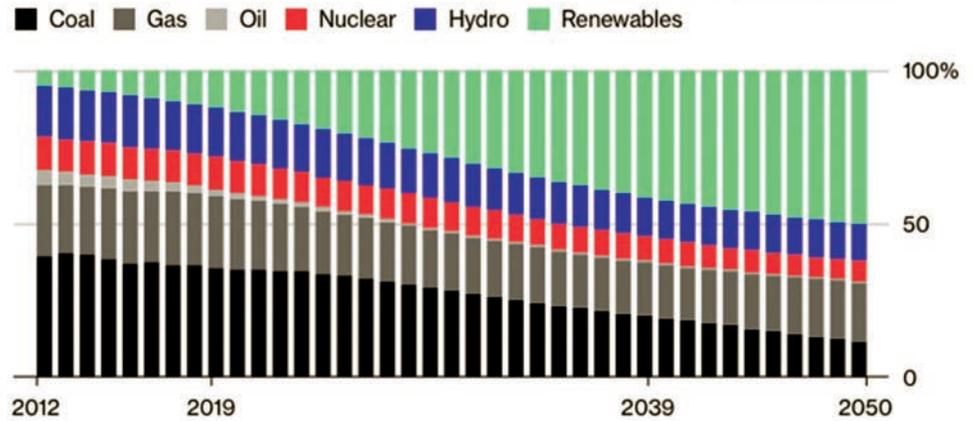
В 2016 г. изобретатель из Висконсинского университета в Мадисоне разработал напольное покрытие, которое может вырабатывать энергию от шагов человека. Прекрасная идея, которая просто «валялась под ногами»! Ведь если ее развить, то в будущем огромное количество энергии можно будет получать, встроив волокна в самые разные поверхности (тротуар, пол дома и во всех видах учреждений).

НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ

Солнечные батареи — одно из самых популярных и доступных направлений альтернативной энергетики. Их используют в портативной электронике и электромо-билях, в медицине, авиации и космонавтике, для энергообеспечения отдельных зданий и целых населенных

Power Shift

Wind, solar and other renewables will account for half of all power by 2050



Source: BloombergNEF

По прогнозу BNEF, в течение следующих 30 лет инвесторы вложат в развитие ВИЭ около 13 триллионов долларов

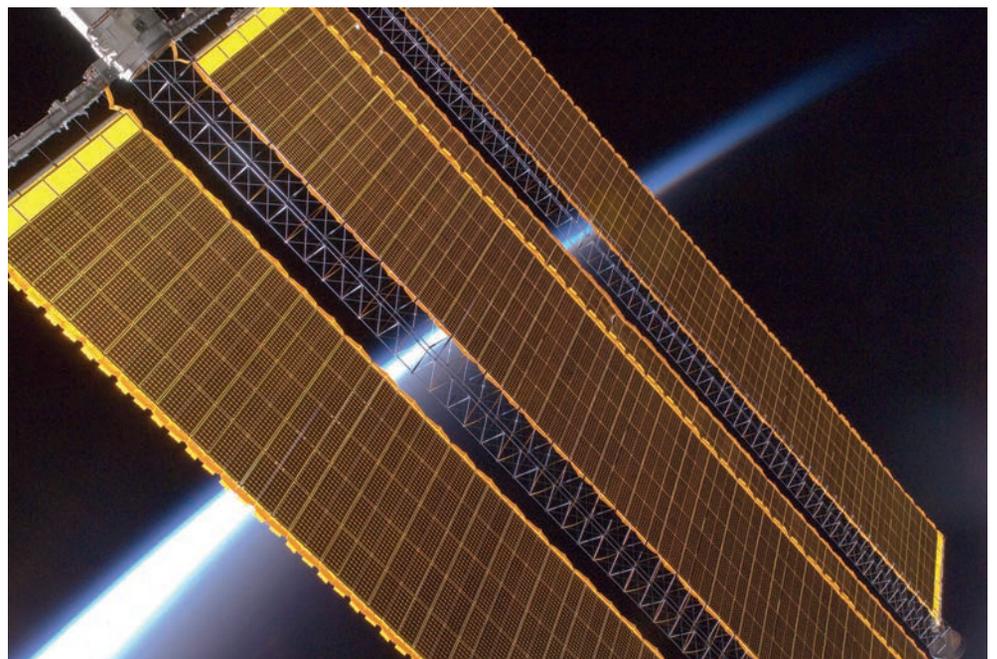
пунктов. В 2014 г. в Нидерландах открылась первая в мире велодорожка из солнечных батарей, а в 2017-м во Франции — километровый участок дороги из почти трех тысяч панелей.

Но при всех преимуществах солнечных батарей, у них есть существенный недостаток — зависимость от погодных условий. Холодное время года и осадки — их явные враги. Над увеличение КПД от использования гелио-энергетики работают многие ученые. В прошлом году этим вопросом занялась команда китайских инженеров. Они создали новую гибридную

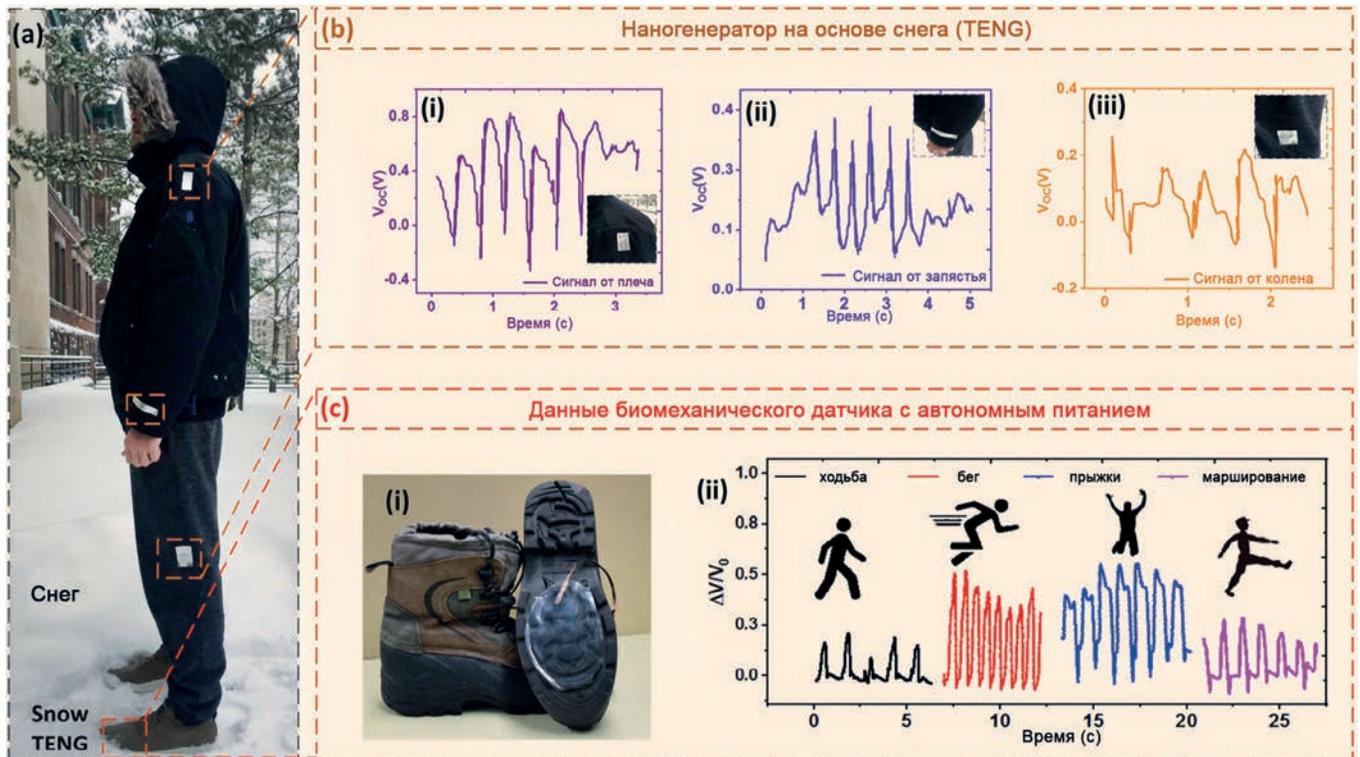
панель, которая может собирать энергию и от падающих дождевых капель. В основу технологии также лег трибоэлектрический эффект.

Чтобы создать TENG, на фотоэлементы обычной солнечной панели добавили два прозрачных полимерных слоя. Их покрыли микроскопическими желобами, по-особому реагирующими на падающие капли. При этом нижний слой является электродом как для самих фотоэлементов, так и для TENG. А так как полимеры абсолютно прозрачны, ничто не мешает попадать солнечному свету на фотоэлементы. Подобная идея — не новая. Так, еще за три года до этого 18-летний студент Киевского политехнического института разработал прибор, преобразующий энергию дождя в электричество. Но китайские специалисты заявили, что их девайс проще и дешевле, чем все предыдущие разработки.

И все-таки одно дело дождь, а совсем иное — снег. Зимой из-за него солнечные лучи могут почти не попадать на фотоэлементы. Панели приходит-



Солнечная батарея на МКС



Snow-TENG: (a) восприятие биомеханических движений прикрепленного к различным участкам тела наногенератора Snow-TENG; (b) измерение электрической мощности от устройства Snow-TENG в режиме снегопада при креплении к (i) плечу, (ii) запястью и (iii) колену; (c) фотография устройства Snow-TENG, собранного и прикрепленного к нижней части снегоступа в качестве биомеханического датчика с автономным питанием; (c-ii) выход электричества от Snow-TENG, при различных различных движениях — бег, прыжки, ходьба и марширование

ся чистить. Но бывают и худшие ситуации, когда в большие морозы образуется наледь. Команда из Калифорнийского университета не решила проблему полностью, но сделала первый значительный шаг в этом направлении.

ЧТО МНЕ СНЕГ, ЧТО МНЕ ЗНОЙ

Итак, каков же принцип действия Snow TENG? Снег создает заряд на своей поверхности в зависимости от того, как молекулы воды упорядочиваются, когда кристаллизуются в снежинки. Он положительно заряжен, поэтому при трении его о материал с противоположным зарядом можно извлечь энергию. Махер Эль-Кадди, один из авторов исследования, рассказывает: «Да, снег «любит» отдавать электроны, но производительность зависит и от эффективности другого материала. После тестирования большого количества вариантов, включая алюминиевую фольгу и тефлон, мы остановились на силиконе».

Разработчики заявляют, что изобретение можно интегрировать в солнечные панели, чтобы они могли продолжать вырабатывать электроэнергию даже при покрытии снегом. Плюсом является и то, что Snow TENG можно напечатать при помощи 3D-принтера: устройство сделано из слоя силикона, прикрепленного к электроду. Кроме того, генератор не нуждается в собственном источнике питания.

А вот явный минус — довольно небольшое количество электроэнергии, вырабатываемое прибором. При восьми вольтах напряжения устройство может выдавать максимальную плотность тока в 40 микроампер на квадратный метр. В своем текущем виде с мощностью 0,2 мВт на квадратный метр Snow TENG

не хватит и для того, чтобы зажечь светодиодную лампочку. А значит, пока что подключать его, как саму солнечную панель, напрямую к домашней электросети просто не имеет смысла. Зато прибор можно использовать, например, для маленьких и автономных погодных датчиков.

«Погодный датчик на базе Snow TENG может работать в отдаленных районах, так как он самостоятельно обеспечивает свое питание и не требует других источников», — говорит Ричард Канер, старший автор исследования, один из самых цитируемых ученых мира. «Это очень умное устройство — метеостанция, которая может сказать вам: сколько снега падает в данный момент, направление падения снега, а также направление и скорость ветра».

Исследователи приводят и другой пример использования Snow TENG. Так, датчик можно прикрепить к нижней части ботинок или лыж и собирать с его помощью данные для зимних видов спорта.

Также инженеры тестировали устройство, прикрепляя его к колесам велосипеда. «Это поразительно: вы производите электричество практически из ничего», — добавляет Канер.

Кстати, для американской команды не впервой становиться первопроходцами в области энергетики. Среди прочего, в 2013 г. они изобрели суперконденсатор для хранения энергии, а в 2017-м — устройство, которое производит электроэнергию и водород одновременно.

Среднегодовое количество снега по всему миру составляет примерно треть массы Земли. Так, за 12 месяцев на поверхность планеты выпадает около 46 миллионов квадратных километров кристаллов льда! А значит, это огромное количество энергии, которое можно использовать, не нанося совершенно никакого вреда окружающей среде. Так что у Snow TENG могут быть прекрасные перспективы. Тем более — ученые из Калифорнийского университета уже работают над его усовершенствованием

НОВОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ ВОСТОКА И ЗАПАДА В МИРОВОМ ТАНКОСТРОЕНИИ

(Окончание. Начало см. в № 8 2019 г. «Науки и Техники»)

За океаном, как и в Европе, продлевают срок службы своим танкам третьего поколения. Так, оборонная промышленность США приступила к очередному «омоложению» старика «Абрамса» — с начала 2019 г. развернута серийная модернизация этих танков по новейшему стандарту M1A2 SEP v.3.

Различные проекты семейства SEP (System Enhanced Package — «Пакет улучшенных систем») разрабатываются с конца 90-х гг. Первый вариант проекта SEP подразумевал использование усиленной лобовой брони с урановыми элементами, модернизированных прицелов с тепловизионными каналами, интеграцию электроники танка в новейшие системы связи и управления войсками, при сохранении большей части узлов и агрегатов. В SEP v.2 была улучшена силовая установка, обновлена система управления огнем, а также ее отдельные элементы, использованы новые средства связи. Хотя, по имеющимся данным на 2016 г., армия США уже получила 1 593 танка M1A2 SEP v.2, однако большая часть машин семейства M1A2 еще не была охвачена модернизацией. Соответственно, следующий проект — SEP v.3 подразумевает установку нового оборудования и обновление боекомплекта в комплексе с «пакетом» SEP v.2. Наиболее заметные нововведения SEP v.3 касаются боекомплекта танкового орудия, включая два новых снаряда разных типов. Речь идет о новом бронебойном подкалиберном снаряде с улучшенными характеристиками M829E4 AKE (Advanced Kinetic Energy — «улучшенная кинетическая энергия»), который за счет совершенствования формы снаряда и применения новых материалов отличается более высокими характеристиками бронепробиваемости. А также о новом многоцелевом осколочно-фугасном снаряде с трассером XM1147 (HEMP-T — High Explosive Multi-Purpose with Tracer), который может подрываться как при контакте с целью, так и после контакта с определенным замедлением или в заданный момент времени в воздухе.

Заметным доработкам подвергается и дополнительное вооружение танка. К имеющемуся пулемету, установленному над люком заряжающего и прикрытому бронешитком с усиленными стеклами, добавляется дистанционно управляемый боевой модуль CROWS-LP (Commander's Remote Operated Weapon Station Low Profile — «Командирская дистанционно управляемая оружейная установка низкого профиля»). Он снабжен крупнокалиберным пулеметом M2HB и устанавливается на крыше башни рядом с рабочим местом командира. Сигнал с его системы наблюдения передается на рабочее место командира, что позволяет исполь-

зовать эту систему не только по прямому назначению, но и в качестве дополнительного панорамного прицела.

Для снабжения электроэнергией всех существующих, а также дополнительных систем предлагается использовать вспомогательную силовую установку нового типа. С учетом опыта боевого применения техники было решено перенести ее под основное бронирование корпуса с целью сокращения риска поражения.

Работы по модернизации «Абрамсов» (модернизированная машина, вероятно, получит обозначение M1A2C) ведутся на танкостроительном заводе Joint Systems Manufacturing Center (Lima Army Tank Plant, LAMP). По сообщениям американских СМИ, изготовление первого бригадного комплекта танков M1A2C должно завершиться уже этим летом. С учетом того, что для вооружения одной танковой бригады необходимо 87 танков, танковый завод в Лиме обеспечивает темп производства в 13–15 «Абрамсов» в месяц. Проверять модернизированные танки в условиях реальной войсковой эксплуатации будет 2-й батальон 8-го кавалерийского полка 1-й танковой бригады, на вооружении которого стоят самые новые версии танков M1 Abrams. Сообщается, что пройти модернизацию по проекту SEP v.3/ M1A2C может большинство из имеющихся M1A2.

Но Пентагон не ограничивается лишь модернизацией имеющихся танков. Недавно была представлена оригинальная концепция «танка» следующего поколения, которая призвана обеспечить более эффективное ведение боя на полях будущих сражений.

Концепция предусматривает создание не одной, а целого «роя» боевых машин, плотно взаимодействующих между собой. Боевой роботизированный комплекс — Robotic Combat Vehicle (RCV) — должен иметь три платформы: RCV-Light, RCV-Medium и RCV-Heavy. В перспективе такое семейство может заменить в том числе и основной боевой танк Абрамс M1A2C и дать возможность солдатам безопасно участвовать в бою, действуя через дистанционно управляемые автономные системы.

Как считают некоторые военные эксперты: «Время мастодонтов массой 50–70 и более тонн проходит, будущее за экипажными/опционально пилотируемыми боевыми машинами поля боя, с мощным противотанковым оружием, ПЗРК и легкими беспилотниками («небесными глазами»), именно такое сочетание обеспечит победу армейского подразделения в боях будущего. Если стая гиен атакует буйвола, он обречен».

Официальные лица заявляют, что осуществление проекта RCV планируется в три этапа с постепенным переходом от легких платформ RCV-Light и RCV-Medium к тяжелой RCV-Heavy, которая будет выступать в роли «погонщика роботов».

Платформа RCV-Light, массой около 7 тонн, будет выполнять в основном разведывательные функции, небольшая масса обеспечивает ей возможность транспортировки вертолетами.

Платформа RCV-Medium будет иметь массу около 10 тонн и выполнять функции непосредственной огневой поддержки, имея в своем распоряжении пушку среднего калибра и противотанковые управляемые ракеты. Машина должна иметь три режима работы: дистанционное управление, автономное управление с помощью навигации по путевой точке и управление «ведущий — ведомый». Другие требования военных включают: возможность перевозки на военно-транспортных самолетах C-130H или C-130J, подготовку к бою в течение 15 минут после разгрузки, а также способность к «бесшумному вождению» (чтобы это ни значило).

Платформа RCV-Heavy должна иметь массу около 20 тонн, также армейские чиновники требуют, чтобы она могла перебрасываться военно-транспортным самолетом C-17.

К настоящему времени армия США уже построила четыре экспериментальные RCV на базе бронетранспортера M113, которые вооружены 7,62-мм пулеметами. По сообщению пресс-службы, в будущем году начнутся испытания, в которых будет задействован первый взвод роботизированных боевых машин. Ими будут управлять операторы с борта модифицированных боевых машин Bradley. Мо-

дернизированные Bradley, называемые Mission Enabler Technologies-Demonstrator (MET-D), получили дистанционно управляемую башню с 25-мм автоматической пушкой, камеры ситуационной осведомленности кругового обзора и улучшенные рабочие места экипажа с сенсорными экранами. Каждый MET-D, кроме водителя и наводчика, перевозит в десантном отсеке четырех операторов, которые и проводят маневры на уровне взвода с двумя экспериментальными RCV. Руководитель программы генерал Ричард Кофман отметил, что существующие армейские прототипы являются телеуправляемыми, и они могут самостоятельно перемещаться к точкам маршрута, заданным оператором. По мере развития технологий армия желает, чтобы системы обладали большей степенью автономии. В перспективе предусматривается наличие до 12 роботизированных транспортных средств, имеющих более высокий уровень автономии, управляемых одним солдатом-оператором.

Месячные эксплуатационные испытания пройдут в Форт-Карсон, штат Колорадо, и дадут возможность определить дальнейшие направления развития автономных боевых машин. Окончательные испытания упомянутых четырех армейских экспериментальных RCV запланированы на 2020 финансовый год.

На втором этапе испытаний, запланированных на 2021 г., будут участвовать четыре роботизированные платформы армейского производства, а также четыре легкие и четыре средние RCV, предоставленные промышленностью.

Тяжелые платформы RCV-Heavy не будут внедряться до третьего этапа испытаний, запланированного на 2023 г.



Танк M1A2 SEP v.3, в серии, вероятно, получит обозначение M1A2C



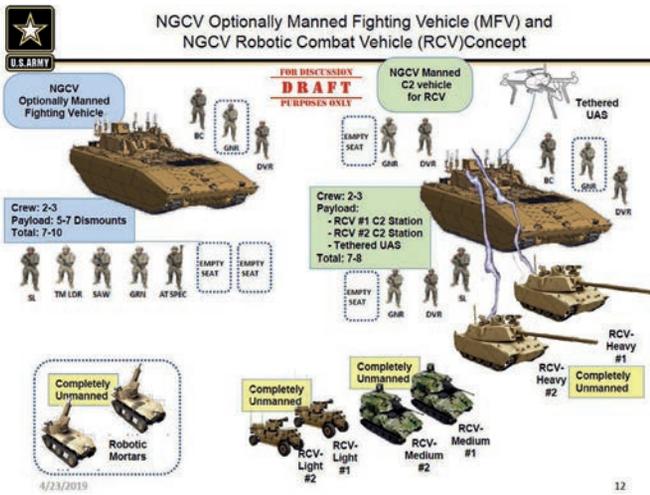
На крыше башни рядом с рабочим местом командира установлен дистанционно управляемый боевой модуль CROWS-LP с крупнокалиберным пулеметом M2HB



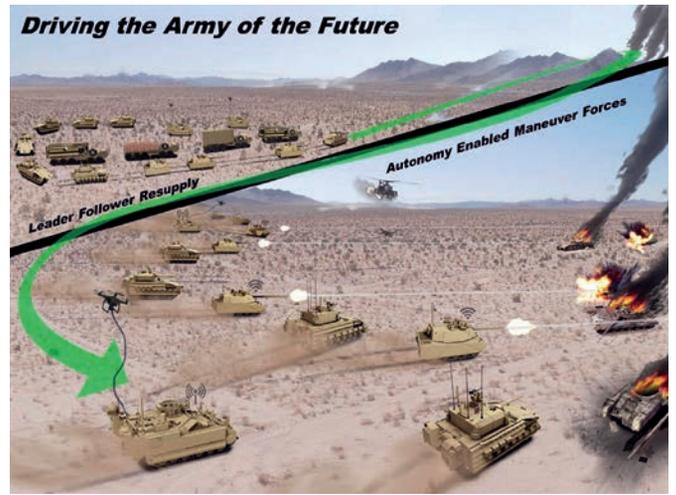
Бронебойно-подкалиберный M829E4 и многоцелевой осколочно-фугасный XM1147 (AMP) снаряды для танков M1A2 SEP v.3



Танк M1A2 SEP v.3 на испытаниях



Семейство боевых машин следующего поколения армии США



Ведение боевых действий перспективными боевыми машинами



Экспериментальный RCV на базе бронетранспортера M113



Возможный вид RCV-Heavy



Вариант колесной платформы для RCV-Light

По словам генерала Ричарда Коффмана, «они будут самыми дорогостоящими, и поэтому мы откладываем их на поздние этапы, чтобы иметь возможность учесть все полученные в ходе испытаний результаты». Целью является оснащение первого подразделения роботизированными боевыми машинами к 2026 г.

В 2017 г. основные черты будущей боевой машины, которая должна будет прийти на смену основному израильскому боевому танку Merkava Mk. IV, представил бригадный генерал (в отставке) Диди Бен-Йоаш. По его словам — «будущая бронированная платформа будет легкой, маневренной, небольшой, относительно недорогой, простой в эксплуатации и предназначенной в первую очередь для работы в городских районах с закрытыми люками». По замыслу израильских военных она станет базой для целого

семейства техники (что-то вроде межвидовой платформы, как российская «Армата»).

В начале 2018 г. наработки данного проекта, получившего шифр Carmel, были представлены израильской компанией Rafael в ходе военной выставки в Лондоне. Судя по имеющейся информации Carmel будет иметь корпус в форме клина с сильно скошенным лобовым листом. Необитаемая башня с вооружением расположена в задней части корпуса. В ней размещены автоматическая пушка, пулеметы и ПТУР третьего поколения. Для отражения противотанковых гранат и ПТУР, Carmel получит систему активной защиты Trophy.

В отличие от шестидесятитонной Merkava Mk. IV, танк Carmel будет иметь массу от 35 до 40 тонн, и экипаж два человека (!) вместо четырех. Функции недостающих членов экипажа возлагаются на бортовой компьютер. Последний может взять на себя роль водителя, наводчика или даже полностью превратить танк в «беспилотник» (видна аналогия с американской платформой RCV-Medium). Правда, предполагается, что в кабине Carmel будет предусмотрено место и для третьего члена экипажа, но он будет управлять разведывательными дронами.

Корпус машины полностью «глухой», поэтому круговой обзор экипажу обеспечивается при помощи компьютера, который получает картинку с бортового радара и внешних камер, которую затем проецирует на мониторы (большие интерактивные экраны в кабине), при этом помечает противников и важные цели, а также дает советы по прокладке маршрута. Команды бортовому компьютеру отдаются с помощью сенсорных экранов и даже голосом.

4 августа 2019 г. Управление разработки вооружений и технологической инфраструктуры МО Израиля (МАФАТ) впервые представило прототипы машины, какой ее видят три различные военные компании Израиля: IAI, «Рафаэль»

и «Эльбит». Каждая компания представила свои разработки узлов и систем, а в качестве шасси для них пока используются БТР М113. Прототипы «Эльбит» и «Рафаэль» имеют пушечное вооружение (30-мм) и напоминают БМП, в то время как прототип IAI пушки не имеет.

Эта демонстрация, как сообщалось, была проведена после завершения всех запланированных испытаний. Ожидается, что в ближайшие три месяца компании-разработчики представят отчеты об испытаниях и документацию на свои прототипы, после чего министерство обороны начнет процесс анализа и выбора. На вооружение Carmel может поступить не ранее, чем через 7 лет (но это оптимистичный прогноз).

Надо подчеркнуть, что сокращение потребностей в квалифицированном танковом персонале на 25-50 %, станет для Армии обороны Израиля значительным достижением, конечно если Carmel окажется более эффективным, чем танки Merkava.

Менее амбициозные танковые проекты осуществляют сегодня в Южной Корее и Турции.

Южнокорейский основной боевой танк K2 «Черная пантера» разрабатывался Hyundai Rotem и Агентством оборонных исследований с 1995 г., был принят на вооружение

армии Южной Кореи в 2014 г. и считается одним из самых современных основных танков в мире. Тем не менее выполнение программы производства танка K2 существенно осложнилось в связи с трудностями доводки танка и решением установить на нем дизельный двигатель и трансмиссию национального производства (компаний Doosan Infracore и S & T Dynamics, соответственно). Создание и освоение южнокорейских двигателя и трансмиссии сопровождалось и продолжает сопровождаться проблемами.

Первые 100 серийных танков K2 оснащались импортными германскими моторно-трансмиссионными отделениями в составе дизельного двигателя MTU MT883 и автоматической трансмиссии Renk. Сдача второй серии танков K2 из 106 машин с национальными двигателем и трансмиссией ожидалась в течение 2017 г. Однако в ходе испытаний южнокорейская автоматическая трансмиссия EST15K не смогла подтвердить характеристики надежности и ресурса. В результате производство танков было приостановлено, и все танки K2 второй серии были переделаны под германскую трансмиссию Renk. Только в начале 2019 г. опытный модифицированный танк K2 с комбинацией южнокорейского дизельного двигателя Doosan Infracore DV27K и трансмиссии Renk успешно завершил испытания.



Раннее изображение предполагаемого вида Carmel



Макет Carmel, 2019 г.



Корпус машины полностью «глухой», поэтому круговой обзор экипажу обеспечивается при помощи бортового радара и внешних камер. Кабина для двух членов экипажа оснащена большими интерактивными экранами



Рекламное изображение Carmel с военной выставки в Лондоне. В обитаемой башне размещены автоматическая пушка, пулеметы и ПТУР третьего поколения



Прототип Carmel, представленный компанией «Эльбит»



Прототип Carmel, представленный компанией «Рафаэль»



Прототип Carmel, представленный компанией IAI



Опытные южнокорейские основные танки K2. Благодаря гидропневматической подвеске танк может «присесть»



Новая «пустынная» версия танка K2, представленная на выставке «DX Korea Defense Exhibition 2018»

Хотя с доводкой танка K2 и возникли сложности, несмотря на это, в 2018 г. на проходящей в Сеуле выставке DX Korea Defense Exhibition была представлена его новая «пустынная» версия. Она вооружена 120-мм гладкоствольной пушкой L/55 с автоматом заряжания, спаренным пулеметом M60 калибра 7,62 мм и зенитным пулеметом калибра 12,7 мм. На танке установлена комбинированная (по бортам корпуса) и динамическая (на башне) броня. Имеется система активной защиты (Active Protection System) и система предупреждения о лазерном облучении. В стандартное оборудование входят: система автоматического обнаружения и отслеживания целей, панорамные прицелы, GPS, система опознавания «свой-чужой», комплексная система ядерной, биологической и химической защиты. Фишкой «пустынной» версии K2 стала и мощная система кондиционирования, расположенная на правой стороне башни.

Турция разрабатывает собственный основной боевой танк T1 Altay («Алтай»), который призван заменить исполь-



Первый опытный образец танка Altay на военной базе Адапазари. ноябрь 2012 г.



Первые два основных танка K2 второй серии, переданные компанией Hyundai Rotem сухопутным войскам Южной Кореи, май 2019 г.

зуемые ныне турецкой армией немецкие танки «Леопард» и американские M60. Начало работ относится к марту 2007 г., когда был подписан первый контракт с фирмой Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi на сумму 400 млн долларов. Однако, реально оценивая собственные возможности, турки пригласили для технической поддержки своего проекта южнокорейскую компанию Hyundai Rotem (разработчика танка K2). Фактически турецкая машина представляет собой глубоко модернизированный (и упрощенный) корейский K2, у которого были позаимствованы напрямую до 60 % технологий.

Первый образец танка T1 Altay был представлен в мае 2011 г. Его серийное производство планируется начать в конце 2020 г., а начало поставок на вооружение намечено на 2022 г. Однако камнем преткновения, о который может запнуться программа национального турецкого танка, может стать отсутствие двигателя и трансмиссии. Собственных разработок у турецких инженеров нет, а с немецкими двигателями MTU (мощностью 1 500 л. с.) и трансмиссией Renk, которыми предполагалось оснастить танк, возникли санкционные проблемы. Европейские страны и США посчитали, что во время борьбы с заговорщиками в ходе попытки государственного переворота в Турции в июле 2016 г. турецкое руководство нарушало права человека, и в результате ограничили военное сотрудничество.

Компоновка T1 Altay классическая, с моторно-трансмиссионным отделением в корме, управлением в носовой части и боевым отделением по центру. Подвеска гидропневматическая, аналогичная используемой на южнокорейском K2. От автомата заряжания, реализованного в K2, отказались поэтому в экипаже Altay добавился заряжающий. Соответственно, по сравнению K2 существенно изменилась



Модernизированный прототип танка Altay АНТ в экспозиции турецкой компании Otokar на выставке «IDF-2017»

конструкция башни, которая была полностью разработана турецкими инженерами. Она имеет сварную конструкцию с развитым замком в кормовой части, где расположили часть боекомплекта (с вышибными панелями), кондиционер и вспомогательную силовую установку.

И наконец, в качестве курьеза, можно вспомнить и об оригинальном проекте иракских танкостроителей. Вместо того, чтобы модернизировать танки третьего послевоенного поколения, они решили модернизировать первое, проведя «супермодернизацию» советского Т-55. Проект получил название «Кафил-1» и, как утверждает, стал «венцом иракской военной индустриализации на современном этапе». По мнению разработчиков, танк «Кафил-1» даст возможность повысить боевую эффективность иракских бронетанковых войск.

Напомню, что еще в период Первой войны в Заливе (1991 г.) мир поразила иракская модернизация Т-55, которую на Западе окрестили «Энигма». Это была мощно добронированная «пятьдесятпятка» (их в большом количестве поставляли Саддому Хусейну), у которой на передние части корпуса и башни смонтировали блоки местной «композитной» брони и вынесенные защитные экраны. Чтобы уравновесить башню, компенсировав массу дополнительной брони, сзади к ней пришлось приваривать специальные кронштейны, на которых закрепили массивный противовес.

«Кафил-1», как и упомянутая «Энигма», получил дополнительную защиту из «современных бронематериалов европейских производителей с экранирующим слоем», который, как утверждает, обеспечивает высокую защиту танка от современных противотанковых гранат и управляемых ракет.



Иракская модернизация Т-55, проведенная в 1990-х гг., которую на Западе окрестили «Энигма»



«Кафил-1» получил дополнительное бронирование, которое, как утверждает, обеспечивает защиту от противотанковых гранат и управляемых ракет

Но дело этим не ограничилось. Существенным доработкам подверглась башня танка. Благодаря установке дополнительных защитных модулей она приобрела в передней части клиновидную форму (напоминающую форму башни израильского танка «Меркава 1»), а в ее корме, вне бронированного объема, смонтировали отсек, в котором хранится дополнительный боекомплект танка (это сделано для обеспечения лучшей защиты экипажа, правда, неизвестно, имеет ли данный отсек вышибные панели, как, например, на американском танке М1 «Абрамс»). Еще одной отсылкой к израильским танкам «Меркава» стало использование идеи ее «цепной защиты» — под отсеком башни с дополнительным боекомплектом у «Кафил-1» размещена завеса из отрезков цепей с грузиками, которая должна служить своеобразным экраном и защищать погон от выстрелов из РПГ.

Существенно обновлено оборудование танка — установлены новые приборы наблюдения, в том числе тепловизионные. Они обеспечивают экипажу панорамный обзор на 360°, включая и корму танка. Также «Кафил-1» оснащен прицельной электронной системой иракского производства, обеспечивающей высокую точность поражения целей, в том числе мобильных и высокоскоростных. Установлены современные зашифрованные и защищенные от помех устройства связи.

Основное вооружение танка осталось без изменений — это советская 100-мм танковая пушка Д-10Т. Но зенитная установка с крупнокалиберным пулеметом ДШК, огонь из которого нужно было вести, высунувшись по пояс из люка, была заменена. На «Кафил-1» установили дистанционно управляемую пулеметную установку с электрическим приводом, в которой используется американский крупнокалиберный пулемет М2 НВ «Браунинг» (калибра 12,7 мм).

Планируется, что одна из бригад иракской армии, все еще вооруженная старыми советскими танками Т-55, в будущем будет «пересажена» на «современный иракский танк» «Кафил-1». По мнению командира танковой бригады Аббаса Майтама аль-Заиди, это многообещающий национальный проект, который превосходит все иностранные предложения, в том числе европейские, что «вселяет гордость за иракскую броню».



Прототип иракского танка «Кафил-1». Башня в передней части приобрела клиновидную форму, напоминающую башню израильского танка «Меркава 1»

НОВИНКИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

НА КАЖДУЮ РЭБ НАЙДЕТСЯ СУПЕР РЭБ

Технологический уровень современных вооружений привел к необходимости «невидимой» борьбы, без победы в которой дальность полета ракет и точность артиллерии не сыграет своей роли. Суть радиоэлектронного противостояния лежит в подавлении электронных средств противника, с одной стороны, и защиты от вражеских помех — с другой.

Средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ) как способ борьбы с противником обладают рядом преимуществ, среди которых отсутствие необходимости огневого соприкосновения, «неограниченный боезапас» и высокая эффективность в решении пусть и не всех, но важных задач. Так, возможность «ослепить» и дезориентировать противника средствами РЭБ может превратить его в беззащитную мишень. При этом отсутствие видимых следов действия РЭБ усложняет способность противника обнаружить цель.

Одним из видов РЭБ-средств являются специализи-

рованные самолеты, которые дезориентируют средства обнаружения противника, что исключает использование вражеских средств ПВО.

Так, в 2008 г. на вооружение ВМС США поступил новый самолет радиоэлектронной борьбы — EA-18G. Эта модель заменила РЭБ-самолет EA-6B, который прослужил 47 лет. Новинка частично унаследовала компоненты предшественника, но современные системы превратили «Гроулер» в один из самых эффективных самолетов РЭБ в мире.

EA-18G построен на базе палубного штурмовика F/A-18F Super Hornet, от которого «Гроулер» унаследовал планер с самолетными системами и двигатели. Главное отличие самолета РЭБ кроется

в специальных контейнерах. Они располагаются в пяти из одиннадцати точек подвески, которые имеет самолет.

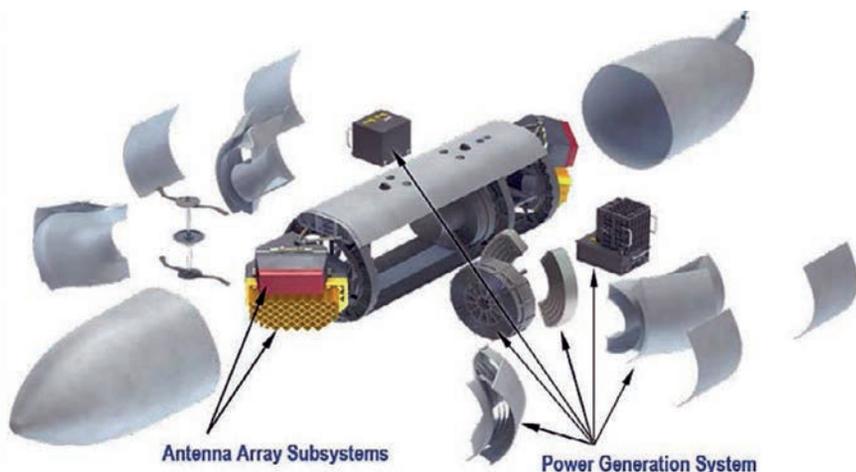
Главным «оружием» самолета является комплексная система активных радиолокационных помех ALQ-99, состоящая из приемника и антенн в хвостовой части, а также передатчиков помех, помещенных в три подвесных контейнера. Система автоматически перехватывает и глушит вражеские радиочастотные сигналы. Кроме того, приемники ALQ-99 позволяют определить координаты генератора обнаруженного сигнала.

Впервые новые самолеты РЭБ применили в 2011 г. в ходе операции «Рассвет одиссеи» в Ливии, где пять EA-18G установили бесполетную территорию над страной, подавив средства ПВО противника. В заслугу пяти EA-18G эскадрильи VAQ-132 ставят отсутствие потерь американской авиации. Правда, и до вылетов «Гроулеров» ливийские силы ПВО не сбили ни одного самолета коалиции. На основе этого военные специалисты высоко оценили возможности нового самолета, но и без недостатков не обошлось. Так, система самодиагностики Built-In Test (BIT) работала с ошибками. В итоге экипаж выполнял задания,



Место оператора оборудования РЭБ в американском самолете EA-18G Growler. Фото: Upi.com

Средства РЭБ как способ борьбы с противником обладают рядом преимуществ, среди которых отсутствие необходимости огневого соприкосновения, «неограниченный боезапас» и высокая эффективность в решении пусть и не всех, но важных задач.



Принципиальная схема устройства подвесного контейнера системы радиоэлектронной борьбы NGJ-MB. Фото: *thedrive.com*

не зная об истинном состоянии генератора помех. Также ALQ-99 мешал работе AESA-радару самолета, снижая радиус обнаружения целей.

По этой причине с 2013 г. командование военно-морского флота США начало поиск замены капризной станции РЭБ. Выбор пал на разработку Raytheon, для реализации которой в 2016 г. подрядчик получил контракт на \$1 млрд. За три года было разработано 15 комплектов NGJ-MB для наземного тестирования системы и 14 аэромеханических контейнеров — для сертификации подвесов для полетов.

Система NGJ-MB построена на открытой архитектуре, которая подразумевает открытый исходный код управляющего ПО и адаптивность конструк-

ции. Это значит, что новую систему можно подключить к существующему оборудованию самолета, не устанавливая новые контроллеры и не вмешиваясь в электропроводку — для обновления системы достаточно перепрограммировать центральную вычислительную машину.

Так, система в реальном времени анализирует новые угрозы, внося информацию в свою базу данных. После это-

го полученные данные передаются другим своим системам РЭБ по радиоканалу или наземным кабельным сетям.

Стоит отметить, что ранее подобное решение пытались внедрить на стратегический бомбардировщик B-2A, но пока рано называть его работоспособным. Исходя из этого, скептики сомневаются, что систему полноценного обмена данными можно реализовать в рамках «компактного» контейнера тактического самолета.

Представители компании-разработчика подчеркивают, что библиотека угроз обновляется через единую систему оперативного планирования Growler EA-18G. После изучения новых угроз и разработки обновленных методов глушения весь флот «Гроулеров» сразу же получает новые данные. Так, раньше подрядчики, обслуживающие системы от Raytheon, тратили до трех месяцев на установку интегральных микросхем для противодействия новым угрозам, а сейчас глушитель



Внутреннее устройство и установка контейнеров РЭБ «Красуха» на Су-34. Фото: *topwar.ru*

Су-34 с элементами КРЭП «Хибины» на законцовках крыльев. Фото: airliners.net

можно перепрограммировать за несколько часов.

По словам командера ВМФ США Эрнеста Уинстона, отвечающего за системы противодействия электронным атакам, обновление средств РЭБ обусловлено возможностями новых российских систем ПВО. В частности, комплексы С-300 и С-400 с новыми ракетами обходят противодействие устаревающих систем. Как отмечается, NGJ-MB разработана для одновременного глушения радаров, которые могут предупредить о вторжении в воздушное пространство, и систем наведения противовоздушной обороны.

Пока новые средства РЭБ проходят испытания, судить об их возможностях рано. Вместе с тем сама концепция самолета РЭБ, видимо, оказалась верна. Так, в июне 2018 г. Минобороны РФ получило

первые образцы обновленных комплексов «Хибины». Отличием новой системы стала возможность прикрывать одним комплексом всю ударную группу. Напомним, ранее «Хибины» устанавливались индивидуально, обеспечивая защиту самолета-носителя. В свою очередь, это приводило к сокращению боезапаса, который заменяли контейнерами РЭБ. Стоит отметить, что в СССР система коллективной защиты на основе «Хибины» разрабатывалась еще в 1980-х гг.

По словам представителей ВКС РФ, новые «Хибины» позволяют замаскировать тип прикрываемого самолета или дезориентировать про-

тивника, не дав понять количество движущихся целей. Точные характеристики системы засекречены, но можно предположить, что обновленные «Хибины» обладают характеристиками, сравнимыми с американскими аналогами. Более того, эффективность радиоэлектронной борьбы многократно повышается, если задействовано несколько средств подавления. Так, система «Красуха-4», по словам представителей ВНИИ «Градиент», способна не только подавить системы связи и радиолокации противника на расстоянии до 300 км, но и обеспечить радиолокационное поражение вражеским средствам РЭБ.

Резюмируя, хочется подчеркнуть, что суть систем радиоэлектронной борьбы такова, что большинство их характеристик остаются строго засекреченными. По этой причине объективно судить об эффективности той или иной системы без результатов боевого применения нельзя. Тем не менее сам факт стремительной смены поколений подобных средств свидетельствует о важности радиоэлектронной борьбы в современных конфликтах.

Возможность «ослепить» и дезориентировать противника средствами РЭБ может превратить его в беззащитную мишень. При этом отсутствие видимых следов действия РЭБ усложняет способность противника обнаружить цель.



Машины комплекса РЭБ «Красуха-4». Фото: Интерпресс/ТАСС



(Продолжение. Начало см. в №№ 5, 6, 7 2019 г. «Науки и Техники»)

«ПЕШКА», ПРОШЕДШАЯ 'АД

В середине июня 1941 г. командующий Западным особым военным округом генерал Павлов подготовил план обороны своего фронта на 15 дней, который среди прочего предусматривал массированный авиаудар по выявленным объектам противника до рубежа Инстербург, Алленштайн, Млава, Варшава, Демблин. Павлов отмечал, что, используя всю наличную бомбардировочную авиацию, он может выполнить эту задачу сразу, и лишь с некоторыми целями будут затруднения. «...Для удара по железнодорожным мостам могут быть использованы только самолеты Пе-2 и Ар-2, которые могут производить бомбометание с пикирования. Бомбометание по мостам с горизонтального полета малоэффективно и требует большого расхода самолетов. Ввиду того, что у нас мало пикирующих бомбардировщиков, необходимо взять для разрушения только главнейшие мосты, как то: в Мариенбурге, Торне, Варшаве и Демблине».

В то время, за несколько дней до начала войны, он не думал, что все может пойти не по его плану.

ОСТАНОВИТЬ ВРАГА, ВО ЧТО БЫ ТО НИ СТАЛО

К середине июня 1941 г. вслед за 48-м и 95-м скоростными бомбардировочными авиаполками многие части Военно-воздушных сил Красной армии успели получить хотя бы эскадрилью новых пикирующих бомбардировщиков Пе-2, а некоторые — и все положенные самолеты. Полки теперь именовались просто бомбардировочными, но сохраняли штат 1938 г. — пять эскадрилий по 12 самолетов и командирская машина, и если командиры старые самолеты СБ сдавать не спешили, на аэродроме могло находиться более сотни бомбардировщиков одновременно.

По технике пилотирования, устройству и обслуживанию Пе-2 были сложнее снимаемых с вооружения СБ и пришедших чуть раньше Ар-2, но уже «понюхавший пороху» в Испании, Китае и в Финской войне личный состав вполне мог освоить их за 4–6 недель. Но вместо этого многие в приграничных округах отправились в отпуск.

Прикрываясь указанием «не допускать провокаций», их командование не только не пресекало действия разведки противника (и не только воздушной!), но и утратило бдительность и боеготовность, за что и при-

шлось заплатить такую страшную цену 22 июня 1941 г. Так, в этот день на аэродроме Желудок западнее Минска немцы смогли уничтожить все 37 новых Пе-2, которые успел получить 16-й БАП ВВС Западного фронта. Базировавшийся южнее в Пинске 39-й БАП в четырех воздушных налетах первого дня войны потерял пять из девяти Пе-2.

Хотя советская бомбардировочная авиация смогла приступить к боевой работе сразу, управление ею в масштабе фронта, а часто и дивизии, было нарушено, и ее планирование легло на штабы полков. А те не имели связи ни с сухопутными войсками, ни с истребительными частями ВВС и не знали обстановки.

Бомбардировщики летали без прикрытия и самостоятельно искали цели, удлиняя маршрут и не зная возможных направлений появления истребителей противника. Первые вылеты многие полки совершили всем составом, и, как правило, именно они оказались удачны и прошли без потерь — бортстрелки отбивали атаки плотным ответным огнем.

Хотя по всей западной границе ВВС КА к началу войны имели численное превосходство, одновременное наступление противника по всему фронту заставило бомбардировочную авиацию расплыть силы и перейти к действиям меньшими группами — до звена. Защититься от истребителей самостоятельно они уже не могли. Даже в частях, успевших получить много Пе-2, некоторые командиры предпочли послать в первый бой проверенные СБ, которые были быстро выбиты. Осваивать новый бомбардировщик пришлось в бою.

Главными целями для Пе-2 стали механизированные колонны на дорогах и мосты — но не на сопредельной территории, а на своей. Их было бы хорошо бомбить с пикирования, но его экипажи освоить не успели, и вместо Пе-2 пришлось посылать на такие задания дальнебомбардировочную авиацию, компенсируя невысокую точность ее ударов лучшей грузоподъемностью и расплачиваясь жизнями экипажей тихоходных ТБ-3...

Уже в первые дни войны из летчиков-испытателей НИИ ВВС по их инициативе стали формироваться авиаполки особого назначения, в том числе и 410-й БАП ОН, который возглавил заместитель начальника

Института по летной части полковник Кабанов. Пятого июля 1941 г. полк совершил первый боевой вылет всем составом из 32 самолетов Пе-2 на бомбежку переправ через Западную Двину на Смоленском направлении.

Но даже его летчики, многие из которых имели не только испытательный, но и боевой опыт, несли тяжелейшие потери, поскольку окружавшая их обстановка оказалась сильнее личного мастерства. К 28 июля 24 самолета полка были сбиты истребителями и зенитками, три уничтожила на земле авиация противника, три погибли в авариях, один — в катастрофе и два пришлось сжечь во время отступления. В октябре 1941 г. полк расформировали, а оставшийся личный состав вернулся в НИИ ВВС.

Тем не менее в полку за месяц отработали бомбометание с пикирования в фронтовых условиях и предложили ряд мер по улучшению оборонительного вооружения — большинство из них пошло в производство. Но обучать широкие массы строевых экипажей было некогда, и Пе-2 продолжали использоваться в основном с горизонтального полета, причем не только как бомбардировщики. В ход пошла загрузка мелкими

осколочными бомбами, эффективными против пехоты на открытой местности и небронированной техники, и даже реактивные снаряды, хотя их подвеска существенно снижала скорость и дальность. В таких вылетах потери тоже были немалые — в основном от мелкокалиберных зениток.

Уже в июле 1941 г. первые полки «непикирующих пикировщиков» пришлось выводить на переформирование. Поддерживать их численность на уровне пяти эскадрилий оказалось невозможно, поэтому к августу в большинстве их осталось две-три. С одной стороны, это было плохо, но с другой — облегчалось обеспечение боевой работы, а сама она пока требовала не сосредоточения усилий на какой-то одной, пусть и очень живучей, цели, а максимально широкого охвата — бомбардировщики были нужны везде одновременно, хотя бы одно-два звена, но, что называется, «здесь и сейчас!» Иначе пехоте не удержаться...

Приобретенный кровавой ценой опыт выжившие летчики пускали в ход, добиваясь первых успехов. Теперь, бывало, группы Пе-2 не только отбивались от «Мессеров», но и сбивали их. И пусть успехи пока были не особо видны на фоне

Немецкий солдат у подбитого и совершившего вынужденную посадку советского бомбардировщика Пе-2. Лето 1941 г. Фото: https://pikabu.ru/story/kolorizatsiya_aviaryniyu_pe2_4886272



Командир 150-го БАП Иван Семенович Полбин у своего Пе-2 — он одним из первых стал широко внедрять бомбометание с пикирования в строевых частях ВВС КА. Фото: <https://www.vif2ne.org/nvi/forum/arhprint/>





Бомбардировщик Пе-2 с установкой для пуска десяти реактивных снарядов РС-132 под крылом. Фото: <https://war-book.ru/petlyakov-pe-2-bombardirovshhik/>



«Пешка» первых серий с внешней подвеской четырех бомб ФАБ-100 идет на задание — вероятно, зима 1941–1942 гг. Фото: <https://war-book.ru/petlyakov-pe-2-bombardirovshhik/>

продолжавшегося отступления, все же каждый новый километр советской земли врагу давался все тяжелее, а сбивать Пе-2 становилось сложнее и сложнее.

Важнейшей задачей авиации с первых дней войны стала воздушная разведка. В конце 1930-х гг. она была возложена на отдельные полки и эскадрильи, подчиненные ВВС армий и военных округов, а Главное Командование своей авиаразведки не имело. Отправленный в конце июня на пополнение и переформирование 40-й СБАП переучился на Пе-2 и получил новую боевую специализацию, став отдельным дальнеразведывательным авиаполком Ставки Верховного Главного Командования Красной армии — СВГК. К концу года сформировали еще три таких полка и одну эскадрилью — все они были вооружены в основном Пе-2. Каждому фронту также планировалось придать по одной отдельной разведывательной эскадрилье таких самолетов, но до конца года их сформировали только две.

С началом осени, когда наступление немецких войск замедлилось и им пришлось перейти от тактики «клиньев и котлов» к фронтальному продвижению, Пе-2 стали чаще привлекаться к ударам по войскам на линии фронта. В 13-м БАП под Вязьмой они совершали в

день по три-четыре вылета, находясь в воздухе по 4–5,5 ч, и учиться пикировать было просто некогда. Да и погода не позволяла — облачность не давала выходить к цели выше 1 000, а то и 200 м. Для увеличения скорости с самолетов стали снимать тормозные решетки, но вскоре это было пресечено приказом командования — точность бомбометания надо было повышать и пикирование осваивать.

Ночью 22 июля 1941 г. немецкие бомбардировщики впервые атаковали Москву. В отсутствие специального перехватчика с локатором и оборудованием для слепых полетов с целью отражения ночных налетов привлекли не только Пе-3, двухместные многоцелевые самолеты на базе Пе-2, но и сами эти бомбардировщики. А в сформированной в начале августа авиагруппе ПВО майора Г. П. Карпенко на несколько «Пешек» поставили проекторы, с помощью которых удалось сбить как минимум один бомбардировщик противника в ночь на 2 августа и четыре в ночь на 11 августа 1941 г.

Но главной задачей Пе-2 в обороне Москвы оставались бомбардировки войск противника на линии фронта и на дорогах к ней, мест выгрузки и скопления резервов, а также артиллерийских батарей и аэродромов. Эти цели лежали на

расстоянии 70 ... 200 км от наших аэродромов, и самолеты делали по два-три вылета в световой день. В то время Московское направление было главным, и противник использовал там все свои резервы истребительной авиации, но уровень потерь Пе-2 в боях ноября 1941 — января 1942 гг. оказался ниже, чем в июле-сентябре, а их результативность — лучше.

Именно благодаря постепенному сокращению потерь в условиях снижения поставок самолетов из-за эвакуации авиазаводов удалось даже несколько поднять численность Пе-2 в строю, хотя их по-прежнему не хватало. Так, в ВВС Западного фронта, сравнительно благополучных в отношении бомбардировочной авиации, на ноябрь 1941 г. было 44 самолета Пе-2, а на декабрь — уже 67. Наряду со штурмовиками, сыграли важную роль в успехе Московской стратегической оборонительной операции и бомбардировщики Пе-2. Победа под Москвой на рубеже 1942 г. изменила дотоле удачный для противника ход войны, но еще не предопределила ее результат.

В дни боев под Москвой в Вооруженных Силах СССР были возрождены гвардейские части, и 6 декабря 1941 г. приказом Наркома обороны СССР Сталина 31-й БАП был преобразован в 4-й Гвардейский — первым среди бомбардировочных частей ВВС Красной армии. Воюя в Прибалтике, он сбросил на войска и суда противника 9 000 штук бомб разных типов, потопил один морской транспорт и два повредил, уничтожил 260 танков, 9 бронемашин, более 350 автомобилей, 34 автоцистерны, 10 зенитных установок, 4 железнодорожных эшелона, 1 склад ГСМ и вывел из строя до полка пехоты. В воздушных боях экипажи полка сбили 19 самолетов противника.

Перевод в Гвардию означал не только повышение денежного довольствия в 1,5 раза для офицеров и вдвое для рядовых и младших командиров, но и первоочередное пополнение техникой и личным составом. В такие полки стали переводить лучших летчиков и штурманов, собирая их в один «кулак». Но и шла Гвардия на самые трудные участки фронта — вслед за полками появились дивизии и даже авиационные корпуса Гвардии, и в бомбардировочной авиации ВВС Красной армии они были вооружены именно Пе-2.

НА «ХАРЬКОВСКОЙ ДУГЕ»

С началом 1942 г. советское командование предприняло ряд крупных наступлений. Целью одного из них было освобождение Харькова, что должно было положить начало изгнанию гитлеровцев со всей Украины. На этом направлении действительно удалось далеко продвинуться, но фронт у Барвенково приобрел вид тугой дуги, над флангами которой «нависали» крупные немецкие соединения. Надо было либо отходить, в центре, либо расчлени и окружить противника.

Важнейшее значение в планируемой на май 1942 г. операции Юго-Западного фронта придавалось авиации, которая была усилена за счет резервов Ставки и соседних фронтов. На 1 мая ВВС КА имели 303 бомбардировщика и 41 разведчик типов Пе-2 и Пе-3 — лишь около 20 % от всех наличных самолетов этих классов, причем на многих были изношенные моторы из-за регулярного использования II скорости нагнетателей. Но на Харьковском направлении доля Пе-2 в сравнении с самолетами СБ, Ар-2, Як-4 и Су-2 была больше, и на них возлагалась особая надежда.

Противник тоже стягивал под Харьков самолеты, и была поставлена задача ударить по их базам. В 8 утра 11 мая семерка Пе-2 из 99-го БАП удачно «накрыла» Сокольники — бывший аэродром харьковского авиазавода. «Мессеры» пытались атаковать ее уже на отходе, и их отогнала восьмерка истребителей, сбив одного и потеряв командира эскадрильи 273-го ИАП Солянова. Но следующие вылеты прошли уже не так удачно, и к вечеру в 99-м БАП были сбиты три «Пешки». Но главное — силы авиации противника оказались недооценены, а ее расположение вскрыто не полностью, что не позволило правильно спланировать удары и в значительной мере предопределило дальнейший ход боев.

Из-за нехватки самолетов-разведчиков экипажам бомбардировщиков надо было самим искать цели. Иногда это получалось удачно. 13 мая, например, экипаж Пе-2 из того же 99-го БАП увидел вражеские танки у Зарожного, и благодаря своевременному удару «Пешек» до позиций нашей 38-й армии дошли из них далеко не все. Но использование для разведки бомбардировщиков отвлекало их от основных задач.

Клятва гвардейцев принимает 40-й отдельный разведывательный авиаполк СВГК, преобразованный в 48-й Гвардейский. Лето 1941 г. Фото: <http://ava.org.ru/rap/48g.htm>



Экипаж командира эскадрильи 366-го БАП Бронина после вылета на кино съемку и боя с истребителями у своего Пе-2 Второй слева — кинооператор. Грозный, 1942 г. Фото: архив А. Галицкого



Под Харьковом противник собрал элиту своей истребительной авиации, например части эскадры JG 52, и 19 мая Мессершмитты Bf 109F из ее второй группы (II/JG 52) отсекали прикрытие от Пе-2 из 99-го полка и сбивали несколько самолетов. Зато в тот же день пять «Пешек» 8-го Гвардейского Краснознаменного БАП «накрыли» аэродром Константиновка, уничтожив, по данным агентурной разведки, 18 самолетов противника. Рассредоточить остальные или усилить прикрытие этой «точки» немцы в спешке не смогли, и в повторном налете через день четыре «Пешки» 99-го полка сожгли еще 22 самолета, что было подтверждено данными разведки.

Но 27 мая «Мессеры» из I/JG 52 сбивали в одном бою сразу семь Пе-2 из 24-го Краснознаменного БАП и еще несколько из 138-го БАП атаковавшей танки Гудериана 223-й авиадивизии. Были сбиты экипажи командира 24-го полка Героя Советского Союза полковника Горбко и командира дивизии полковника Косенко. А причина была в нарушении взаимодействия этого соединения ВВС Брянского фронта с истребителями фронта Юго-

Западного, которые должны были их прикрывать, но опоздали с подходом.

Надежность взаимодействия между родами советской авиации и соединениями разного подчинения оставалась нерешенным вопросом. Начатое в апреле 1942 г. формирование воздушных армий вместо ВВС фронтов и ВВС армий общевойсковых к началу боев завершить не удалось, что тоже сыграло свою роль в их исходе. Приказ Командующего ВВС КА № 00119 о преобразовании авиации ЮЗФ и входящих во фронт общевойсковых армий в 8-ю ВА под командованием генерал-майора Т. Г. Хрюкина был отдан только 9 июня 1942 г. и выполнялся уже после поражения под Харьковом в условиях отступления.

Созданные в начале 1942 г. резервные авиагруппы (РАГ) получились слишком маленькими, для того чтобы менять в свою пользу обстановку хотя бы на узком участке фронта. Вместо их было решено формировать авиакорпусы резерва Ставки Верховного Главнокомандования (РВГК) однородного или смешанного состава из двух-трех дивизий, но и на это надо было время.

А его не было. Воспользовавшись тяжелым поражением Красной армии под Харьковом, в июле противник развернул наступление на всем южном участке фронта на Кавказ, Воронеж и Сталинград. Пытаясь остановить устремившуюся к Воронежу группу армий «Б» фон Вейхса, упомянутый выше 24-й БАП потерял много экипажей, в том числе командира — полковника Горбко и комиссара Бециса, из-за отсутствия истребительного прикрытия и действий малыми группами. Немецкие же истребители предпочитали какой-то налет оставить и без внимания, но в другом случае выслали на перехват максимальный наряд сил.

Пытаясь снизить потери, «Пешки» летом 1942 г. перешли к действиям с больших высот, благо машины с моторами М-105РА это позволяли. Столкновений с вражескими истребителями поначалу стало меньше, но и точность ухудшилась. Надо было возвращаться к тому, для чего Пе-2 был предназначен, — к бомбометанию с пикирования.

Для распространения передового опыта и освоения необходимых тактических приемов в строевые части снова были направлены летчики-испытатели и представители Инспекции ВВС, которые провели по всем фронтам теоретические занятия в виде конференций, где строевики сами могли делиться опытом, и показали, как надо это делать на практике — в боевых вылетах. И дело пошло.

Одним из получивших такое пополнение полков стал 128-й БАП, который за март 1942 г., первый месяц после возвращения в тыл личного состава из испытателей, ничуть не ухудшил свои показатели, разбомбив 39 вражеских самолетов на аэродромах и 5 сбив в

воздушных боях. А всего за первый год войны полк выполнил 2 547 боевых вылетов, уничтожив на земле 140 самолетов противника и 38 в воздухе. Это свидетельствовало и о значительном повышении точности бомбовых ударов, и о том, что экипажи «Пешек» научились не только отбиваться от «Мессеров», но и бить их.

Одним из первых бомбометание с пикирования в полном составе освоил 150-й БАП. 15 июля 1942 г. его командир подполковник И. С. Полбин с пикирования уничтожил склад горючего в районе станицы Морозовская, задержав идущие на Сталинград танки.

Необычную операцию провели 4 октября 1942 г. летчики 366-го БАП. Подпольщики Пятигорска сообщили о готовящемся этим вечером в местной гостинице «Бригистоль» награждении большой группы немецких офицеров. Пара Пе-2 взлетела в окрестностях Грозного, прошла вдоль Большого Кавказского хребта и появилась над целью на закате в разгар праздника, «накрыв» объект точным ударом. Хотя садиться пришлось уже в полной темноте при свете костров, оба экипажа сделали это мастерски.

НИ ШАГУ НАЗАД!

После короткого затишья бои на южном участке советско-германского фронта возобновились 16 июля 1942 г., на следующий день противник приступил к исполнению плана «Блау», а 17 августа начал форсирование Дона — это была последняя большая водная преграда на пути к Сталинграду, лежавшему вдоль западного берега Волги. Его падение значило бы потерю крупнейшей производственной базы и транспортного узла,

а также открывало путь на юг — к Астрахани. Разведка сообщала, что Япония была готова вступить в войну против СССР в случае взятия Сталинграда.

Для уничтожения переправ через Дон сформировали группы по 10–30 Пе-2 и Ил-2, которым придавались по 10–15 истребителей. Они приступили к боевой работе 20 августа, штурмовики выполнили 112 боевых вылетов по переправам, а бомбардировщики — 90, но чтобы остановить врага, этого оказалось недостаточно. Как раз в эти дни появился приказ Наркома обороны Сталина № 227, ставший знаменитым под названием «Ни шагу назад!» Он касался не только сухопутных войск, но и ВВС, где тоже было необходимо поднимать дисциплину.

В междуречье Дона и Волги против вражеских танков и мотопехоты снова была брошена вся авиация. Противник имел там 100–120 истребителей в немецких частях IV Воздушного флота, а также итальянские, венгерские и румынские истребительные части, а наши бомбардировщики снова оказались без прикрытия и понесли тяжелые потери. Так, за июль — сентябрь 1942 г. через 270-ю бомбардировочную авиадивизию полковника Егорова прошли друг за другом 86-й, 99-й, 140-й, 275-й, 279-й и 797-й полки на Пе-2 и всех их пришлось отправлять на переформирование.

23 августа враг вышел к Волге у северной окраины Сталинграда, начав уличные бои и продолжая попытки обхода и блокирования города. Размах и характер боевых действий настоятельно требовали повышения точности бомбометания — в условиях непрерывно меняющейся обстановки авиация должна была стать самым точным и оперативным средством огневого воздействия. Для ее усиления под Сталинград были направлены несколько резервных авиагрупп, а 4 сентября — и не закончившая формирование 16-я воздушная армия. С ее прибытием число Пе-2 под Сталинградом достигло 113 из общего числа 738 боевых самолетов.

Наряду со штурмовиками Ил-2, с которыми они часто действовали совместно, «Пешки» внесли свой вклад в операции осени 1942 г., не позволив взять Сталинград с ходу, но далось это дорогой ценой. Нарастившая силы, немецкое командование осенью 1942 г. перебросило



«Пешка» с двумя бомбами ФАБ-250 под крылом идет на цель. Предположительно, зима 1942–1943 гг.
Фото: <http://feldgrau.info/waffen/...>



Экипаж советского самолета-разведчика Пе-2 72-го ОРАП (отдельный разведывательный авиационный полк) 6-й воздушной армии у своей машины. Самолет-разведчик Пе-2 из 72 рап.

Экипаж, слева направо: стрелок-радист старшина Григорий Григорьевич Шамалуев (1916–1944), летчик старший лейтенант Николай Иванович Бирюков (1922–1944), штурман лейтенант Сергей Яковлевич Бараненко (1922–1944).

Фото: <http://ava.org.ru/rap/72.htm>

на Волгу новые силы истребителей, в том числе и высотные Bf 109G-1 с гермокабиной и устройством впрыска в цилиндры мотора закиси азота, что позволяло «доставать» Пе-2 вплоть до высот 7 000 ... 8 000 м, которые спасали от «обычных» Bf 109F и G-2.

Понес тяжелейшие потери и выбыл на переформирование в начале осени 1942 г. даже 150-й пикирующий авиаполк, один из лучших на том фронте. Между тем наряду с мужчинами в воздушную войну над Сталинградом включились и женщины, среди них — летчицы 587-го БАП, вооруженного пикировщиками Пе-2. Этот полк был сформирован по инициативе и под руководством Героя Советского Союза Марины Расковой. Он был готов к боевым действиям 25 октября 1942 г., а через три дня включен в 270-ю БАД и начал переброску под Сталинград — такое жесткое начало боевого пути выпало этой женской войсковой части.

Перебазирование проходило в сложных метеоусловиях. И в бой 587-му БАП пришлось вступать без своего первого командира Пе-2 — Марины Михайловны Рас-

ковой, самолет которой потерпел катастрофу на перелете в тяжелой облачности 4 января 1943 г. В мае этого года 587-й полк, который отлично покажет себя в боях, получит ее имя, а к окончанию войны станет 125-м Гвардейским орденов Суворова и Кутузова. За отличие в освобождении Белоруссии на его знамени появится и название города Борисов.

Но все это будет позже, а к середине осени 1942-го бои в Сталинграде приобрели затяжной позиционный характер, который удалось нарушить лишь 19 ноября — советские войска начали стратегическую наступательную операцию «Уран». И хотя все ее цели достигнуты не были, сомкнувшиеся у города Калач части советских 57-й и 63-й армий отрезали и окружили немецкую 6-ю и румынскую 3-ю армии от оставшихся западнее войск.

Группа армий Гота, основу которой составляла мощная 4-я танковая армия, 17-я немецкая, 4-я и румынская, остатки 3-й армии и другие силы противника предприняли попытку прорыва встречными ударами при массовой поддержке авиации. Сделать это не удалось, но и советские войска не могли быстро уничтожить «котел», а значит, предстояли еще долгие бои и на земле, и в воздухе. Поэтому выводимые на переформирование полки Пе-2 пополнялись в ускоренном порядке и тут же возвращались обратно, как 150-й БАП, который в декабре снова был под Сталинградом.



Экипаж бомбардировщика Пе-2 из 587-го — впоследствии 125-го Гвардейского бомбардировочного авиаполка готовится к боевому вылету. Фото: <http://waralbum.ru>



Замкомэса 125-го ГвБАП Мария Ивановна Долина выполнила 72 боевых вылета, сбросила на противника 45 т бомб, в шести групповых воздушных боях сбила три вражеских истребителя.

Фото: <http://forums.airbase.ru/2014/06/t17649,18-pe-2-pikiruyuschij-bombardirovschik-okb-petlyakova.html>

Изоляция разрозненных группировок противника и лишение его свободы маневра стала там главной задачей нашей фронтовой авиации. И хотя здесь проявился недостаточный радиус действия Пе-2 (не более 450 км, что не позволяло эффективно использовать авиацию соседних фронтов), зато точность бомбометания оказалась гораздо выше, чем у применявшихся в тех же условиях Ил-4 или ленд-лизских «Бостонов». Хотя многие командиры полков по-прежнему предпочитали использовать бомбы ФАБ-100, самолеты Пе-2 чаще других под Сталинградом применяли более мощные ФАБ-250, которые были нужны для разрушения промышленных зданий и сооружений, а также отдельных жилых домов старой постройки, использовавшихся врагом в качестве укреплений.

Как только кольцо вокруг Сталинграда замкнулось, немцы попытались наладить воздушный мост, собрав для него всю возможную транспортную авиацию. Перед советскими пикировщиками была поставлена задача уничтожения посадочных площадок в «котле» и аэродромов базирования за его пределами. Для полетов с максимальной загрузкой немцам пришлось размещать их сравнительно недалеко и, например, 30 декабря

1942 г. шестерка Пе-2, ведомая командиром 150-го БАП Полбиным, точным пикирующим ударом сожгла на аэродроме Тормосин в двухстах километрах от Сталинграда 12 транспортных Ju 52.

Под Сталинградом «Пешкам» снова пришлось работать и за истребителей — понеся тяжелые потери днем, враг теперь пытался летать в «котел» ночами. В ответ были развернуты радиолокационные установки «Редут», которые наводили на выявленные цели те же Пе-2 и Пе-3. Было несколько самолетов с бортовыми РЛС «Гнейс-2», но в большинстве это были обычные бомбардировщики — наличие на борту штурмана и радиста делало их более предпочтительными для новой задачи не только в сравнении с обычными истребителями, но и с двухместными Пе-3.

К концу января «сталинградский воздушный мост» рухнул. По немецким данным в нем Люфтваффе лишились 488 самолетов, и это были самые большие потери в одной отдельно взятой операции на Восточном фронте. Существенная часть их была уничтожена на аэро-

дромах пикировщиками Пе-2, которые и этим тоже внесли свой вклад в победу в Сталинградской битве, завершившейся 2 февраля 1943 г.

ТЕПЕРЬ ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Подводя итог действий в 1942 г., командование ВВС КА отметило улучшение эффективности и снижение боевых потерь Пе-2. Так, если первым военным летом укомплектованный опытнейшим летным составом из испытателей НИИ ВВС 410-й БАП терял один Пе-2 за 11 боевых вылетов, то под Сталинградом этот показатель поднялся до 54 вылетов в среднем, что оказалось больше, чем в полках на самолетах ЛаГГ-3, Ла-5 и Як-1.

Достичь этого удалось в том числе благодаря лучшей работе нашей истребительной авиации, которая стала прикрывать бомбардировщики чаще и надежнее, но дали свой результат и меры по улучшению вооружения, живучести и летных данных Пе-2, а также совершенствование тактики его применения. В частности, от штурмовиков переняли прием атаки «с круга», и теперь с какой бы

стороны ни атаковал истребитель противника, он оказывался под перекрестным огнем носовых и подвижных пулеметов как минимум двух «Пешек». Но для этого надо было уметь держать строй, причем делать это в маневре, доворачиваясь на свое место со слаженным изменением курса, высоты и скорости полета.

Освоение «круга» заставило перейти от залпового бомбометания «по ведущему» с прямой к самостоятельному прицеливанию с виража и сбросу бомб по одной-две штуки, что увеличивало время и площадь огневого воздействия. Группа прикрытия разбивалась надвое — часть истребителей держалась над «кругом», а другая — в стороне, отсекая прибывающее подкрепление и те самолеты противника, которые пытались найти неожиданное направление для атаки Пе-2.

Сначала «круг» применяли только в горизонтальном полете, затем приспособили и для пикирования. Возможный промах уменьшился с 300 до 10...20 м, а на таком расстоянии взрыв бомбы ФАБ-250 надежно выводил из строя земляные укрепления.

На 1 января 1943 г. в частях фронтовой авиации числилась 1 581 «Пешка» — более чем в 3,5 раза больше, чем годом раньше, но с общим ростом ВВС их процент и общая доля бомбардировщиков уменьшились. Это было признано неправильным и Наркомату авиапромышленности было поручено нарастить выпуск Пе-2. Роль пикирующих бомбардировщиков в операциях, запланированных на 1943 г. по всему советско-германскому фронту, росла, а ее задачи — менялись.

В письме № 500014сс от 9 февраля 1943 г. Командующий ВВС КА Новиков докладывал свои предложения Сталину:

«...при прорыве... в период артподготовки авиацию освободить от действия по переднему краю и дать ей задачу бить по штабам и узлам связи с тем, чтобы нарушить управление.

В период атаки... все силы авиации должны обрушиться на артиллерию и минометы с тем, чтобы обеспечить продвижение своей пехоты.

Обработка артиллерии и минометов и действия по боевым порядкам противника на поле боя должны быть непрерывными в течение 2-3 часов, т. е. до прорыва линии оборо-



Экипаж Пе-2 Героя Советского Союза старшего лейтенанта Михаила Петровича Мизина (в центре) из 128-го БАП — зима 1942-1943 гг. Фото: <http://ava.org.ru/bap/128.htm>



Занятие по обслуживанию Пе-2 у инженерно-технического состава одного из полков ВВС Красной армии. Фото: <http://waralbum.ru/201677/>

ны нашей пехотой на глубину минимум 3–5 км.

В дальнейшем авиация должна обеспечить прорвавшуюся пехоту от возможных контратак противника с флангов и не допустить подхода резервов противника к полю боя».

Роль Пе-2 при этом росла, так как все эти операции требовали сочетания точности и мощности удара, а штурмовики и «горизонтальные бомбардировщики» направлялись на уничтожение рассредоточенных по протяженным позициям вражеских войск. При этом задачи ударов по объектам коммуникаций и аэродромам также оставались за пикировщиками.

В начале 1943 г. полки пикирующих бомбардировщиков перевели на новый трехэскадрильный штат — по 32 самолета Пе-2, что повышало их устойчивость в случае потерь и упрощало выполнение задач, требующих большего наряда самолетов.

Противник пытался сдерживать действия советской бомбардировочной авиации наращиванием своих истребительных сил и их модернизацией. На Восточном фронте появились самолеты Мессершмитт Bf 109G-6 и Фокке-Вульф FW 190A с усиленным вооружением, и теперь даже Пе-2, прочная и живучая машина, мог быть сбит коротким залпом с одной атаки.

В январе-феврале 1943 г. сразу несколько групп «Пешек» пропали без вести — самая большая состояла из 14 машин. Все они летели в тяжелых метеоусловиях, что поначалу и сочли причиной трагедий, но вскоре стало понятно, что как минимум часть потерь — следствие недооценки новых истребителей противника. Были проведены дополнительные тренировки экипажей Пе-2 на отражение внезапных атак на маршруте, усилили истребительное прикрытие.

В эти дни был высажен десант в районе Новороссийска, который должен был сыграть важнейшую роль в освобождении Северного Кавказа и в действиях на всем Южном участке фронта. Поскольку высажить достаточные силы артиллерии и тем более танки возможности не было, в этих боях особая роль уделялась авиации — в том числе и бомбардировочной. Противник тоже активизировал свои воздушные операции, и пикировщикам была поставлена задача ударить по его аэродромам.

Утром 17 апреля 1943 г. группа Пе-2 под прикрытием двух четверок истребителей P-39 и P-40 атаковала аэродром Анапа. На подходе к Цемесской бухте их пытались перехватить несколько Bf 109, но P-40 связали их боем. Вторая четверка P-39 осталась прикрывать Пе-2, лишь на одну минуту отвлеклись между Новороссийском и целью на шедших без прикрытия Ju 88 и Ju 87. В короткой атаке они «всадили» несколько 37-мм снарядов в бомбардировщики противника и вернулись к основной задаче — на приближавшемся аэродроме Анапа были видны взлетающие истребители.

«Пешки» заходили на цель косым виражом со стороны моря, при этом почти в каждом звене внешние бомбардировщики отстали от строя, что усложнило прикрытие. Их атаковали несколько Bf 109 и два FW 190A. Пара Покрышкина из 16-го Гвардейского ИАП сбита оба «Фоккера», и хотя самолет P-39 летчика Ершова был поврежден и вышел из боя, Пе-2 без потерь отбомбились и повернули на обратный курс. Над Новороссийском их снова атаковали сразу 15 «Мессеров», но пара P-40 отсекала атаку, сбив два истребителя противника, летчики 16-го Гвардейского уничтожи-

ли еще два Bf 109. Со стороны моря новая группа «Мессеров» снова пыталась атаковать Пе-2, но как только один из них был сбит, остальные отвернули. Бомбардировщики Пе-2 задачу выполнили и вернулись все, истребители также безвозвратных потерь не имели.

ПЕРЕЛОМ

Весной 1943 г. советские войска смогли потеснить врага во многих местах фронта, но успех им способствовал не везде. Противник удержал позиции в районе Орла и Харькова и наметил окружение сил Центрального и Воронежского фронтов встречными ударами на Курск. Линия фронта там угрожающе напоминала Барвенковский выступ весны 1942-го.

Чтобы не допустить повторения старых ошибок, советское командование заблаговременно усилило угрожаемый участок. Там сосредоточили среди прочего 4 300 боевых самолетов против 2 100 немецких, включая 853 «Пешки» — 42 % всей бомбардировочной авиации, 332 из них были в составе усиленных авиакорпусами РВГК 2-й и 16-й воздушных армий на главных направлениях задуманного встречного

Пикирующий бомбардировщик Пе-2 из 261-го БАП — Воронежский фронт, август 1943 г.
Фото: <https://war-book.ru/petlyakov-pe-2-bombardirovshhik/>



Подготовка к подвеске на советский пикирующий бомбардировщик Пе-2 авиабомб ФАБ-100 и трофейных немецких SC 250 (на переднем плане).
Фото: <http://forums.airbase.ru...>





Пикирующие бомбардировщики Пе-2 выпуска лета 1943 г. на фронтовом аэродроме. Фото: <https://war-book.ru/petlyakov-pe-2-bombardirovshhik/>

сражения. Их боеготовность достигла 95 %.

Перед рассветом 5 июля 1943 г. наши войска начали массированную контрартподготовку, а 1-я, 15-я и 16-я воздушные армии нанесли короткие, по 15–30 минут, удары на оперативную глубину расположения изгототовившихся к броску войск противника. Это не позволило противнику выполнить поставленную задачу, а через пять суток он был вынужден полностью менять свои планы. Теперь в их центре оказалась деревенька, название которой до того знали только местные, — Прохоровка. Там должно было произойти величайшее танковое сражение Второй мировой...

Хотя его исход и судьба битвы в целом были решены на земле, авиация тоже сказала свое слово и в первой оборонительной ее части, и когда на следующий день после встречного танкового боя под Прохоровкой 12 июля в наступление были брошены три танковые армии — 2-я, а также 3-я и 4-я Гвардейские. Фронтовая бомбардировочная авиация должна была оказать им непосредственную поддержку в прорыве, не дать противнику закрепиться на промежуточных рубежах, сорвать маневр резервами и нарушить управление его войсками.

Выделенные для этого 66 самолетов Пе-2 с задачей справились. Военный совет ЗГТА писал командующему 15-й Воздушной Армии: *«Танкисты благодарят за отличные действия штурмовиков и бомбардировщиков, которые помогли нам прорвать оборону противника».*

Развивая успех, 3 августа 1943 г. войска Воронежского и Степного фронтов начали Белгородско-Харьковскую наступательную операцию. Поддерживающая их 5-я воздушная армия за полтора часа до наступления нанесла удар по узлам обороны противника на переднем крае силами 50 пикировщиков Пе-2,

а во второй волне непосредственно перед атакой на врага обрушились сразу 100 машин этого типа. Далее пикировщики перенесли свое воздействие в тыл врага, действуя по его пунктам управления, резервам и аэродромам. Итогом грандиозного сражения стало взятие Орла, Белгорода и 23 августа 1943 г. — Харькова. Началось освобождение Советской Украины.

ПОЛДЕНЬ ВОЙНЫ

В весенне-летних боях 1943 г. самолеты Пе-2 действовали уже совсем не в той обстановке, что раньше, и это сказалось на результатах — стал выше процент успешно выполненных заданий, а само влияние воздушной поддержки на общий исход боев увеличилось, облегчая нелегкую работу пехоты и танкистов.

Противник, лишенный свободы выбора, пытался применять излюбленную тактику концентрации своих самолетов и зенитной артиллерии на определенных направлениях, и кое-где это позволило ему нанести советской авиации серьезные потери. За первый месяц боев на Курской дуге в приданном в оперативное подчинение 2-й воздушной армии 1-м бомбардировочном авиакорпусе РВГК полковника И. С. Полбина из 179 самолетов было сбито 36 — одна потеря на 29 вылетов, еще 16 погибли по другим причинам. Причинами высоких потерь снова были отмечены факты растягивания строя, когда отдельные экипажи «вываливались из круга», гибли сами и ослабляли защиту остальных. Распространенной ошибкой было пытаться уйти от истребителей на скорости, и наоборот, если «Пешки» смыкали строй, часто «Мессеры» уходили ни с чем, а то и с потерями.

Вражеская тактика концентрации сил имела и обратную сторону — собирая все в одном месте,

приходилось оголять остальной фронт. И если в 1941–1942 гг. это создавало видимость постоянного преимущества Люфтваффе в воздухе везде, то в 1943-м стало напоминать «штопку дыр». Потому к концу августа 1943 г. выживаемость Пе-2 по сравнению с началом года в среднем улучшилась — одна потеря приходилась на 57 самолетов-вылетов и 70 часов налета. Кстати, поступавший по ленд-лизу американский бомбардировщик «Бостон» во фронтовой авиации СССР в то время в среднем выдерживал 39 самолетов-вылетов и 60 часов боевого налета.

Отмечалась более высокая по сравнению с «американцем» боевая живучесть Пе-2 — как за счет меньшего объема, лучшего расположения и более эффективной защиты топливных баков, так и благодаря хорошей собственной прочности «Пешки».

А тем временем война продолжалась. Третьего ноября 1943 г. началась Киевская стратегическая наступательная операция, и на следующий день пикирующие бомбардировщики Пе-2 вместе со штурмовиками Ил-2 под прикрытием истребителей нанесли массированные удары по немецким войскам вокруг города и севернее его. В воздухе одновременно находились сотни самолетов, которые «обрабатывали» позиции противника, действуя на глубину 10–20 км совместно с дальнобойной артиллерией, а дальше — самостоятельно. Важнейшее значение придавалось точности ударов и правильному вскрытию целей в условиях пересеченной и лесистой местности с обилием больших и малых водных преград. Отлично работали Пе-2 — разведчики авиации СВГК и ВВС.

Противник пытался использовать природные условия для усиления своей обороны, но это ему не удалось. И хотя форсирование Днепра и штурм вражеских позиций у Киева был длительным и тяжелым, благодаря слаженной и эффективной работе артиллерии и авиации цель операции была полностью достигнута. В предпраздничный день 6 ноября 1943 г. войска генерала Ватутина освободили столицу Советской Украины от немецко-фашистских захватчиков, открыв дорогу на Запад — к границам СССР, в поработанную Европу и к логову врага.

ТЯЖЕЛЫЕ ИЛИ ЛЕГКИЕ

Рождение классической компоновки

Как бывает с большинством инноваций, процесс эволюции танков был далек от прямого и плавного движения по накатанной колее. Выбор верного соотношения вооружения и брони, мощности и массы оказался сложным, а зачастую и смертельным делом. Первые танки были тяжелы, неуклюжи, имели многочисленную команду и напоминали морские линкоры, вытасщенные на сушу. Неудивительно, что уже в 1916 г. британские и французские военные независимо пришли к мысли о необходимости дополнить имеющиеся тихоходные и тяжелые машины (напомним, что масса британского танка Mk.I составляла 28 тонн, а французского St-Chamond — 23 тонны) более легкими и подвижными. Проводя морские аналогии, можно сказать, что имела потребность не только в линкорах, но и в крейсерах с эсминцами. Однако подобная идея в разных странах развивалась в совершенно различных направлениях, причем практически независимо.

Так, например, в Британии решили дополнить свои тяжелые танки, игравшие роль «пехотного тарана», быстроходными (как тогда писали «кавалерийскими») танками, которые совместно с кавалерией могли бы вести преследование противника, развивая в глубину прорыв, осуществленный при поддержке тяжелых танков.

Во Франции, где танки воспринимались в качестве мобильного артиллерийского орудия для поддержки наступающей пехоты, образ легкой машины видели несколько иначе. Здесь к тому времени была отработана тактика «подвижного пехотного огня», когда непосредственно в цепях атакующей пехоты двигались солдаты, вооруженные ручными пулеметами,



которые подавляли вражеские огневые точки и не давали возможности солдатам противника высунуть голову из окопов. В роли подобного «пулеметного тарана», только прикрытого броней, и должны были выступать легкие машины.

Немаловажную роль в условиях военного времени играл и экономический аспект. Более легкие, простые и дешевые боевые машины

с небольшой численностью экипажа позволяли проще наладить их массовый выпуск в условиях нехватки производственных мощностей, материалов и людских ресурсов, а, как мы помним, «...только в массе танк имеет значение».

В Британии работы над более легким, чем «ромбы», танком (сами англичане именовали его «средним») начались в октябре 1916 г., т. е. спустя всего несколько недель после



Британский быстроходный «кавалерийский» танк Mk.A «Уиппет» должен был совместно с кавалерией вести преследование противника



Легкий французский танк «Рено» FT-17. Вариант с пулеметным вооружением и литой башней. Танковый музей «Бовингтон», Англия

вращающейся башне. Хотя первоначально конструктор предполагал использовать на танке один мощный двигатель, однако, учитывая их дефицитность, ему пришлось довольствоваться спаркой из двух обычных автомобильных мощностью по 45 л. с., а это существенно усложнило трансмиссию. Ходовая часть, конструкция которой во многом была аналогична «Маленькому Вилли», имела низкий гусеничный обвод. Подвеска корпуса осталась жесткой, как на «ромбах», в результате машину при движении по твердому грунту сильно трясло, тем более что ее максимальная скорость по сравнению с Mk.I возросла вдвое, достигнув 12,8 км/ч. Позже танк даже получил прозвище «Уиппет» (в честь породы быстроногой гончей).

Опытная машина, сконструированная Тритоном, успешно выдержала испытания весной 1917 г., после чего последовал заказ на 200 машин, которые получили обозначение «средний» Mk A. Правда, серийные танки отличались от опытного образца — из-за производственных сложностей пришлось отказаться от вращающейся башни, и вооружение — три 7,7-мм пулемета «Гочкис» Mk.I в шаровых установках — было размещено в неподвижной рубке в задней части корпуса. В рубке размещался и весь экипаж — водитель на сиденье справа, слева от него стоял командир, который мог

вести огонь из лобовой пулеметной установки, два пулеметчика обслуживали бортовой и кормовой пулеметы.

Как уже упоминалось, на танке были установлены два 45-сильных двигателя водяного охлаждения (марки «Тейлор» JB4). Они размещались рядом, параллельно оси машины, и каждый имел свою коробку передач, соединенную с одной из гусениц. Поворот танка осуществлялся изменением числа оборотов одного из двигателей или переключением передач в коробках. При включении одной гусеницы на прямой ход, а второй — на задний танк мог



Mk A «Уиппет» внешне напоминал поставленный на гусеницы легкий броневедомитель. Силовая установка располагалась впереди, позади нее в рубке размещались экипаж и вооружение

первого применения танков Mk.I в ходе битвы на Сомме. Автором проекта более скоростного и легкого танка был инженер Уильям Тритон, уже известный по работам над «Маленьким Вилли» и первыми «ромбами».

Новая машина напоминала поставленный на гусеницы легкий броневедомитель. Силовая установка занимала переднюю часть корпуса, позади нее размещался экипаж и вооружение — пулемет во



Экипаж попадал в боевую рубку через заднюю дверь. Музей «Борден», Канада



Танк Mk A обладал неплохой подвижностью



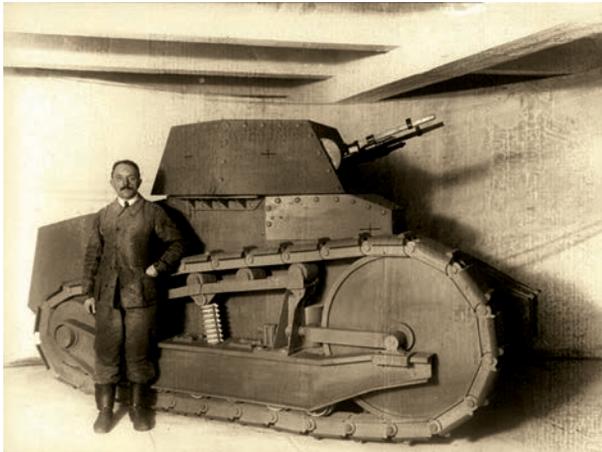
Танки Mk A из 3-го танкового батальона по дороге на фронт в районе Майе-Мали. 26 марта 1918 г.



Несколько захваченных Mk A были восстановлены немцами



На Mk A топливный бак стоял прямо в носу корпуса. Несмотря на то, что лобовые бронелисты толщиной 14 мм устанавливались с наклоном, бак оказался весьма уязвимым от огня противника



Луи Рено перед полноразмерным деревянным макетом прототипа FT-17, декабрь 1916 г.



Ходовая часть FT-17 позволяла танку преодолевать довольно серьезные препятствия. Помогал в этом и съёмный хвост, за счет которого удлинялся корпус



Танки Mk A движутся по дороге недалеко от Айче-ле-Пети, 22 августа 1918 г.

вращаться на месте. Для облегчения управления машиной регулирование заслонок карбюраторов обоих двигателей осуществлялось поворотом рулевого колеса.

Довольно спорным конструктивным решением оказалось размещение топливного бака прямо в носу корпуса. Несмотря на то, что лобовые бронелисты толщиной 14 мм устанавливались с наклоном, бак оказывался весьма уязвимым от огня противника. Неудачной оказалась и выхлопная система — газы из ее труб, выведенных по бортам моторного отделения, проникали в рубку экипажа. В результате танкисты на Mk A угорали так же часто, как и на тяжелых «ромбах», где двигатель располагался прямо в боевом отделении.

Mk A «Уиппет» стал первым британским «маневренным» танком. Имея вдвое меньшую массу, чем Mk.I (14 тонн против 28 тонн), он был в два раза быстрее и мог уехать в два раза дальше, чем его тяжелый старший брат (запас хода — до 120 км с дополнительным запасом топлива в канистрах). Экипажи шутили, что «Уиппеты», в отличие от «ромбов», могут своим ходом вернуться из боя. Но, несмотря на свои небольшие размеры, Mk A оказались более дорогими и сложными в производстве и эксплуатации. В результате до перемирия было построено всего 200 «Уиппетов», тогда как тяжелых танков различных модификаций за тот же период англичане построили более 1 000 штук.

Первую партию Mk A Танковый корпус получил только в марте 1918 г. Интересно, что уже 24 апреля недалеко

от городка Вильер-Бретонн на севере Франции «Уиппеты» приняли участие в первом в истории танковом бою, где танки сражались с танками. Он начался с перестрелки между тремя английскими тяжелыми Mk. IV (один «самец» с пушечным вооружением и две «самки» с пулеметным вооружением) и тремя немецкими A7V. В результате умелых действий экипажа английского пушечного Mk. IV («самки» с пулеметным вооружением отошли назад) один из немецких A7V был подбит. Тем временем по запросу пролетавшего над полем боя британского самолета-разведчика на подмогу была направлена группа из семи танков Mk A под командой капитана Прайса (она располагалась в 5 км от Каши-Суитч).

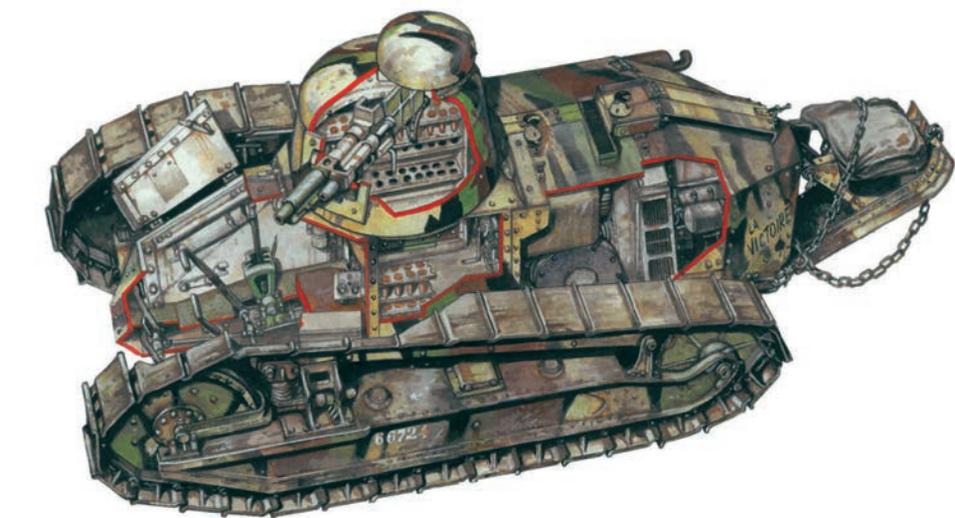
Но экипажам подоспевших «Уиппетов», оказывается, ничего не сообщили о немецких танках. В результате, когда «Уиппеты» принялись истреблять пехоту противника, они сами оказались под обстрелом двух A7V. Немцы успели повредить четыре из семи Mk.A, прежде чем британцы смогли отойти. Таким образом, первый в истории танковый бой наглядно показал преимущество пушечного танка и всю беспомощность перед ним пулеметного.

В августе 1918 г. в ходе битвы под Амьеном 96 танков Mk A впервые в истории танковых войск совершили нечто похожее на оперативный прорыв, — оторвавшись от пехоты и сопровождаемые конницей, провели рейд по тылам немецких войск.

В Великобритании Mk A «Уиппет» служили до окончания Первой мировой войны,

после чего танки этой модели заменили на Mk B и Mk C.

Во Франции идею легкого танка продвигал полковник Этьен, один из вдохновителей развития как самих танков, так и тактики их применения. Он пришел к неутешительному выводу, что после скоропалительного использования англичанами первых танков в битве на Соме потеря фактора внезапности неизбежно приведет к тому, что в будущем союзнические танки столкнутся с организованным отпором со стороны высококлассной германской артиллерии. Проектируемые французские танки «Шнейдер» и «Сен-Шамон» были слишком велики, малоподвижны и слабо бронированы, чтобы выжить в дуэли с артиллерией. В тот период вообще было нереально построить танк, способный противостоять огню стандартной 77-мм немецкой полевой пушки. В этой ситуации Этьен выдвинул идею «пчелиного роя». Согласно ей, вместо того, чтобы взламывать немецкую оборону немногочисленными боевыми машинами, защищенными непробиваемой броней, ее нужно прогрызать массой мелких машин, подобно налету роя жалящих пчел. Вместо одного тяжелого можно построить пять небольших легких танков — пять маленьких «пчел» с пятью пулеметами (или пушками), которые будут более эффективны, чем один большой «Сен-Шамон» с одной пушкой и пятью пулеметами (неудачно расположенными в корпусе), а главное — го-



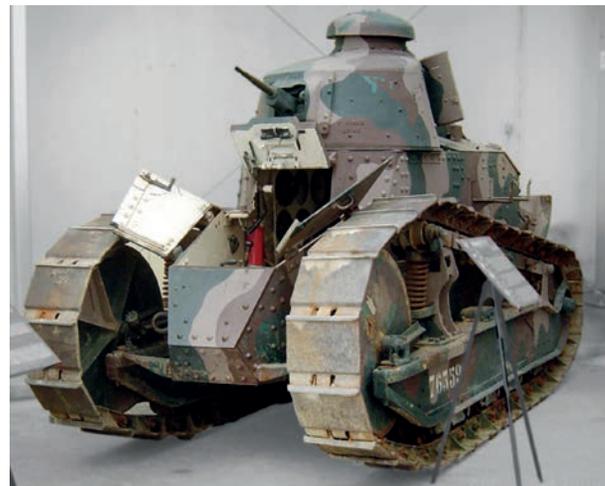
Компоновка FT-17 с задним расположением моторно-трансмиссионного отделения и ведущих колес, передним — отделения управления и средним — боевого отделения с установкой вооружения во вращающейся башне стала классической для танков

раздо менее уязвимы. Предполагалось, что легкие танки благодаря их небольшим размерам и подвижности станут намного более трудными мишенями для немецких артиллеристов.

Именно Этьену, убежденному в необходимости иметь на вооружении небольшую, дешевую бронированную пулеметную машину, в июле 1916 г. удалось заинтересовать проектом легкого танка известного автопроизводителя Луи Рено. Как мы помним, ранее он отказался участвовать в программе разработки французского среднего танка, ссылаясь на отсутствие опыта работы с гусеничной техникой, но сейчас, соблазненный обещанным заказом на 150 машин, Рено согласился начать разработку конструкции «бронированного футляра для мотора и двух человек». Непосредственное руководство работами было поручено одному из инженеров фирмы

«Рено» — Чарльзу-Эдмонду Серр. Новый танк получил название Char Mitrailleur (пулеметная машина), и уже в октябре 1916 г. его деревянный макет был продемонстрирован Этьену, которому тот в целом понравился.

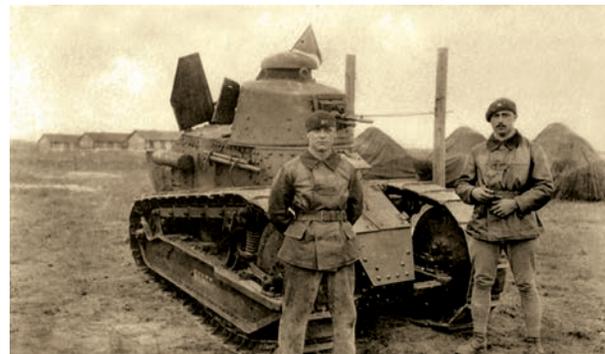
30 декабря 1916 г. Рено лично представил доработанный полномасштабный деревянный макет танка членам Консультативного комитета по специальной артиллерии. У них новинка вызвала ряд критических замечаний, тем не менее большинством голосов проекту был дан зеленый свет —



Танк «Рено» FT-17 в экспозиции музея



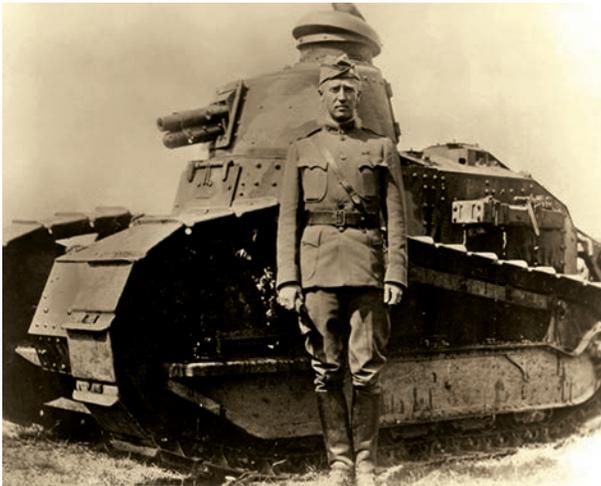
3D-модель французского легкого танка «Рено» FT-17



Бравый экипаж FT-17 позирует перед своей машиной



Пулеметный «Рено» FT-17 движется по прифронтовой дороге



Подполковник Дж. Патон на фоне пушечного «Рено» FT-17. Танковый корпус США должен был включать 20 легких танковых батальонов, вооруженных FT-17



Для входа и выхода экипажа на «Рено» FT-17 был предусмотрен трехстворчатый люк в передней части корпуса и аварийный люк-лаз в задней части башни (на фото башня развернута назад)

одобрено начало производства легкого танка и открыт заказ на первую партию из 100 машин, которая получила официальное название «Char léger Renault FT modele 1917», сокращенно — «Рено» FT-17.

После успешных испытаний построенного прототипа в апреле 1917 г. заказ на новые легкие танки был увеличен до 1 000 штук, правда, при условии, что они получат более тяжелое, пушечное вооружение. Но это было еще не все, назначенный в мае 1917 г. новым командующим генерал Петен актив-



Радиотанк FT-17 «Infanteria-1» с установленной радиоантенной



Танки «Рено» FT-17 на параде в честь Победы. Париж, 1918 г.

но поддержал идею легкого танка, рассматривая его как существенный фактор в своих усилиях по восстановлению французской армии. В результате заказ на FT-17 был увеличен до 3 500 штук (!) за счет сокращения производства новых средних танков. Стоимость одного легкого танка FT-17 оценивалась в 44 тыс. франков, тогда как один средний танк «Шнейдер» стоил почти 60 тыс. франков, а «Сен-Шамон» — без малого 100 тыс. франков. Предполагалось, что примерно треть танков FT-17 будет вооружаться пулеметом, а остальные — пушкой.

Однако производство «Рено» FT-17 разворачивалось не без проблем. Так, пришлось отказаться от первоначально запроектированной литой башни. Ее заменила восьмиугольная башня, собиравшаяся из плоских броневых плит.

Вообще же в техническом плане FT-17 значительно превосходил современные британские и французские тяжелые танки. Схема его компоновки с задним расположением моторно-трансмиссионного отделения и ведущих колес, передним — отделения управления и средним — боевого отделения с установкой вооружения во вращающейся башне стала классической и используется при проектировании танков до сих пор.

Благодаря вращающейся башне существенно увеличилась маневренность огня,

расположенного в ней вооружения (пулемет или 37-мм пушка) по сравнению с первыми английскими и французскими танками, у которых для ведения огня можно было использовать оружие только с той стороны, где находился противник. Остальное вооружение в это время бездействовало. Это обрекало на бездействие и часть экипажа. В танке Рено вооружение могло быть использовано в любом направлении и полностью, а экипаж танка значительно сокращался; это, в свою очередь, позволяло уменьшить размеры и вес машины. Масса FT-17 составляла всего 6,5 тонны, а экипаж — два человека.

В отличие от танков «Шнейдер» и «Сен-Шамон», у FT-17 не было четко выраженного шасси, на котором монтировался корпус, наоборот, именно корпус служил основой конструкции и был несущим элементом. Снаружи к нему крепились детали ходовой части, а внутри устанавливался двигатель. Моторное отделение отделялось от боевого стальной переборкой с вентиляционными жалюзи, которые могли закрываться в случае пожара. Четырехцилиндровый рядный карбюраторный двигатель Renault 18CV, мощностью 35 л. с. и механическая трансмиссия (четыре скорости вперед и одна назад) позволяли 6-тонному танку разгоняться до 8 м/ч. Запас топлива позволял двигаться в течение 8 часов, значительно чаще приходилось

пополнять запас охлаждающей воды в радиаторе.

Толщина вертикальных листов корпуса составляла 16 мм, наклонных листов — 8 мм, крыши и днища — 6 мм, установка бронелистов с наклоном благоприятно влияла на бронестойкость корпуса.

Водитель FT-17 сидел в передней части корпуса на откидном сиденье, установленном на уровне пола. С обеих сторон от него располагались рулевые рычаги, а справа — рычаг переключения передач. В боевой обстановке водитель наблюдал за местностью через три смотровые щели, а в походном положении — через открытый верхний щиток посадочного люка.

Командир машины, он же — одновременно стрелок, располагался в башне, стоя или полусидя в брезентовой петле. Для входа и выхода экипажа служили трехстворчатый люк в передней части корпуса и аварийный люк-лаз в задней части башни.

Первоначально в башне FT-17, поворачивавшейся вручную, устанавливался 8-мм пулемет «Гочкис» модели 1914 г. (Mle1914 Hotchkiss), а позже часть танков вооружалась 37-мм танковой пушкой SA18 «Гочкис». Боеприпасы хранились вдоль стенки боевого отделения и основания башни.

В отличие от его более тяжелых кузовов («Шнейдер», «Сен-Шамон»), на FT-17 гусеницы выходили далеко за пределы корпуса. Вынесенные вперед и вверх направляющие колеса большого диаметра способствовали преодолению вертикальных

препятствий и позволяли танку выбираться из ям, окопов и рвов. Помогал в этом и съемный хвост, за счет которого удлинялся корпус.

К началу апреля 1918 г. с заводов было доставлено 453 танка FT-17, из которых только 43 были боеспособны, а 122 не имели вооружения и использовались для обучения, еще 248 ожидали приемочных армейских испытаний. Подразделения легких танков «Рено» FT-17 имели принципиально иную организацию, чем у более ранних средних танков. Они были сведены в более крупные танковые батальоны, состоящие из трех танковых рот. Планировалось, что в батальоне будет 30 пушечных танков, 41 пулеметных и 4 радиотанка, всего 75 танков. Однако такой состав редко встречался на практике. Радиотанки начали прибывать только с июля, не хватало и пулеметных машин.

Боевой дебют «Рено» FT-17 состоялся в ходе Второй битвы при Марне 31 мая 1918 г. Около тридцати FT-17 успешно прорвали немецкую оборону, но без поддержки пехоты были вынуждены отойти. За период с 31 мая по 11 ноября 1918 г. легкие FT-17 участвовали в 3 292 боестолкновениях, в результате которых было потеряно 440 этих машин. В большинстве боев и операций последних месяцев войны французская пехота почти не действовала без поддержки легких танков. Несмотря на относительно короткий период службы, FT-17 показали себя как наиболее удачные из всех французских

танков Первой мировой войны и по ее окончании заслужили у французов звание «танка Победы».

Весьма своеобразна история создания немецких легких танков. Если англичане и французы при разработке легких танков в первую очередь отталкивались от тактики их применения, то у бережливых немцев едва ли не основную роль сыграли хозяйственные соображения.

Надо сказать, что хотя после тяжелого A7V немецкое Главное командование было настроено получить еще более крупные и «мощные» тан-



Французские танки «Рено» FT-17 в период оккупации Рейнской области (Rheinland)



Прототип артиллерийского танка BS, вооруженного 75-мм пушкой на шасси танка FT-17

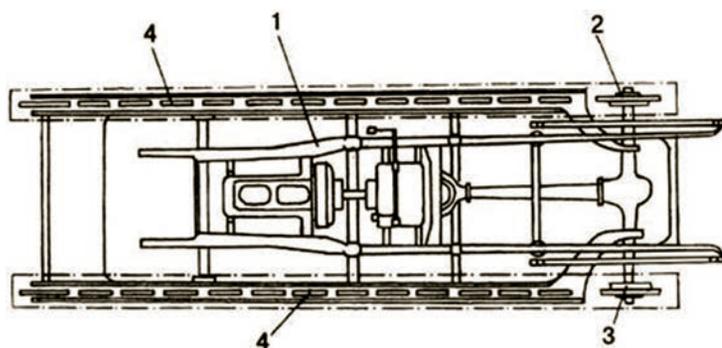
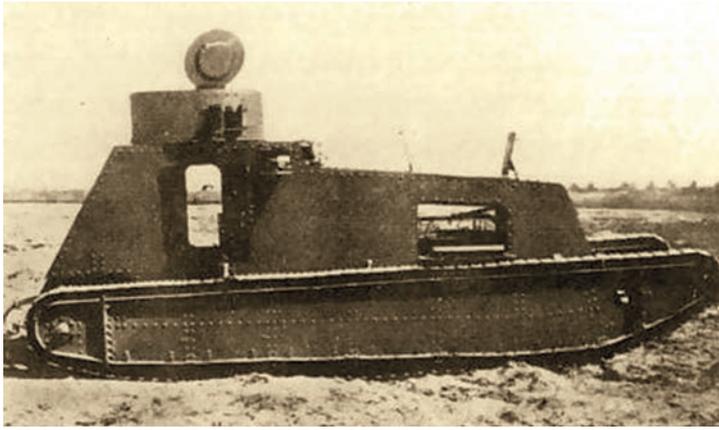


Схема устройства шасси LK I: 1 — автомобильная рама с трансмиссией и двигателем; 2, 3 — ведущие колеса; 4 — гусеничный движитель



Пушечный «Рено» FT-17 в музее



Опытный легкий немецкий танк LK I, построенный с использованием агрегатов грузовика фирмы «Даймлер»

ки, однако к тому времени в распоряжении военного ведомства уже накопилось большое количество негодных грузовиков и автомобильных агрегатов, которые можно было бы использовать для постройки легких боевых машин. Так родилась идея использовать готовые автомобильные шасси, вставляя их внутрь специально спроектированного гусеничного шасси (в идеале — устанавливая ведущие звездочки гусениц прямо на ведущую ось автомобиля). Дополнительные толчки работам в этом направлении дали появившиеся сведения о производстве легких французских танков «Рено».

В начале 1918 г. фирмой «Крупп» были построены две опытные машины, получившие индекс LK-I (Leichte Kampfwagen I — «легкая боевая машина первой модели»). Как и автомобиль, LK-I имела переднее расположение двигателя. Соответственно боевое отделение и трансмиссия находились сзади. Гусеничное шасси с опорными тележками на винтовых пружинах собиралось на особой раме, внутрь которой вставлялась рама с двигателем, трансмиссией и рессорами базового автомобиля. Таким образом, LK-I получал двухступенчатую упругую подвеску. Броневой корпус собирался из плоских бронелистов толщиной 14 мм. Основное вооружение — пулемет MG.08, установленный в цилиндрической вращающейся башне. Для посадки и высадки экипажа служили

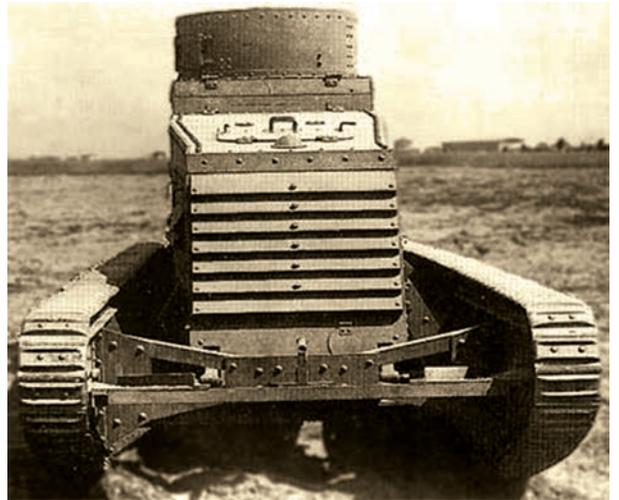
две двери в бортах боевого отделения.

Успешные испытания опытного LK-I прошли в марте 1918 г., однако его конструкцию все же было решено доработать. В первую очередь — чтобы лучше приспособить ее для массового производства. Так появилась модель LK-II, которую после испытаний в октябре 1918 г. немцы планировали построить в количестве 580 штук. При этом только треть из них должна была иметь пулеметное вооружение — два 7,92-мм пулемета, а остальные вооружаться 37-мм пушками (аналогичную метаморфозу вооружения как мы помним, претерпел и французский «Рено» FT-17).

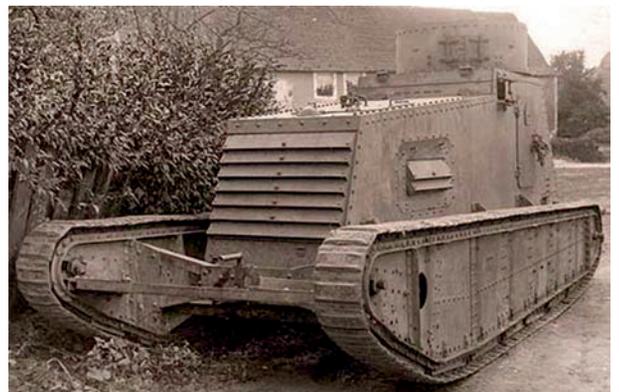
От вращающейся башни на LK-II отказались, теперь вооружение размещалось в неподвижной боевой рубке. 37-мм пушка Круппа крепилась на тумбовой установке и имела угол наведения в горизонтальной плоскости — ± 30 град. Обслуживали орудие наводчик и его помощник, работавшие стоя. В крыше рубки имелся люк с откидной крышкой, служивший для обзора и вентиляции. Двигатели отобранных для постройки LK-II автомобильных шасси имели мощность 40 и 50 л.с. Это обеспечивало 9-тонной машине максимальную скорость 12–16 км/ч, запас хода по топливу составлял 65–70 км.

Усиление интереса германского командования к легким LK-II объясняется тем, что к 1918 г. германская армия спешно перекраива-

лась под «штурмовые» стандарты. Формировались целые ударные дивизии (Angriffsdivisionen). Ключом к их способу действий была подвижность, которую и могли бы поддерживать и сохранять легкие танки. Предполагалось, что легкие танки смогут обеспечивать поддержку «штурмовых групп» пехоты и в глубине обороны противника. Однако ни один из легких немецких танков так и не успел появиться на полях сражений мировой войны.



Легкий танк LK I



Легкий танк LK I на испытаниях (пулемет в башне еще не установлен)

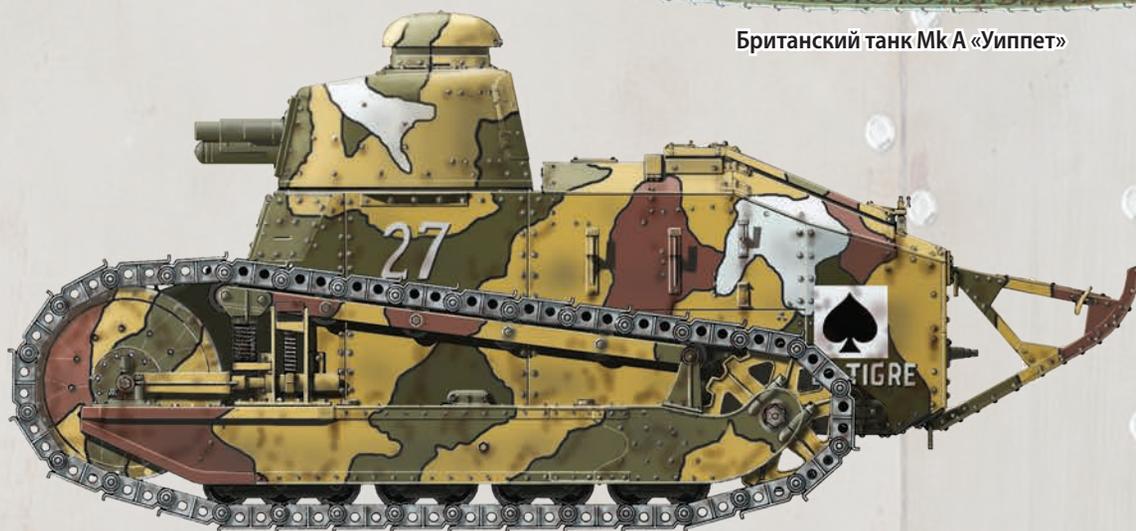


Опытный легкий немецкий танк LK II с 37-мм пушкой





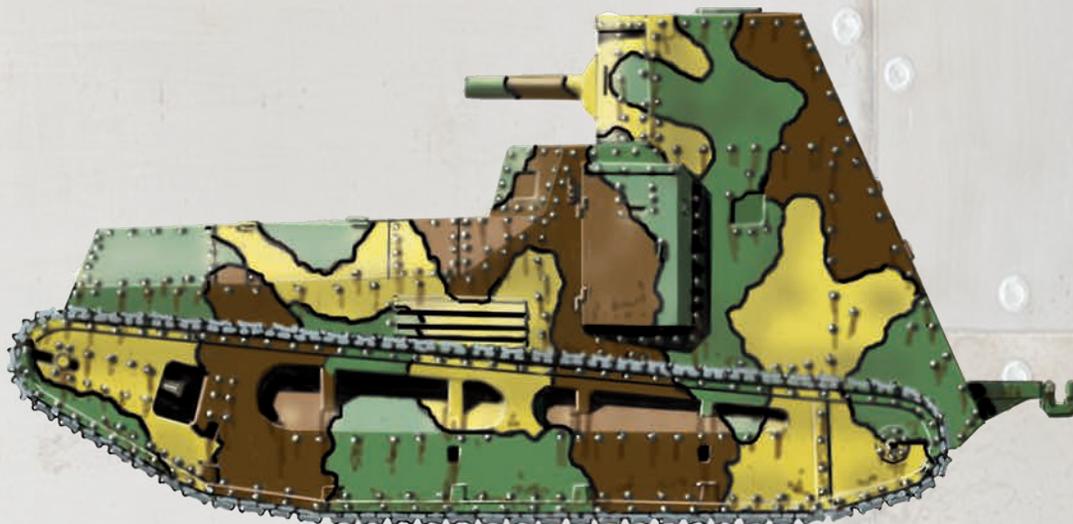
Британский танк Mk A «Уипет»



Французский легкий танк «Рено» FT-17 с пушечным вооружением



Опытная 75-мм самоходная артиллерийская установка на шасси «Рено» FT-17



Опытный немецкий легкий танк LK-II



МАЛЕНЬКИЙ АВИАНОСЕЦ С БОЛЬШИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Универсальные десантные корабли. Испания. Италия

Морские десантные силы — неотъемлемая часть сильного, сбалансированного ВМФ, способного выполнять задачи по обеспечению интересов любого государства, претендующего если не на мировое господство, то, по крайней мере, на доминирование в том или ином районе Мирового океана.

Разнообразие десантных кораблей — от тихоходных плашкоутов и катеров на воздушной подушке до громадных универсальных десантных кораблей (УДК) и десантных вертолетоносцев, — вариативность их применения, многообразие решаемых задач, наконец, немаловажный фактор, гибко оптимизируемая стоимость, являющаяся производной от конечных целей и возможностей заказчика, позволяет в той или иной мере всем заинтересованным странам иметь свой десантный флот.

В последнее время даже не самые амбициозные и «агрессивные» флоты мира обзаводятся довольно серьезными десантными кораблями. Сегодня для многих стран присутствие ДК (а еще лучше — десантных вертолетоносцев) в составе ВМС становится вопросом престижа. Так в свое время мерилом мощи и технологической состоятельности государства было наличие в составе военного флота линкора, а потом авианосца. Авианосец сегодня для большинства стран остается непозволительной роскошью, слишком дорогой «игрушкой», а вот более дешевый, но в то же время весьма представительный, универсальный, пригодный и для миротворческой миссии, и для «демонстрации флага» десантный корабль — вполне по силам и по бюджету многим. Причем предпочтительнее для этой роли, в том числе и по ряду других причин, универсальные десантные корабли с расширенными авиационными возможностями.

Статья ограниченного объема не предполагает описание всех относительно современных десантных кораблей. В противном случае, пришлось бы потратить немало времени и сил на изучение даже таких экзотических образцов, как ДК Shakti

Часть 1



Авианосец Savour, Италия

Sanchar ВМС Бангладеш (2012 г.), водоизмещением 2 200 тонн. Оставим в стороне и гигантские УДК ВМС США водоизмещением свыше 40 000 тонн и ограничимся рассмотрением уже прочно занявшего в последние годы свое место весьма интересного класса — универсальных десантных кораблей среднего водоизмещения, которые имеют авианосную компоновку — сплошную полетную палубу, а также островную надстройку, смещенную к правому борту.

Без преувеличения можно сказать, что сегодня одними из мировых «законодателей моды» в части строительства неординарных «десантных авианосцев» являются итальянцы.

В 2009 г. в состав итальянского флота вошел авианосец Savour. Де-факто он представляет собой легкий авианосец (полное водоизмещение 27 500 тонн), пригодный для транспортировки большого количества тяжелой техники, личного состава подразделе-

ний морской пехоты, а также способный выполнять функции корабля управления разнородными силами.

Разработка концепции будущего флагмана итальянского флота началась еще в 1991 г. К середине 90-х гг. последовательно появились варианты, в соответствии с которыми корабль получил определенные десантно-штурмовые возможности — ангарная палуба оборудовалась аппарелью по правому борту для погрузки самоходной техники, кубрики, рассчитанные на размещение 150–180 морских пехотинцев. Новые корабли не вписывались в существующую классификацию, поэтому под них отделили отдельный класс — Unita Maggiore Per Operazione Anfibe (UMPA), т. е. «большой амфибийный корабль».

Бюджетом 1996 г. выделялись средства на разработку нового проекта, классифицированного как Nuova Unita Maggiore (NUM) — «новый большой корабль». Он очень походил на уменьшенный вариант американского УДК Wasp — на нем появилась док-камера размером 25 x 14 м, позволяющая разместить один катер на воздушной подушке типа LCAC, либо плашкоуты — два LCM-8 или четыре LCM-6.

Дальнейшая эволюция проекта привела к увеличению водоизмещения на 2 000 тонн и возрастанию проектной скорости до 28 узлов. Но

к моменту подписания контракта на постройку корабля в ноябре 2000 г. проект подвергся очередной корректировке. В этом варианте были существенно урезаны десантные возможности — ликвидирована док-камера и уменьшены объемы, отводимые для помещений десанта.

Это отобразилось и в классификации — в итальянском флоте NUM стал первым кораблем (за исключением недостроенного Aquila), официально классифицируемым как Portaerei, т. е. попросту — авианосец (АВ).

Таким образом, как десантный корабль АВ Savour представляет собой не УДК, а всего лишь войсковой транспорт с возможностью высадки техники и личного состава на оборудованное побережье.

На нем, правда, размещены четыре довольно крупных катера — не бог весть что, штурмовать берег такими силами не станешь, но на пляжи какой-либо пиратоопасной точки Мирового океана морпехов они доставить могут. Будут незаменимы катера и при выполнении кораблем гуманитарных миссий, возможности выполнения коих ныне приписываются любому десантному кораблю.

12 июля 2017 г. Италия заложила очередной десантный корабль, на этот раз полноценный УДК Trieste, — и вновь с «авианосным уклоном». Корабль был спущен на воду 25 мая 2019 г., сдача его итальянскому флоту запланирована на 2022 г. Корабль представляет для нас определенный интерес, поэтому имеет смысл рассмотреть его несколько подробнее.

Постройка для ВМС Италии универсального десантного корабля была предусмотрена в принятом итальянским парламентом еще в конце 2014 г. Законом о флоте. Фактически командованию ВМС Италии после утверждения закона удалось лоббировать значительное увеличение размеров и стоимости планируемых к строительству по данному акту боевых кораблей, и в результате Trieste к моменту выдачи на него контракта «вырос» с заявленных флотом при обсуждении закона годом ранее 20 тыс. тонн полного водоизмещения и длины 180–190 метров до 33 тыс. тонн полного водоизмещения и длины 245 метров, превратившись в полноценный авианесущий корабль (именуемый, тем не ме-



ДК Shakti Sanchar ВМС Бангладеш (2012 г.)



УДК Juan Carlos I, Испания

нее, «многоцелевым УДК») с планируемым базированием истребителей F-35B. Весьма примечательно, что в авторитетнейшем справочнике «Jane's fighting ships» на 2016–2017 гг. корабль был анонсирован именно в первоначальном, «коротком» варианте.

Главная энергетическая установка (ГЭУ) корабля комбинированная, построенная по схеме CODOG. В ее состав входят две форсажные газовые турбины, два дизельных двигателя и два электромотора малого хода. Суммарная мощность ГЭУ — 127 000 л. с., почти как у авианосца *Savour* (118 000 л. с.)

Для выработки электроэнергии используются четыре дизель-генератора мощностью по 5 200 кВт (суммарно около 28 300 л. с.)

Скорость полного хода 25, экономического — 16, малого (под электромоторами) — 10 узлов. Дальность плавания экономическим ходом — 7 000 миль, автономность — 30 суток.

Указываемая в открытых источниках десантовместимость корабля — 604 человека. В перегруз возможно размещение на борту более 700 десантников либо эвакуируемых (при выполнении гуманитарных

миссий). УДК оснащен танковым трюмом площадью более 1 200 м², способным принимать технику массой до 60 тонн и доковой камерой размерами 50 x 15 м, вмещающей четыре танкодесантных катера типа LCU или один десантный катер на воздушной подушке американского типа LCAC.

Корабль обеспечивает постоянное базирование 12 крупных вертолетов типа AW101 или NH90 либо, в каче-

стве альтернативы, шести самолетов F-35B и четырех вертолетов. На полетной палубе расположены девять позиций для вертолетов.

В отличие от УДК других стран мира, итальянский корабль получил мощное вооружение, которое включает в себя 16 вертикальных пусковых установок Sylver A50 для ЗУР Aster 15 или SAMM, три 76-мм универсальных артиллерийских комплекса Leonardo Super Rapid Strales, а также три 25-мм и шесть 12,7-мм дистанционно управляемых установок производства Leonardo. Весьма серьезными будут также радиоэлектронное оборудование и средства РЭБ.

Итальянцы успешно строят и десантно-вертолетные корабли-доки. Один из таких кораб-



УДК Trieste ВМС Италии



Десантный вертолетный корабль-док (ДВКД) типа San Giorgio (Италия)

лей — вступивший в строй в 2014 г. алжирский десантно-вертолетный корабль-док (ДВКД) Kalaat Beni-Abbes (бортовой номер 474). Он был построен итальянским концерном Fincantieri и стал самой крупной единицей флота Алжирской Республики за всю его историю — полное водоизмещение корабля составляет 8 800 тонн. Прототипом для него послужил итальянский San Giusto, введенный в состав ВМС Италии в 1994 г. и являющийся третьим кораблем (построен по несколько измененному проекту) типа San Giorgio. Существенным недостатком проекта является отсутствие ангара для вертолетов, а также уменьшенная по размерам доковая камера.

В числе приверженцев школы «десантных авианосцев» стоит также Испания. В ее активе Juan

Carlos I (вошел в состав флота в 2010 г, на год позже, чем Savour) и построенные по тому же проекту Canberra (2014 г.) и Adelaida (2015 г.) ВМС Австралии. Еще один «испанец» строится для ВМС Турции, причем на турецкой верфи Sedef Shipbuilding, Inc. Корабль, который будет носить имя Anadolu, был заложен 30 апреля 2016 г., его сдача запланирована на 2021 г.

Прежде всего Juan Carlos I интересен тем, что испанские

инженеры при том же водоизмещении, что рассмотренный выше Savor, смогли разместить на корабле док-камеру на четыре высадочных палубы.

Правда, их задача отчасти была облегчена за счет отказа от традиционных ГЭУ и движительно-рулевого комплекса и перехода к полному электродвижению и азимутально-поворотным колонкам. Такое решение, как известно, допускает более свободную компоновку помещений корабля и расположения генераторов тока. Применение винторулевых колонок (ВРК) увеличивает маневренные характеристики, позволяя кораблю разворачиваться практически на месте. В то же время прочность узлов крепления ВРК к корпусным конструкциям не беспредельна, а поэтому и мощность гребных электродвигателей ограничена. Как следствие — ограничение полной скорости хода.

Таким образом, испанцам фактически удалось раньше своих итальянских коллег воплотить в жизнь теорию десантно-авианосного корабля-дока среднего водоизмещения.



ДК Shakti Sanchar ВМС Бангладеш (2012 г.)

СХВАТКА ЗА НЕБО НАД МОРЕМ

Часть 2

(Окончание. Начало
см. в № 8 2019 г.
«Науки и Техники»)

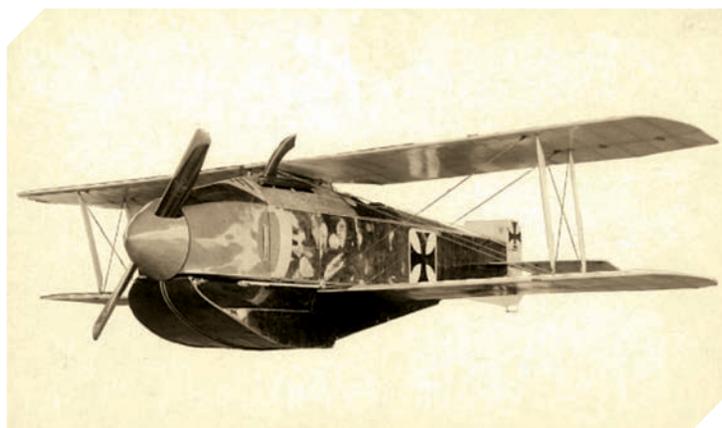


Первый опытный
морской истребитель
Ганза-Бранденбург KDW
перед испытаниями

МОРСКИЕ ИСТРЕБИТЕЛИ СРЕДИННЫХ ДЕРЖАВ

В апреле 1916 г. на гидроаэродроме Команды испытаний морских самолетов (Seeflugzeuge Versuchs Kommando — SVK) в Варнемюнде близ Ростка на балтийском побережье Германии появился необычный самолет. Главной особенностью сконструированного инженером Оскаром Урсинусом биплана Гота WD 10 было крепление двух поплавков, которое позволяло летчику с помощью лебедки подтягивать их к фюзеляжу так, что вместе с ним они образовывали единое обтекаемое тело, — это был первый в мире аэроплан с убирающимися шасси.

При уборке поплавки шли не только вверх и к оси самолета, но и вперед, что заставило поставить воздушный винт на длинный вал, а чтобы центровка не стала слишком передней, мотор даже сместили с обычного места чуть назад. Он приблизился к центру масс самолета, инертность которого уменьшилась, а маневренность повысилась, обтекаемость сузившейся носовой части фюзеляжа улучшилась.



Морской истребитель Гота WD 10 снят с убранными поплавками на подвеске в ангаре, а потом фон заретушировали. Ни одного полета он так и не сделал, разрушившись на пробеге.
Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/gothawd10.html>

Урсинус рассчитывал самолет под новейший мотор Бенц Vz III взлетной мощностью 150 и боевой на уровне моря 165 л.с., надеясь получить скорость 200 км/ч, но пока тот не был готов, обошелся серийным 120-сильным Мерседесом D II.

Необычность машины и привлекала, и пугала одновременно. Между тем дирекция фирмы «Гота» была больше обеспокоена срочным заказом на большие бомбардировщики — Германии нечем было пока ответить на русские «Муромцы» и от Урсинуса потребовали заняться работой, а не своими фантазиями. Ему даже отказали в постройке машины на заводе фирмы, и она делалась на авиаремонтном заводе «Флюгмашинен Рекс». Военные тоже с опаской смотрели на это чудо техники, никак не решаясь сделать первый полет. Потому все, кроме конструктора, вздохнули с облегчением, когда его Гота WD 10 во время одной из пробежек по воде вдруг развалилась.

А между тем в конструкции самолета Урсинуса не было ничего такого, чего на том уровне развития техники нельзя было довести до ума. Деньги тоже пока были, не хватило только желания рискнуть и осознания необходимости этого. И что интересно, это самое осознание пришло буквально через пару недель, когда английские гидропланы сделали несколько дерзких рейдов к немецким базам на берегу Северного моря. Теперь морской истребитель стал нужен немедленно.

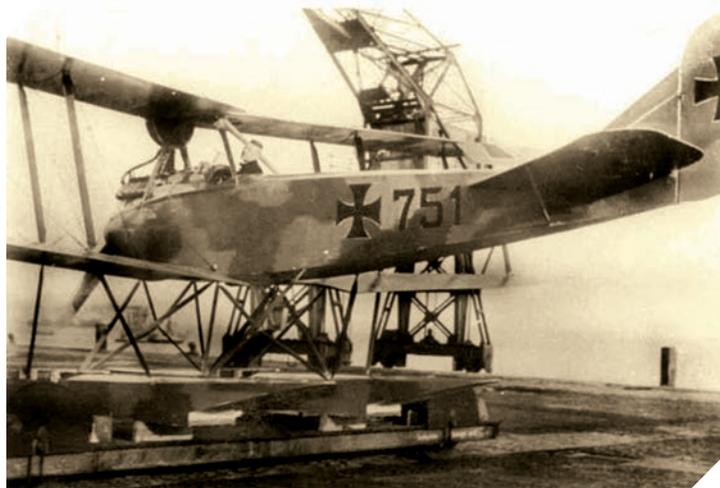
КТО ТЕПЕРЬ УСПЕЕТ ПЕРВЫМ?

Сейчас уже трудно понять логику чиновников Имперского морского министерства Германии, но первым в мае 1916 г. новое задание они дали фирме «Румплер Флюгцойгверке» из берлинского пригорода Йоханништаль, не имевшей особого опыта создания ни гидросамолетов, ни истребителей. Тут же рядом были и другие заводы, а она до предела была загружена выпуском сухопутных разведчиков и ближних бомбардировщиков Румплер С I...

Чтобы успеть к испытаниям в августе, пришлось брать в качестве прототипа не совсем подходящий двухместный сухопутный разведчик Румплер 5А2 и начать проектирование нового типа 6В1 одновременно со строительством трех опытных образцов. Спешка порождала беспорядок, и заложенный первым самолет был готов где-то на месяц позже двух остальных, которые были облетаны пилотами SVK в июле 1916 г.

Это был обычный полутораплан классической аэродинамической схемы с деревянным каркасом и полотняной обшивкой, фанера была только на поплавках, в носу и на гаргроте кабины, панели капота и кок винта были алюминиевыми. Стойки бипланной коробки и крепления больших деревянных двухреданных поплавков, а также каркас оперения и элеронов сделали из стальных труб. Жесткость всему этому придавало множество растяжек, которые портили аэродинамику. Отсек за креслом пилота остался, как на двухместной машине, но вырез под вторую кабину в гаргроте не выполнялся, и оборудование туда не ставилось.

Большой и тяжелый самолет даже с мотором Мерседес D III мощностью 160 л.с. вяло выполнял фигуры высшего пилотажа и набирал высоту, но ско-



Первый опытный Румплер 6В1 №751 на войсковых испытаниях — на этом самолете Карл Майер принудил к посадке английский Сопвич «Пап». Фото: http://seawarpeace.ru/deutsch/seaplane/01_main/rumpl_6b.html

рость в 153 км/ч и вооружение из одного пулемета LMG 08/15 калибра 7,92 мм с синхронизатором «Альбатрос-Хедтке» показались испытателям вполне приличными. И хотя статический момент горизонтального оперения был избыточен, а усилия на руле высоты велики, испытатели рекомендовали принять самолет на вооружение.

Наверное, если бы фирма «Румплер» опоздала на пару месяцев или остальные управились бы раньше, не видать бы ей заказа как собственных ушей. Но тогда, в августе 1916 г., сравнивать достоинства большого и неповоротливого Румплера 6В1 было не с чем, и контракт на первые 10 самолетов лег в сейф директора предприятия.

ГИДРОИСТРЕБИТЕЛИ ВСТУПАЮТ В СТРОЙ

Иногда обладающий высочайшими летными данными самолет не завоевывает собой любви пилотов, а посредственная машина — наоборот. Так произошло и с Румплером 6В1, который летал «как по рельсам», не норовя соскользнуть на крыло или свалиться в штопор. А уж если у какого-то горе-аса все же выходило разбить эту ну очень прочную конструкцию, у него было больше шансов остаться живым и невредимым, чем на любом другом гидроплане.

Но ценой тому были слабость скорости и маневренно-

сти, на фоне которых случай 1 февраля 1917 г., когда Карл Майер принудил к посадке у Бредене на побережье Западной Фландрии истребитель Сопвич «Пап», выглядит каким-то чудом. Почему англичанин хотя бы не сбежал, имея на 30 км/ч большую скорость, на треть лучшую скороподъемность и втрое меньший радиус виража, никто не стал разбираться, зато слава о том, какой хороший истребитель сделал «Румплер», пошла далеко.

При запуске в серию уменьшили стабилизатор, а руль высоты сделали новым с роговыми компенсаторами, как на являвшихся прототипом этого самолета серийных сухопутных разведчиках, потому не потребовали много времени для освоения в производстве. Но завод был загружен большими заказами сухопутных самолетов для ВВС, что тормозило выпуск гидропланов-истребителей. Первые 10 штук сдали с ноября 1916 г. по февраль 1917 г., закончив в том же месяце еще 10, а последние 15 формально закончили в мае, но их передача растянулась до января 1918 г.

Первые Румплеры 6В1 поступили на авиастанции Зебрюгге и Остенде в Западной Фландрии на побережье Северного моря в начале 1917 г. Они хорошо выдерживали воздействие моря и погоды, а мореходность и на четверть больший запас топлива, чем



Разбитый Румплер 6B1 первой серии — шасси и кабина пилота в ней остались целы при таких повреждениях крыла и фюзеляжа. Фото: <http://seawarpeace.ru...>



Истребитель Румплер 6B2 авиации Имперских ВМС Германии — последняя машина 3-й серии на гидроаэродроме. Фото: http://seawarpeace.ru/deutsch/seaplane/01_main/rumpl_6b.html

у других морских истребителей, делали самолет в целом безопаснее других. Но это не давало преимуществ в бою — к середине 1917 г. они уже не годились для Западного фронта и их начали переводить на Балтийское и Черное моря, где авиация действовала не так активно. Западные историки утверждают, что там они сбили несколько русских гидросамолетов, но конкретных примеров не приводят, российские же источники говорят в основном о потерях от истребителей Альбатрос W 4 и двухместных Ганза-Бранденбург W 12. Тем не менее в строевых частях немецкой морской авиации самолеты Румплер 6B1 применялись до самого конца войны.

СКОРОСТЬ ЧЕРЕЗ МОЩНОСТЬ

В середине 1917 г. был предложен проект Румплер 6B2 с гораздо более мощным мотором Мерседес D IVa в 260 сил. Фирма обещала улучшить все летные данные, а на деле хотела приблизить его

конструкцию истребителя к новому типу массового сухопутного самолета-разведчика Румплер С IV, который готовился к запуску в большую серию. Заказчика соблазнили простым путем решения проблемы нехватки летных данных, и он «клюнул на приманку».

Новый «Мерседес» был не только мощнее «тройки», но и тяжелее, и длиннее, имея восемь цилиндров вместо шести. Пришлось усиливать каркас и увеличивать размеры не только фюзеляжа, но и крыльев. Сообразно росту веса самолета были установлены поплавки с увеличенной длиной.

Когда в конце 1917 г. проект одобрили, выпуск моторов Мерседес D IVa, надежность которых так и не стала достаточной, а цена была высока, был сокращен. Теперь его давали только на сухопутные разведчики и бомбардировщики, и в серию морской истребитель Румплер 6B2 пошел со старым мотором Мерседес D III и «коротким» мотоотсеком, остальные увеличенные размеры остались, вызвав закономерное падение летных данных.

Производство Румплеров 6B2 начали в середине 1917 г., сдав головной в октябре, причем из первых пяти машин одну так и не закончили. Да-



Переданные немцами морской авиации Болгарии гидроистребители Румплер 6B1 на авиастанции Пейнерджик на Черном море, 1 августа 1918 г. Фото: <https://it.wikipedia.org/wiki/...>

лее, к январю 1918 г. немецкая морская авиация получила еще две серии в 20 и 25 самолетов, которые пошли уже в основном на второстепенные фронты. Хотя они и дожили до самого конца войны, а в финской авиации даже до 1927 г., никаких особых заслуг за ними больше не было.

«АЛЬБАТРОСЫ» — СКИТАЛЬЦЫ МОРЕЙ

Заказ на морскую модификацию сухопутного истребителя Альбатрос D I (см. «Авиакаталог» № 128) поступил в июне 1916 г., когда первые серийные экземпляры самолета-прототипа были выпущены заводом в Йоханништале. Проектированием руководил технический директор фирмы Роберт Телен, но он и начальник конструкторского отдела Шуберт были заняты совершенствованием серийных сухопутных самолетов и переложили основную работу на своих подчиненных, лишь наблюдая за ними и подсказывая, если нужно. Им предстояло, помимо замены основных стоек шасси с колесами на два поплавка и снятия хвостового костыля, делать еще много чего.

Концы лопастей винта мотора Мерседес D III на взлетном режиме вращались со скоростью порядка 180 м/с и могли потрескаться и даже разрушиться от крупных брызг воды, потому диаметр винта пришлось уменьшить,

изменив профилировку лопастей, чтобы не потерять тягу. Запас топлива был увеличен примерно на 20 %, и продолжительность полета выросла в 1,7 раза, правда, на значительно меньшей крейсерской скорости.

Все это влекло рост веса, и для сохранения удельной нагрузки крылья увеличили. Сопротивление расположенных ниже центра масс самолета поплавков дало добавочный крутящий момент по тангажу и пришлось изменить углы их установки. Расстояние между плоскостями увеличили для улучшения обзора, при этом пропорции бипланной коробки стали выгоднее с точки зрения жесткости. Это, а также некоторое уменьшение нагрузки на крыло и расчетной перегрузки при маневрировании позволило облегчить силовой набор.

Размах горизонтального оперения увеличили, а хорду уменьшили, что повысило его эффективность при меньших площади и весе, подфюзеляжный киль сняли, а основной верхний уменьшили по высоте, хотя теория, наоборот, требовала сделать его больше.

Наконец, левый пулемет LMG 08/15 калибра 7,92 мм с синхронизатором «Альбатрос-Хедтке» сняли, а в состав съемного оборудования ввели самое необходимое для полетов с воды.

Хотя проектируемые самолеты должны были применяться исключительно как

истребители и, в отличие от их английских противников, не имели бомбового вооружения, в Германии они не были выделены в отдельный класс летательных аппаратов и обозначались, как и большинство остальных гидросамолетов любого назначения, литерой W — Wasserflugzeug. Первый опытный истребитель-гидроплан Альбатрос W 4 был переоборудован на заводе «Альбатрос» в Йоханништале из строящегося сухопутного D I.

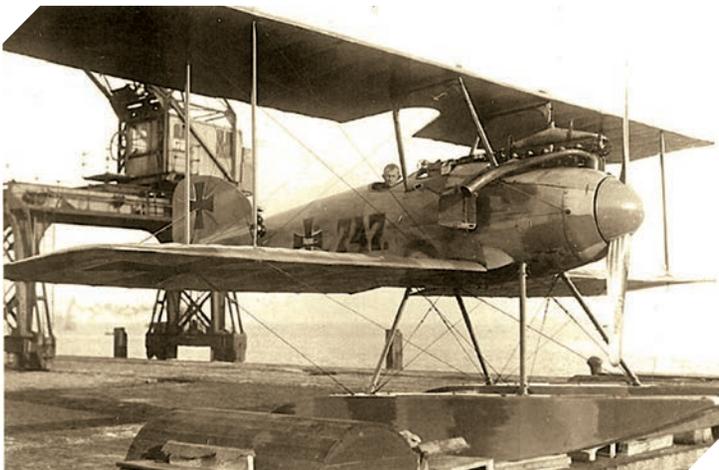
Гидроаэродром при заводе размещать было негде, и 28 августа 1916 г. его отправили в Варнемюнде, где он выполнил первый полет в начале сентября. Скорость осталась высока, но устойчивость и управляемость ухудшились, что объяснили смещением назад центровки из-за неправильного положения поплавков — в середине сентября самолет вернули на завод, где удлиннили их носовые части. Обратное в Варнемюнде машина прибыла 23 сентября вместе со вторым экземпляром, который в этот день был облетан. Хотя управляемость в норму не вошла, а погода была неважной, оба самолета к концу декабря вылетали всю программу.

По сравнению с колесным Альбатросом D I вес вырос, а скорость снизилась на 20 км/ч, но и полученных 155 км/ч вроде бы хватало, — по оценкам (оказавшимся, правда, ошибочными), скорость гидросамолетов противника была лишь 100...130 км/ч. Потолок уменьшился сразу на 3 км, но англичане летали на малых высотах, и это тоже сочли несущественным.

Третий опытный Альбатрос W 4 получил новое верхнее крыло с увеличенной на 30 мм хордой, что дало прирост площади на 0,285 м² и улучшило моментные характеристики и устойчивость. В декабре 1916 г. его сдали на испытания SVK, где выдали заключение, что выявленные ранее недостатки устранены. Но, не дожидаясь этого, уже 5 сентября 1916 г. после первых полетов Морское министерство заказало 10 самолетов для полных типовых и эксплуатационных испытаний и отработки технологии производства. Серийные Альбатросы W 4 предстояло строить не в Йоханништале, где не было места для испытаний гидросамолетов, а на новом заводе фирмы в деревне Фридрихсхаген под Берлином, у озера Мюггелзее.

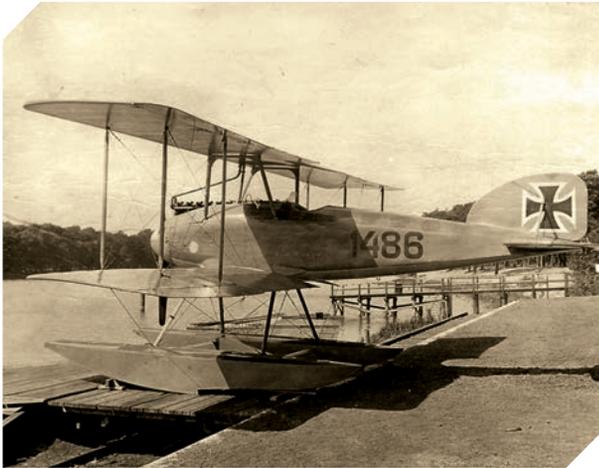
Сданный в феврале 1917 г. головной самолет не отличался от 3-го опытного, но остальные получили уменьшенный вырез кабины, новые поплавки с улучшенной аэродинамикой и смещенным вперед реданом и ряд мелких доработок. Последний самолет установочной серии был готов в апреле 1917 г. Вес пустого увеличился на 81 кг, прибавка взлетного была «только» 75 за счет отказа от специального морского снаряжения, и, хотя скорость даже увеличилась на 4 км/ч, его маневренность и разгонные качества ухудшились. Полеты показали плохую управляемость по крену, недостаточную прочность и герметичность поплавков. Кроме того, на этот раз испытатели отметили и слабость вооружения, которое не соответствовало стандарту Инспекции ВВС, распространявшемуся и на морскую авиацию.

Первый серийный заказ на 20 Альбатросов W 4 был выдан еще 6 октября 1916 г., но завод во Фридрихсхагене оказался не готов к их выпуску, к тому же пришлось усиливать поплавки и устанавливать второй пулемет, облегчая остальную конструкцию, чтобы не допустить дальнейшего падения летных



Первый опытный поплавковый истребитель Альбатрос W 4 Werk Nr. 747 на испытаниях в Варнемюнде, осень 1916 г.

Фото: [https://www.avionslegendaires.net/avion-militaire/albatros-w-iv/...](https://www.avionslegendaires.net/avion-militaire/albatros-w-iv/)



Морской истребитель Альбатрос W 4 — вторая машина Werk Nr. 1486 из 4-го заказа для авиации ВМС Германии выпуска августа 1917 г. Фото: <http://scalemodels.ru>



Главной серийный морской истребитель Ганза-Бранденбург KDW № 912. Самолет был принят на вооружение под обозначением W 9. Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/kdw.html>

данных. Эти меры оказались успешны, и вес законченных в апреле 1917 г. первых серийных самолетов уменьшился на 6 кг, устойчивость и управляемость улучшились, скорость увеличилась на 1 км/ч, скороподъемность выше 800 м упала, а остальные данные не изменились.

Первая серия делалась очень долго и была закончена только в августе 1917 г. Второй заказ был выдан 16 декабря 1916 г. — ее 10 самолетов сдали с июля по август 1917 г., третий на 25 самолетов поступил 30 января 1917 г., а поставка шла с августа по октябрь 1917 г., четвертый выдали 19 апреля 1917 г. и по нему с августа по октябрь этого года отправили 29 самолетов. Последний заказ поступил в августе 1917 г., и все его 20 самолетов были готовы с ноября по декабрь 1917 г. Итого было сделано 114 серийных поплавковых истребителей Альбатрос W 4, восемь из них передали Авиации Императорских и Королевских ВМС Австро-Венгрии в обмен на моторы Австро-Даймлер AD 12.

По ходу выпуска ввели новый радиатор с пониженным аэродинамическим сопротивлением «Тевес и Браун» в центроплане верхнего крыла, как на Альбатросе D II, а с середины лета 1917 г. для восстановления нормальной управляемости по крену элероны сделали также и на нижнем крыле, соединив их с верхними тягами на шарнирах. Но эти доработки не повлияли на в целом-то посредственные боевые возможности самолета, который сильно уступал истребителям берегового базирования, что особенно стало заметно с появлением самолетов SPAD S.VII, Сопвич «Кэмел» и RAF S.E.5a. А с ними морякам приходилось иметь дело и на Западном, и на Итальянском, и на Восточном фронтах.

«АЛЬБАТРОС» ВНЕ КОНКУРЕНЦИИ?

Руководство фирмы «Альбатрос» знало, что главные его конкуренты «Фоккер» и «Хальбрштадт» морскими истребителями не занимаются, а остальных оно всерьез не воспринимало. Между тем в июне 1916 г. приступил к переделке в гидроплан сухопутного истребителя и главный конструктор «Ганза-Бранденбург» фирмы Эрнст Хейнкель. Хотя на то было задание Инспекции авиации Германии, а пред-

приятие было немецким, но принадлежало оно австрийскому капиталисту Камилло Кастильони и работало в основном на Австро-Венгрию. За основу был взят сделанный для этой страны биплан KD серии 28, о котором мы говорили в НИТ № 5 за 2019 г. Дело казалось простым — колесное шасси предстояло поменять на два поплавка.

На опытном самолете Ганза-Бранденбург KDW (Kampf Doppeldecker Wasser) пока поставили немецкий мотор Бенц Bz III, правда, боевой режим 165 л.с. на уровне моря в строевой эксплуатации использовать было запретили, ограничив мощность отметкой 150 сил. Его установка и система охлаждения с лобовым радиатором не менялись, лишь удлинители выхлопные патрубки. Запас топлива и масла увеличили и для сохранения нагрузки на несущую площадь крыльев их размах и хорды увеличили по-разному, превратив полутораплан в «правильный биплан». Расстояние же между крыльями сократили на 25 мм.

Конструкция межкрыльевых стоек типа «звезда», которую в обиходе именовали «пауком» из-за характерного сплетения подкосов, заменивших обычные стойки и растяжки, осталась, как на прототипе. Для сохранения устойчивости и управляемости сделали новое оперение — стабилизатор со спрямленными кромками, а

также неподвижный подфюзеляжный киль и цельноповоротный руль направления с роговым компенсатором, как на сухопутном прототипе, но с увеличенной вниз высотой и спрямленной задней кромкой. Справа от цилиндров мотора предусмотрели место для одного синхронного пулемета.

Самолет строился в трех опытных экземплярах. Первый был облетан в сентябре 1916 г. и попал на испытания в Варнемюнде одновременно с Альбатросом W 4, «обставив» его по всем летным данным. Вместе с тем были выявлены слабая жесткость крепления поплавков, загазованность кабины, а некоторые технические решения были сочтены нерациональными или слишком дорогостоящими. Заказчик потребовал перейти к стандартному вооружению из двух синхронных пулеметов и обеспечить прямой доступ к ним из кабины для устранения задержек при стрельбе.

Устраняя замечания, поставили новый выхлопной коллектор с длинным общим патрубком, направленным вверх, а две траверсы и два раскоса из крепления поплавков заменили системой из восьми сходящихся в центре жесткости труб. Последнее оказалось ошибкой, поэтому пришлось вернуться к первоначальной конструкции, усилив ее растяжками, а выхлопной коллектор внедрили в серию с дальнейшими дора-

ботками, остальные недостатки следовало устранить на 2-м и 3-м опытных образцах. В конце 1916 г. первый самолет отдали в строевую часть авиации ВМС Германии.

Второй опытный Ганза-Бранденбург KDW поступил на испытания осенью 1916 г. На нем сделали новый выхлопной коллектор, как на доработанном первом, сняли обтекатели в средних узлах межкрыльевых стоек и переделали раму поплавков — летные данные не снизились, а недостатки исчезли. Третья машина видимо использовалась только для статических прочностных испытаний.

Осенью 1916 г. самолет Ганза-Бранденбург KDW был принят на вооружение немецкой морской авиации под обозначением W 9, но у руководства фирмы «Альбатрос» и это особой обеспокоенности не вызвало — купленную на казенные деньги лицензию вместе с чертежами передали ее венскому филиалу.

Там уже начали серийный выпуск самолета-прототипа Ганза-Бранденбург KD серии 28, но в январе 1917 г. под давлением князя Августа Лобковица, имевшего значительный «вес» при дворе австрийского императора, Австро-Венгерский завод «Альбатрос» был продан все тому же Кастильони, который стал крупнейшим в Австрии производителем самолетов. Фирма была перерегистрирована под новым наименованием «Феникс» (Phönix Flugzeugwerke A.G.) как чисто австрийское предприятие.



Первый опытный морской истребитель Ганза-Бранденбург KDW № 748 в том виде, в котором он поступил на испытания. Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/kdw.html>

Подготовка производства 1-й серии самолетов Ганза-Бранденбург KDW на заводе в венском районе Штадлау началась в конце 1916 г. Там вместо лобового поставили крыльевой радиатор «Тевес и Браун» со сдвигом вправо от плоскости симметрии самолета, что потребовало переделки капота и крыла. Установку пулемета сместили назад и сделали открытой для доступа из кабины к спусковой гашетке, рычагу перезарядки и лентоприемнику. Стойки крепления поплавков укоротили, его жесткость улучшилась, но уменьшилось расстояние от конца лопасти винта до воды. В феврале 1917 г. вся серия из 10 самолетов без моторов и вооружения была отправлена в Германию, там на них поставили Мерседесы D III в 160 сил и по одному пулемету LMG 08/15. В таком виде первые

морские истребители Ганза-Бранденбург W 9 оказались в Западной Фландрии весной 1917 г.

В марте-апреле немецкий заказчик получил еще десять истребителей серии 2. Они были укомплектованы моторами Бенц Vz III и отличались уменьшенным рулем направления — при том, что и старого не хватало. На 3-й серии из 15 самолетов выпуска летаосени 1917 г. сделали новое вертикальное оперение с невысоким сильно вытянутым верхним килем и рулем направления без рогового компенсатора. В строю проявилась недостаточная жесткость законцовок верхнего крыла — при отклонении элеронов они закручивались, что ухудшало эффективность управления по крену, и теперь их подкрепили дополнительными V-образными стойками. Для экономии веса попытались укоротить поплавки. В Германии на самолеты поставили моторы Майбах Mb III в 160 сил и длинную выхлопную трубу, выведенную по правому борту назад-вниз. Вес и аэродинамическое сопротивление самолета увеличились, что было лишь отчасти компенсировано облегчением и уменьшением поплавков, потому летные данные и мореходность ухудшились.

Серия 4 наконец-то получила второй пулемет, а в остальном сданные в декабре 1917 — феврале 1918 гг. двадцать ее самолетов отличались только капотом мотора и снова переделанным выхлопным коллектором. Их вес снова вырос, и самолет утратил преимущества перед Альбатросом W 4, который был проще и дешевле. При этом так и не удалось до конца изжить слабость конструкции и плохую курсовую устойчивость.

Фирма «Феникс» построила лишь 55 серийных самолетов Ганза-Бранденбург W 9, предпочтя вместо их доводки делать новые конструкции. Она представила на испытания по три экземпляра самолетов W 11 и W 16, а также один W 25, но они уже не заинтересовали ни немецких, ни австрийских морских авиаторов. Это, конечно, была неудача, но она не расстроила ни конструктора Эрнста Хейнкеля, ни его хозяина Камилло Кастильони, потому что, кроме этих самолетов, являвшихся прямым развитием первого, потому не слишком удачного типа KDW, оказались в запасе и другие проекты — не только поплавковой схемы, но и летающие лодки.



Немецкий морской истребитель Ганза-Бранденбург KDW серии 3 с мотором Майбах Mb III. Фото: <http://www.airwar.ru/enc/fww1/kdw.html>

ЛОДКИ ИЛИ ПОПЛАВКИ?

Первый такой самолет Хейнкель начал разрабатывать летом 1916 г. одновременно с «законным» проектом Ганза-Бранденбург KDW по личной инициативе, назвав его СС в честь владельца фирмы Камилло Кастильони (Camillo Castiglioni).

Опираясь на опыт создания как истребителей KD и KDW, так и морского разведчика и бомбардировщика — летающей лодки Ганза-Бранденбург FB, он вычертил одноместный полутораплан с толкающим воздушным винтом с привычной для фирмы технологией производства. Мотор Бенц Vz III был установлен над фюзеляжем на ферме, одновременно являющейся «кабаном» крепления верхнего крыла. Идею бипланной коробки с раскосами типа «паук» заимствовали из чертежей сухопутного истребителя KD, но конструкция и размеры консолей были новые. Лодка с одним реданом имела вогнутое днище с двумя ребрами в носовой части, за реданом оно было килеватым. Крепление лонжеронов нижнего крыла скрывала обтекаемая надстройка. Перед кабиной должен был ставиться пулемет, которому синхронизатор не нужен, потому его секундный залп был втрое сильнее, чем у двухпулеметных Альбатросов D I и W 4.

Проект сделали очень быстро, однако он не заинтересовал ни командование авиации ВМС Германии, ни заказывающую и для моряков тоже часть Инспекцию ВВС. Тогда, используя личные связи, Кастильони сообщил о нем офицерам авиации Императорского и Королевского Флота Австро-Венгрии. Австрийцы в морском истребителе нуждались, но финансировать разработку и строительство опытных образцов не могли, лишь пообещав купить лицензию на его производство в случае успеха испытаний.

Самолет построили, по-быстрому облетали в сентябре 1916 г. и отправили в Австрию наземным транспортом, видимо, без мотора и оплаты.

В первых числах октября 1916 г. на авиастанции Триест, где в то время была база австрийского флота, поставили двигатель Австро-Даймлер AD 6 (185) мощностью 185 л. с., присвоили номер А.12 и, хотя это была зона активных боевых действий, приступили к официальным испытаниям.

Первый полет по их программе выполнил барон Готфрид фон Банфилд, один из немногих асов, летавших на гидропланах. Самолет получил высокую оценку, показав нормальную устойчивость и управляемость, хорошую скорость, скороподъемность, маневренность и дальность полета. Было решено купить у фирмы «Ганза-Бранденбург» лицензию на выпуск этого самолета и передать ее «Австро-Венгерскому заводу Альбатрос», который, напомним, в январе следующего года сменил собственника и вывеску на «Феникс».

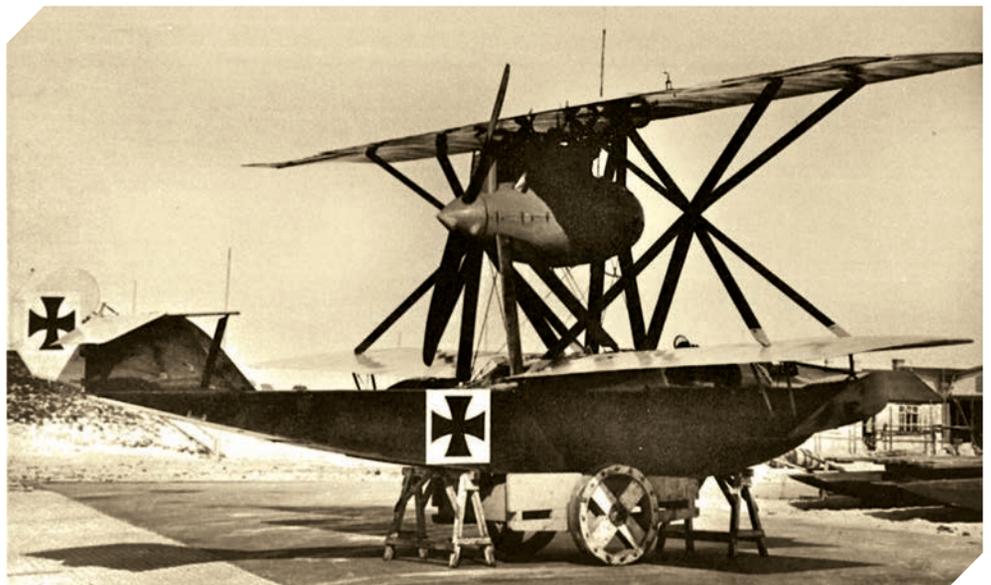
Это предприятие в районе Вены Штадлау начало делать первые детали летающих лодок — истребителей Ганза-Бранденбург СС/1 в конце 1916 г. и выполнило первый заказ на 12 самолетов к следующей весне. Удвоенную вторую серию закончили к концу лета 1917 г., но борт А.45 отдали под переделку в триплан, и этот эксперимент закончился неудачно. Самолет совершил

первый полет в мае 1917 г., показав улучшение скороподъемности, но скорость упала, а 19 сентября 1917 г. он был разбит у Триеста.

Моторы Австро-Даймлер AD 6 в нужном количестве своевременно поставлены не были, и на самолетах с А.14 по А.17 их заменили более мощными, но и тяжелыми Иеро 6Е в 200 л. с., а на некоторых машинах расходный бак перенесли в верхнее крыло, изменив также дренаж топливной системы.

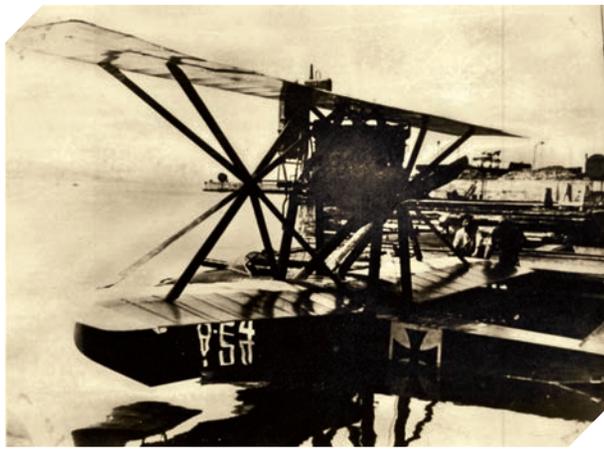
Хотя летающих лодок Ганза-Бранденбург СС сделали только 35, они применялись по всему побережью Адриатики и довольно активно летали, не добившись, правда, заметных успехов и уступив итальянским Макки М.5, о которых мы говорили в прошлом выпуске «Авиакаталога», по всем статьям. Но немецкие летчики, которые бывали на Южном фронте, докладывали своему начальству, что австрияки имеют лучшие гидропланы-истребители, чем морская авиация Германии, и что их самолеты — немецкой конструкции, но для собственной авиации не поставляются. Их рапорты заставили Инспекцию ВВС, которая отвечала и за снабжение флотской авиации, все же заказать и истребители в виде летающих лодок, хотя та явно предпочитала поплавковые самолеты, потому что они были похожи на сухопутные.

В феврале 1917 г. был облетан головной Ганза-Бранденбург СС/3 для немецкой авиации. Он ничем не отличался от первого опытного и в таком виде был принят на вооружение авиации ВМС Германии. Десять самолетов Ганза-Бранденбург СС/3 серии 1 были построены по типу головного и сданы заказчику к середине 1917 г., на серии 2 лобовой радиатор заменили поверхностным «Тевес и Браун» в средней части верхнего крыла со сдвигом вправо, существенно переделав весь планер. Из главных изменений были новая конструкция лодки с плоской палубой и узкой конической надстройкой на ней перед кабиной, по бокам которой стояли два пулемета. Теперь секундный залп был в 6 раз больше, чем у «Альбатросов» с двумя синхронными пулеметами. На части самолетов установили также капот мотора



Один из последних морских истребителей Ганза-Бранденбург СС/3 серии 2, построенный для авиации Имперских ВМС Германии, с капотом мотора и коком винта.

Фото: <http://seawarpeace.ru/deutsch...>



Летающая лодка — истребитель Ganz-Brandenburg CC авиации Императорского и Королевского Военного Флота Австро-Венгрии на аэродроме Триест, 1917 г.
Фото: <http://scalemodels.ru>

и кок винта. Все 25 летающих лодок Ganz-Brandenburg CC/3 серии 2 были сданы до конца 1917 г., а поступать в строевые части они начали с осени. Их летные данные были несколько ниже, чем у машин серии 1, но выше, чем у поплавковых истребителей.

В эксплуатации самолета в Германии проявился опасный дефект — тряска концевых частей верхнего крыла. Дело дошло до того, что в конце 1917 г. полеты Brandenбургов CC/3 были запрещены, пока крылья всех строевых машин не подкрепили V-образными подкосами. Летные данные от этого снова чуть ухудшились, но остались достаточно высокими для действий над морем. И то, что их пилоты не достигли особых успехов, свидетельствует, скорее, о пассивности командиров, не ставивших задач завоевания господства в воздухе, а ограничивших свои действия лишь обороной баз и сопровождением самолетов-разведчиков.

ТУПИКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Одновременно с чертежами летающей лодки Ganz-Brandenburg CC/3 серии 2 для немецкой авиации Эрнст Хейнкель выполнил проект W 17 для австрийских союзников, в который включил ряд передовых, но еще пока не проверенных технических решений.

Самолет делался под мотор Иеро 6 предположительно, в модификации «Е» мощностью 200 л. с., как на некоторых самолетах Ganz-Brandenburg CC/2 морской авиации Австро-Венгрии, и на нем была сделана полностью новая бипланная коробка с гораздо меньшими размахом и хордой нижнего крыла. Оно стало свободонесущим — крепилось только к фюзеляжу и для сохранения его прочности и жесткости профиль сделали толстым, причем его толщина у корня стала гораздо больше, чем по законцовкам, — подобная конструкция впервые была применена А. Фоккером на его самолете V.1 (НИТ № 12 2018 г.). Верхнее крыло установили на «кабачке», который нес и мотор, а по консолям его поддерживали парные подкосы, крепившиеся к фюзеляжу перед нижним крылом за ним. Оба крыла получили полукруглые законцовки, которые должны были улучшить циркуляцию обтекающего несущие поверхности потока и их аэродинамическое качество.

Фюзеляж вобрал в себя черты двухместной летающей лодки Ganz-Brandenburg W 13 и истребителя CC/3 серии 2, но все же был совершенно самостоятельной конструкцией. На носовой части перед кабиной появилась узкая коническая надстройка, защищавшая лицо пилота от набегающего потока, а выступающий прозрачный козырек уменьшили. По бокам этой надстройки поставили два пулемета М 07/12 «Шварцлозе» калибра 8,0 мм с боезапасом по 300 патронов. Их казенные части были закрыты съемными обтекателями только спереди, и летчик в полете мог устранить возникшую при стрельбе задержку.

В первой половине лета 1917 г. самолет без мотора, воздушного винта и вооружения отправили заказчику в Австро-Венгрию. Все это поставили на базе Пола в Австрийском Приморье (ныне это Хорватия), и в июле 1917 г. фон Банфилд сделал первый полет.

Самолет ему не понравился. Хотя переделанная надстройка и сдвинутая к оси фюзеляжа установка пулеметов внутри нее улучшили доступ к ним, маневренность и жесткость крыльев оказались ему недостаточными. Дальнейшая судьба машины точно неизвестна, есть сведения, что она разбилась. Некоторые историки говорят и о втором опытном образце, построенном в виде триплана, облетанном вслед за первым и оказавшемся неудачным.

Хотя Ganz-Brandenburg W 17 не был принят на вооружение, опыт его разработки был использован в конструкции серийной летающей лодки — истребителя W 18. Хейнкель начал ее прорабатывать весной 1917 г. для нужд морской авиации Австро-Венгрии, но неизвестно, был ли уже на момент его начала выдан официальный заказ.

Следующий проект сохранил компоновку и многие конструктивные решения самолета Ganz-Brandenburg CC/3 серии 2 и опытного W 17, но стал крупнее, перед кабиной

поставили узкую надстройку, как на прототипах, но redan сделали не ступенькой, а плавным скосом — самолет чуть дольше разбежался, но сопротивление его в полете было меньше. Площадь киля нарастили, добавив верхнюю часть над стабилизатором, а узлы навески руля направления сместили вверх, чтобы удалить его низ от воды (но на взлете и посадке он все равно намок). Увеличили и горизонтальное оперение.

Но главным отличием стала новая бипланная коробка крыльев большей площади. Консоли скруглили, но не одинаковым радиусом в половину хорды, как на W 17, — радиусы по передним кромкам сделали меньше, чем по задним, что оказалось выгоднее с точки зрения обтекаемости. От свободонесущего нижнего крыла и слишком длинных подкосов для верхнего отказались, но и использовать снова не оправдавший себя «паук» не стали, поставив по консолям обычные парные стойки. Верхнее крыло осталось прямым, а нижнее получило небольшую стреловидность. По их задним кромкам сделали вырезы, удалив их от диска винта и улучшив условия его работы.

Мотор взяли фирмы «Иеро», в источниках указано, что он имел мощность 185 л. с., что не соответствует ни одному из образцов этого производителя, ближе всего к этому значению был Тип В, который развивал 180 л. с. Емкость топливной системы увеличили. В средней части верхнего крыла со значительным смещением вправо установлен поверхностный радиатор «Тевес и Браун», а слева симметрично — расходный бак топливной системы.

Фирма представляла самолет как «малую модификацию» серийного Ganz-Brandenburg CC/3. Было решено считать опытный образец головным серийным, построив его в единственном экземпляре для всех испытаний, в том числе и прочностных.

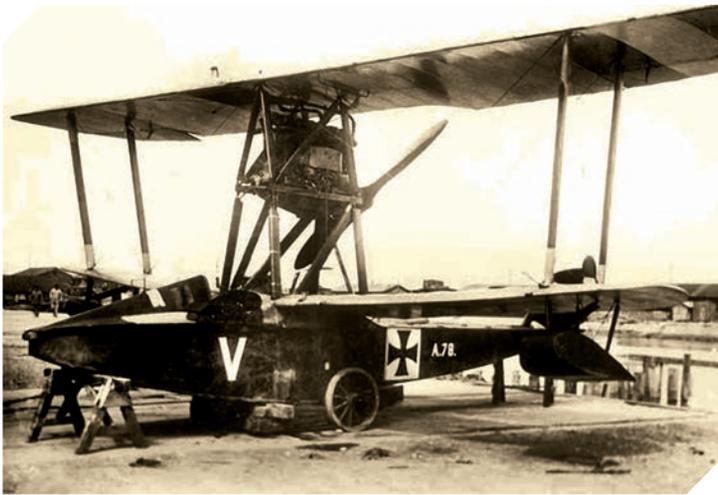
Опытный Ganz-Brandenburg W 18 отправили заказ-

НЕМЕЦКИЕ ОДНОМЕСТНЫЕ ИСТРЕБИТЕЛИ-

Тип и год выпуска	Компоновка	Силовая установка			Весовые данные						Летные данные		
		Тип двигателя	Мощность взлетн., л.с.	Мощность полетн., л.с.	Пустого, кг	Взлетный, кг	Топлива, кг	Боевой, кг	Полная нагрузка, кг	Весовая отдача,	Скорость макс., км/ч	Скороподъемность, время набора высоты	Потолок, м
Истребители-гидропланы фирмы «Румплер»													
Румплер 6В1, 1917	поплавковый	Мерседес D III	160	160	789	1138	168	1096	349	30,7	153	3000 м за 18,0 мин.	5000
Румплер 6В2, 1917	поплавковый	Мерседес D III	160	160	1038	1617	н. д.	н. д.	579	35,8	менее 150	3000 м за 25,0 мин.	5000
Истребители-гидропланы фирмы «Альбатрос»													
Альбатрос W 4 оп. № 747, 1916	поплавковый	Мерседес D III	160	160	709	989	103	963	280	28,3	155	н. д.	3000
Альбатрос W 4 п./сер. № 911, 1916	поплавковый	Мерседес D III	160	174	790	1070	103	1044	280	26,2	159	2000 м за 11,5 мин.	3000
Альбатрос W 4 сер. № 949, 1917	поплавковый	Мерседес D III	160	170	784	1064	103	1038	280	26,3	160	2000 м за 12,5 мин.	3000
Истребители-гидропланы фирмы «Ганза-Бранденбург»													
Ганза-Бранденбург KDW оп., 1916	поплавковый	Бенц Vz III	150	165	н. д.	1040	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	172	н. д.	4000
Ганза-Бранденбург W 9 сер. 1, 1917	поплавковый	Мерседес D III	160	160	760	1045	н. д.	н. д.	285	27,3	175	2000 м за 11,0 мин.	4000
Ганза-Бранденбург W 9 сер. 2, 1917	поплавковый	Бенц Vz III	150	150	767	1046	н. д.	н. д.	279	26,7	172	2000 м за 11,0 мин.	н. д.
Ганза-Бранденбург W 11 оп., 1916	поплавковый	Бенц Vz IV	200	200	935	1233	н. д.	н. д.	298	24,2	176	н. д.	н. д.
Ганза-Бранденбург W 16 оп., 1917	поплавковый	Оберурсель U III	160	160	636	896	н. д.	н. д.	260	29,0	172	начальная 3,3 м/с	5000
Ганза-Бранденбург W 25 оп., 1917	поплавковый	Бенц Vz III	150	165	917	1182	н. д.	н. д.	265	22,4	160	1000 м за 6,5 мин.	н. д.
Ганза-Бранденбург CC оп, 1916	летающая лодка	Бенц Vz III	150	165	716	1031	н. д.	н. д.	315	30,6	175	начальная 3,3 м/с	н. д.
Ганза-Бранденбург CC/3 сер. 1, 1917	летающая лодка	Бенц Vz III	150	150	800	1080	н. д.	н. д.	280	25,9	175	1000 м за 4,8 мин.	н. д.
Ганза-Бранденбург CC/3 сер. 2, 1917	летающая лодка	Бенц Vz III	150	150	1079	1358	н. д.	н. д.	279	20,6	175	1000 м за 5,0 мин.	н. д.
Ганза-Бранденбург W 17 (A.49/I), 1917	летающая лодка	Иеро 6E	200	200	700	1000	н. д.	н. д.	300	30,0	н. д.	н. д.	н. д.
Ганза-Бранденбург W 18 сер., 1917	летающая лодка	Иеро В (?)	180	180	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	204	н. д.	н. д.
Ганза-Бранденбург W 18 № 2138, 1917	летающая лодка	Бенц Vz III	150	165	875	1145	н. д.	н. д.	270	23,6	160	1000 м за 5,0 мин.	4800
Истребители-гидропланы фирмы «Фридрихсгафен»													
Фридрихсгафен FF.43	поплавковый	Мерседес D III	160	160	798	1078	н. д.	н. д.	280	26,0	163	2000 м за 9,0 мин.	3000
Истребители-гидропланы фирмы LFG													
LFG Роланд WD, 1917	поплавковый	Мерседес D III	160	160	н. д.	1148	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	118	н. д.	н. д.

ГИДРОПЛАНЫ ПЕРИОДА I МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Дальность и продолжит. полета	Размеры самолета				Удельные данные (взлет)			Удельные данные (боевой вес — 75 топлива)			Вооружение		Выпуск	
	Размах верх. / нижн. крыла, м	Площадь крыльев, м ²	Длина полная, м	Высота самолета, м	Нагрузка на крыло, кг/м ²	Нагрузка на мощность, кг/л.с.	Отношение мощности к площади крыла, л.с./м ²	Нагрузка на крыло, кг/м ²	Нагрузка на мощность, кг/л.с.	Отношение мощности к площади крыла, л.с./м ²	Тип, калибр и количество пулеметов	Установка	Данной модификации	Общий этого типа
4,0 ч	12,040 / 10,720	36,000	9,400	3,505	31,6	7,1	4,4	30,4	6,8	4,4	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	35	87
4,0 ч	12,650 / 12,370	37,000	9,880	н. д.	43,7	10,1	4,3	н. д.	н. д.	4,3	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	49	
3,0 ч	9,500 / 9,200	31,000	8,500	3,650	31,9	6,2	5,2	31,1	6,0	5,2	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	1	117
3,0 ч	9,500 / 9,200	31,000	8,500	3,600	34,5	6,1	5,6	33,7	6,0	5,6	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	9	
3,0 ч	9,500 / 9,200	31,000	8,500	3,600	34,3	6,3	5,5	33,5	6,1	5,5	2 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	104	
2,5 ч	9,220 / 9,220	29,000	8,000	3,350	35,9	6,3	5,7	н. д.	н. д.	5,7	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	3	58
500 км, 2,5 ч	9,250 / 9,250	29,150	8,000	3,300	35,8	6,5	5,5	н. д.	н. д.	5,5	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	10	
2,5 ч	9,250 / 9,250	29,150	8,000	3,300	35,9	7,0	5,1	н. д.	н. д.	5,1	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	10	
н. д.	10,100 / 10,100	31,400	8,100	3,320	39,3	6,2	6,4	н. д.	н. д.	6,4	2 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	3	3
300 км	9,250 / н. д.	21,350	7,350	2,930	42,0	5,6	7,5	н. д.	н. д.	7,5	2 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	1	2
350 км, 3,5 ч	10,400 / н. д.	36,530	8,800	3,450	32,4	7,2	4,5	н. д.	н. д.	4,5	2 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	1	1
500 км, 3,5 ч	9,300 / 8,740	29,800	7,690	3,575	34,6	6,2	5,5	н. д.	н. д.	5,5	1 пулемет (не уст.)	свободная	1	73
500 км	9,300 / 8,740	26,500	7,690	3,370	40,8	7,2	5,7	н. д.	н. д.	5,7	1 LMG 08/15, 7,92 мм	свободная	10	
3,5 ч	9,300 / 8,800	н. д.	7,645	3,200	н. д.	9,1	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	2 LMG 08/15, 7,92 мм	свободная	25	
н. д.	9,000 / н. д.	30,000	8,000	н. д.	33,3	5,0	6,7	н. д.	н. д.	6,7	2 М 07/12, 8,0 мм	свободная	1	2
н. д.	10,700 / 10,300	34,380	8,150	4,450	н. д.	н. д.	5,2	н. д.	н. д.	5,2	2 М 07/12, 8,0 мм	свободная	46	48
600 км	10,700 / 10,300	34,380	8,150	4,450	33,3	6,9	4,8	н. д.	н. д.	4,8	2 М 07/12, 8,0 мм	свободная	1	
400 км	9,400 / 9,220	31,000	8,550	3,550	34,8	6,7	5,2	н. д.	н. д.	5,2	2 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	1	1
н. д.	10,100 / н. д.	29,900	9,900	3,200	38,4	7,2	5,4	н. д.	н. д.	5,4	1 LMG 08/15, 7,92 мм	синхронная	1	1



Серийный истребитель Ганза-Бранденбург W 18 морской авиации Австро-Венгрии выпуска венского завода «Феникс».

Фото: http://seawarpeace.ru/deutsch/seaplane/01_main/hansa_brandenburg..

чику без мотора, воздушно-го винта и пулеметов — все это ставили уже на месте. Он был испытан в июле 1917 г., не показав против серийного Бранденбурга СС особого прироста скорости и скороподъемности, а маневренность ухудшилась, но дальность вышла лучше при вдвое более мощном вооружении. Испытатели были уверены, что с более мощным мотором летные данные повысятся, и самолет приняли на вооружение, поручив выпуск заводу «Феникс».

С сентября 1917 по май 1918 гг. в Вене построили 46 серийных летающих лодок — истребителей Ганза-Бранденбург W 18, которые иногда именовались Феникс А.50 по номеру головной машины. На всех их предусмотренных чертежами моторов не хватило, но заменяющие Австро-Даймлер АД 6 (185) и особенно Иеро 6N мощноостью 230 л. с. оказались даже лучше, и некоторые самолеты с ними разогнались до 204 км/ч. В серии шли и другие изменения, — например, по конструкции надстройки перед кабиной и установке вооружения.

Эти гидропланы применялись до конца войны в основном на Адриатике, хотя со своей скоростью не могли противостоять итальянским морским истребителям. Так, в бою 2 мая 1918 г. над северной частью Адриатического моря Макки М.5 из 260-й эска-

дрильи Авиационной службы Королевского флота Италии, ведомые командиром Группы истребительных эскадрилий Пьероцци, сбили сразу два австрийских Бранденбурга W 18, но их пилоты Готфрид фон Банфилд и Йозеф Найдермайер спаслись. Через три дня Найдермайер снова был «зажат» итальянцами — очередь пилота летающей лодки Макки М.5 пропорола борта его самолета, и хотя самолет не горел, а мотор работал, предпочел не искушать большую судьбу, совершил вынужденную посадку и сдался в плен.

Инспекцией ВВС Германии с целью испытаний и определения целесообразности выпуска таких самолетов для авиации ВМС был заказан один Ганза-Бранденбург W 18. Его испытали в декабре 1917 г., получив с мотором Бенц Vz III предсказуемо низкие летные данные, и на вооружение он принят не был.

Итак, немецкие авиаконструкторы с конца 1915 по 1917 гг. разработали и построили 16 типов морских одноместных истребителей. В серийное производство для немецкой и австро-венгерской морской авиации были запущены три поплавковых самолета и две летающие лодки — с весны 1916 и по май 1918 гг. их поставили 367 штук. Из них 169 были разработки фирмы «Ганза-Бранденбург», которая перекрыла объем выпуска Альбатросов W 4 почти в

полтора раза, а Румплеров 6В — вдвое. И все же это оказалось недостаточно, для того чтобы оказать сколь-либо значимое противодействие гидроавиации Антанты, особенно английской и итальянской, для которых всю войну плохая погода представляла больше опасности, чем вражеские пилоты.

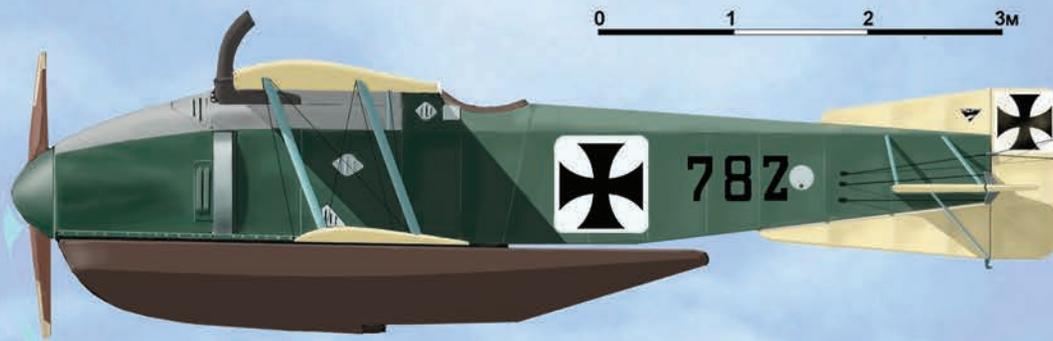
Немцы с конца 1915 г. не оставляли попыток улучшить качество своих морских истребителей, но 11 их типов так и остались опытными. Самолеты Гота WD 10, Саблатниг SF 4, Фридрихсхафен FF.43, Ганза-Бранденбург W 11, W 16, W 17 и W 25, Любек-Травемюнде F 3 (ED), LFG Роланд WD, Люфт Торпедо SD 1 «Торп», а также Альбатрос W 8 по разным причинам не были приняты на вооружение, хотя доводка некоторых продолжалась до 1918 г. А всего опытных морских истребителей Германия сделала 34 штуки — соотношение с серийными почти 1 : 10, а результаты очень скромные, как и общий эффект от применения упомянутых здесь самолетов в небе над морем Великой войны.

И дело было не только в том, что англичане и итальянцы смогли победить в «схватке конструкторов», дело было еще и в особенностях боевых действий над морем. У немцев и австрийцев это лучше получалось на двухместных самолетах, вооруженных подвижными пулеметами, например летающих лодках Лёнер типов L и E, на которых одержал все свои воздушные победы упомянутый здесь Готфрид фон Банфилд. А большие немецкие двухместные поплавковые бипланы Ганза-Бранденбург W 12 и W 19, а также монопланы W 29 оказались настолько опасными воздушными противниками, что английские историки до сих пор относят их к истребителям, хотя, судя по немецким источникам, это были разведчики и бомбардировщики, которые к истребителям можно отнести лишь с большой натяжкой. Но воздушные бои они вели подчас очень даже лихо — как и некоторые подобные двухместные самолеты с колесным шасси.

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/>.



Летающая лодка — истребитель Ганза-Бранденбург W 18, принужденная к посадке 4 мая 1918 г. в бою с гидроистребителями Макки М.5 и захваченная итальянцами. Фото: <https://hjmarseille.tumblr.com/page/2>



Морской истребитель Гота WD 10 конструкции Оскара Урсинуса на испытаниях в Варнемюнде в апреле 1916 г. Это был первый в мире самолет с убирающимися шасси, но он так и не смог взлететь, разрушившись на пробеге

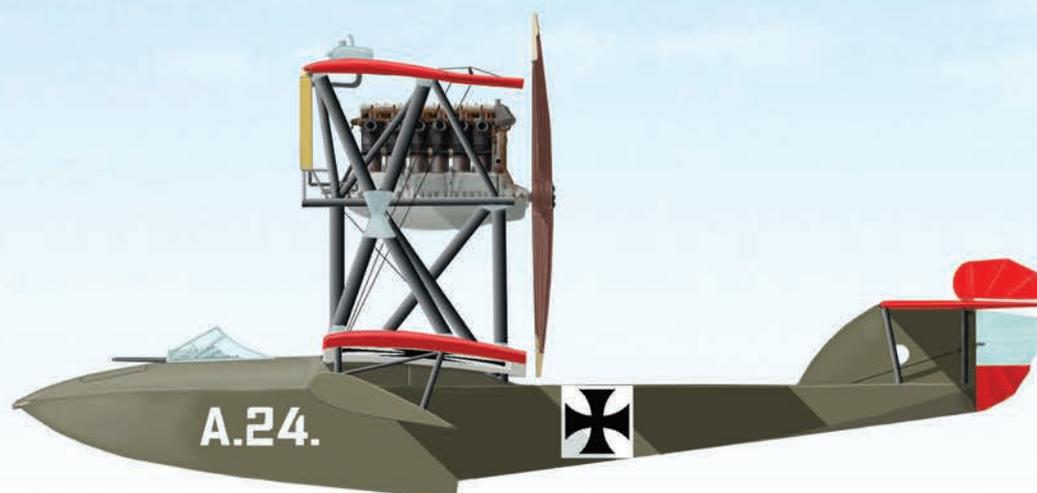


Поплавковый истребитель Альбатрос W 4 — вторая машина Werk Nr. 1486 из 4-го заказа для авиации ВМС Германии выпуска августа 1917 г.



Морской истребитель Ганза-Бранденбург W 9 (KDW) авиации Имперских ВМС Германии — машина 4-й серии с мотором Майбах Mb III и двумя пулеметами LMG 08/15 «Шпандау» была выпущена венским заводом «Феникс» по немецкой лицензии в конце 1917 г. или начале 1918 г.

Художник А. Шелс



Морской истребитель Ганза-Бранденбург CS/1 авиации Императорского и Королевского флота Австро-Венгрии — последний самолет первой серии постройки завода «Феникс». Машина была выпущена весной 1917 г. и передана на авиастанцию Триест

НЕ «ГРАДОМ» ЕДИНЫМ, или РСЗО РЕДКИЕ и ЭКЗОТИЧНЫЕ



Реактивные системы залпового огня (РСЗО), отлично зарекомендовавшие себя в годы Второй мировой войны, в настоящее время являются важной составной частью полевой артиллерии многих стран мира и разного рода вооруженных формирований. Они способны бороться с танковыми группировками, войсками, которые рассредоточены на значительных площадях, поражать прифронтовые взлетно-посадочные полосы, дистанционно минировать местность. Обстрел из РСЗО производит исключительно мощное психологическое воздействие на противника. Все это сочетается с простотой конструкции, обслуживания и боевого применения.

Самыми распространенными в настоящее время можно назвать 122-мм установки БМ-21 «Град» производства бывшего СССР и их производные и американскую 227-мм систему MLRS. Именно они либо наиболее часто участвуют в современных конфликтах, либо активно продаются и принимаются на вооружение. Сложилась устойчивая тенденция «Говорим РСЗО – представляем «Град»/MLRS». Особо преуспели в этом создатели всевозможных компьютерных «Цивилизаций», Rise Of Nations и прочих подобных стратегий. На самом же деле мир РСЗО намного богаче и многообразнее. Сегодня мы представляем вам машины реактивной артиллерии, которые, хоть и не получили пока что подобной известности, серийно производятся и состоят на вооружении.

БЕЛАРУСЬ

9 мая 2015 г. в Минске на параде в честь Дня Победы была продемонстрирована новая реактивная система залпового огня «Полонез». В августе 2016 г. эта система официально поступила на вооружение белорусской армии, а с 2018 г. осуществляются ее экспортные поставки в Азербайджан. «Полонез» считается одним из самых эффективных видов вооружения Беларуси. Все элементы системы залпового огня «Полонез» базируются на колесных шасси МЗКТ-7930 «Астролог». Подобные машины активно эксплуатируются в качестве базы для различных систем вооружения. Стреляет «Полонез» китайскими 301-мм ракетами А200. К ним имеются три различные боевые части. Ракеты выпускаются по принципу «выстрелил — забыл», автоматическая корректировка траектории происходит с помощью GPS.



РСЗО «Полонез», Беларусь

УКРАИНА

Украинский вариант «Града» — БМ-21У «Верба», был впервые продемонстрирован в ноябре 2017 г. Сейчас он успешно прошел испытания и направлен в серийное производство.

Особенностями «Вербы» являются размещение системы на базе автомобиля «КрАЗ», полная автоматизация всех процессов, возможность управления огнем из кабины, а также использование современной навигационной аппаратуры.

Боекомплект боевой машины состоит из 40 122-мм реактивных снарядов, которые способны уничтожать цели на расстоянии до 40 км. Транспортно-заряжающая машина перевозит 80 реактивных снарядов и способна за короткое время пополнить боекомплект или полностью перезарядить боевую машину. Благодаря этому



РСЗО «Верба», Украина

перезарядка полного пакета занимает всего 1 минуту (в семь раз быстрее, чем на советской БМ-21 «Град»).

Использование цифровых систем управления огнем позволило в 4 раза сократить время для открытия огня по цели на незнакомой местности (за счет автоматизированного расчета данных стрельбы в зависимости от топографических и метеорологических условий и наведения боевой части на цель), кроме того, благодаря новой системе стабилизации платформы, значительно повысилась точность.

На пусковую машину установлены современные системы цифровой связи для защищенной передачи информации. В сочетании с шасси автомобиля «КрАЗ» высокой проходимости, это обеспечивает БМ-21У «Верба» повышенную боевую эффективность и мобильность на поле боя.

ЕГИПЕТ

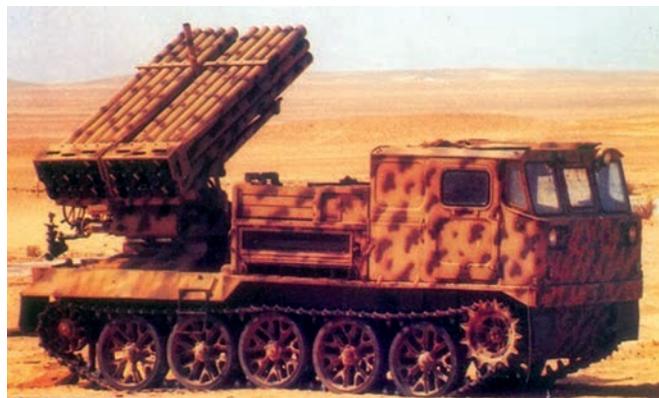
Эта страна, получив от Советского Союза значительное число установок БМ-21, провела впоследствии их модернизацию с участием западных фирм. Эти машины получили обозначение Sakr-30, они отличаются увеличенной дальностью стрельбы (до 33 км) и усовершенствованной системой управления огнем.

Накопив некоторый опыт, египтяне смогли создать собственную РСЗО Sakr-36. Пусковая установка этой системы имеет пакет из 30 трубчатых направляющих калибра 122,4 мм. В качестве шасси используется автомобиль повышенной проходимости Isuzu.

Похожая РСЗО была создана египтянами на основе советского артиллерийского тягача АТС-59Г, она носит обозначение Sakr-40.

Египетские РСЗО поставлялись в Ирак.

Кроме задач, стандартных для реактивной артиллерии, египтяне применяют установки залпового огня для постановки дымовых завес. В частности, для этой цели используют ракеты D-3000, запускаемые с машины, разработанной на основе бронетранспортера «Валид».



РСЗО Sakr-40, Египет

ИРАН

Сухопутные войска Исламской республики Иран, кроме лицензионных и безлицензионных копий «Града» и китайской «тип 63», имеют на вооружении РСЗО дальнего действия «Фаджр-3» и «Фаджр-5» («Фаджр» в переводе означает «рассвет»). Их производит фирма «Шахид Багери Индастриз». «Фаджр-3» ведет огонь снарядом калибра 240 мм на дальность до 43 км. В качестве шасси использовался японский грузовик Isuzu, потом стали приме-



PC30 «Фаджр-3», Иран



PC30 «Фаджр-5», Иран

нять Mercedes-Benz 2624 также колесной формулы 6 x 6, оснащенный более мощным двигателем. В передней части шасси установлена кабина механика-водителя и командира, за ней — кабина боевого расчета, в кормовой части расположена поворотная платформа с пакетом из четырех трубчатых направляющих.

PC30 «Фаджр-3» использует боеприпасы калибра 333 на дальность 75 км. Компонировочная схема такая же, как и у предыдущей установки, на поворотной платформе смонтированы два пакета по шесть трубчатых направляющих.

Ракеты иранского производства активно применяются бойцами ливанской шиитской организации «Хезболла».

КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА (КНР)

Рассказывать о китайских РСЗО ввиду огромного количества их разновидностей — задача чрезвычайно сложная. Кроме того, в этой стране постоянно создаются новые машины реактивной артиллерии. Поэтому речь пойдет о самых знаковых из них.

107-мм 12-ствольная буксируемая система «тип 63» является оригинальной разработкой китайцев. Принята на вооружение китайских вооруженных сил в 1963 г., широко экспортировалась в страны Азии и Африки, поставлялась различным повстанческим группировкам. В частности, ею активно пользовались афганские моджахеды. Благодаря дешевизне изготовления, компактности и высокой боевой эффективности «тип 63» наряду с «Градом» может претендовать на то, чтобы быть аналогом автомата Калашникова в мире РСЗО. В самом Китае она осталась только на вооружении десантников и горных стрелков, но в Ливии и Сирии такие установки применяются и по сей день.



PC30 WS2-D, КНР



PC30 «тип 89», КНР

Познакомившись с БМ-21 во время конфликта в районе острова Даманский, китайское командование желало обзавестись подобным оружием. Так появились на свет установки «тип 81», «тип 83», «тип 89» калибра 122 мм (последняя — на гусеничном шасси).

Очень часто в литературе самой мощной РСЗО называют советскую 300-мм систему «Смерч». Однако это утверждение уже не соответствует действительности. Китайская тяжелая система залпового огня «тип 96» имеет калибр 320 мм. Базируется на шасси автомобиля «Тиема» XC2200, несет четыре ракеты, которые могут быть оснащены осколочно-фугасными или кассетными боевыми частями.

Еще более мощной является РСЗО WS-2D, принятая на вооружение в 2004 г. Калибр ее ракет — 425 мм. Ведет огонь управляемыми ракетами. Есть информация о поставке таких машин Судану. Подобные установки сопоставимы с баллистическими ракетами малой дальности.

КОРЕЙСКАЯ НАРОДНО-ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА (КНДР)

Писать о вооружении и технике северокорейского производства достаточно сложно по причине закрытости этой страны. Тем не менее на основании анализа открытых источников кое-что интересное накопить все-таки можно.

Одной из первых в КНДР стала РСЗО BM-11 собственного производства. Она разработана на основе советского «Града», отличаясь от него пакетом в 30 на-



РСЗО BM-11, КНДР. Война в Ливане



BM-11 в руках исламистов



РСЗО «тип 63» (КНР) на службе в КНДР



РСЗО М-1985, КНДР



Девочки и РСЗО по-северокорейски

видеосвидетельств их наличия долгое время не было. Эти машины «показали личико» во время учений 5 мая 2019 г.

ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ (ОАЭ)

Система Jobaria MCL (Multiple Cradle Launchers – «Несколько пусковых установок») способна претендовать на звание самой эффективной (не путать с эффективной!) РСЗО нашего времени. Детище эмиратских инженеров, разработанное при участии турецкой компании Roketsan, представляет собой седельный тягач

правляющих (вместо 40 у оригинала). В качестве шасси используется японский автомобиль Isuzu или китайский Jiefang CA-30. Эта система активно экспортировалась, участвовала в боевых действиях в Ливане, Ливии, Ирано-иракской войне.

В 1984 г. была создана 240-мм 12-ствольная РСЗО с условным обозначением «М-1985» с максимальной дальностью стрельбы 43 км.

В различных сетевых источниках пишут о варианте 240-мм РСЗО с 18 направляющими и даже о 300-мм северокорейской РСЗО, аналоге BM-30 «Смерч», но фото- и



РСЗО Jobaria, ОАЭ

Oshkosh, буксирующий полуприцеп с четырьмя (!!!) пусковыми установками калибра 122 мм. Ввиду большой массы вооружения и пусковых установок полуприцеп имеет пять собственных осей с двускатными колесами, укомплектован тремя парами гидравлических домкратов для вывешивания перед стрельбой. Каждая из установок строится на основе собственного опорно-поворотного устройства, обеспечивающего горизонтальную наводку. На нем монтируется качающаяся рама с тремя пакетами направляющих. В пакетах, предположительно оснащенных легкой броней, устанавливается по 20 трубчатых направляющих: четыре горизонтальных ряда по пять труб в каждом. Установки смонтированы на платформе одна за другой. При этом первая и третья установлены со сдвигом вправо, а вторая и четвертая — влево. Согласно официальной информации, РСЗО Jobaria MCL предназначена для использования неуправляемых ракет Roketsan TR-122, являющихся копией боеприпасов для системы «Град». Ракета калибром 122 мм способна лететь на дальность от 16 до 40 км. Существуют боеприпасы с осколочно-фугасной и кассетной боевыми частями. Боекомплект эмиратской системы залпового огня, готовый к немедленному применению, состоит из 240 снарядов.

Согласно сообщениям СМИ, боевые машины Jobaria MCL уже использовались в бою. Одна или две РСЗО этого типа участвовали в интервенции в Йемен.

СИРИЯ

К сирийской РСЗО Golan-1000 в полной мере применимо определение «рожденная войной». Она создана на базе танка Т-72 в 2018 г. Калибр применяемых ракет — 500 миллиметров, вес боеприпасов составляет более 500 килограмм, количество снарядов — три. Сирийская армия применяет осколочно-фугасные реактивные снаряды, которые предназначены для уничтожения живой силы, легкобронированной техники, укреплений и фортификационных сооружений антиправительственных формирований. Golan-1000 стоит на вооружении 4-й дивизии Сирийской арабской армии. Дальность и точность стрельбы этой системы, получившей заслуженное прозвище «ракетный монстр», невелики, но при такой массе выпускаемых снарядов это особого значения не имеет. Уж если попадет — так попадет.



РСЗО Golan, Сирия

ТАИЛАНД

Данная страна в массовом сознании никак не относится к тем, которые обладают собственной военной промышленностью, но, тем не менее, она там есть. Одно из ее детищ — РСЗО DTI-1, разработанная совместно с китайскими специалистами. Базируется на шасси Volvo FM 12 420 колесной формулы 6 x 6, калибр — 320 мм.



РСЗО DTI-1, Таиланд

ТАЙВАНЬ

Тайвань (он же Китайская Республика) в качестве наиболее вероятного противника рассматривает КНР. Сухопутным войскам Тайваня уготована роль последнего рубежа обороны. РСЗО в их структуре отводится достаточно важное место в отражении возможного десанта материковых китайцев.



РСЗО «Кунг Фенг 6А», Тайвань



PC30 LT-2000 (Thunderbolt-2000), Тайвань



PC30 T-122 Sakarya, Турция



PC30 «Кунг Фенг IV», Тайвань



PC30 Kasirga, Турция

Тайваньская 117-мм реактивная система залпового огня «Кунг Фенг 6А» базируется на шасси автомобиля повышенной проходимости с колесной формулой 6 x 6 M813 американского производства. На его платформе смонтирована пусковая установка с трубчатыми направляющими. Ракеты этой системы неуправляемые, оснащаются осколочно-фугасными боевыми частями.

126-мм тайваньская РСЗО «Кунг Фенг IV» создана на основе плавающего гусеничного бронетранспортера LVTP-5. На его крыше смонтирована пусковая установка с двумя пакетами направляющих калибра 126 мм. Стреляет также ракетами с осколочно-фугасными боевыми частями.

Тайваньская РСЗО LT-2000 (также известна как Thunderbolt-2000) имеет модульную конструкцию, которая обеспечивает применение трех типов неуправляемых ракет (117-мм, 182-мм, 230-мм). Пусковая установка с направляющими смонтирована на шасси автомобиля повышенной проходимости M977 или MAN (колесная формула 8 x 8).

ТУРЦИЯ

В турецкой армии РСЗО представлены двумя основными типами. Во-первых, это система залпового огня T-300 Kasirga («Ураган»). Она является лицензионным вариантом китайской 300-мм РСЗО WS-1B. В качестве шасси системы выбран немецкий автомобиль повышенной проходимости фирмы MAN с колесной формулой 6 x 6 грузоподъемностью 10 т. Kasirga использовались в боевых действиях в Сирии. Во-вторых, это 122-мм реактивная система залпового огня T-122 Sakarya, которая разработана турецкой фирмой Roketsan Missiles Industries Inc. Названа, вероятно, в честь реки, где во время Греко-турецкой войны 1919–1922 гг. турками была одержана крупная победа. Система постоянно со-

вершенствуется: созданы новые образцы боеприпасов, система управления огнем, модернизирована боевая машина. Перспективным решением является замена пакета направляющих труб двумя моноблоками из 20 одноразовых транспортно-пусковых контейнеров, что значительно повышает надежность и уменьшает время перезарядки боевой машины.

ЮГОСЛАВИЯ

Обитатели «порохового погреба Европы» мимо такого оружия, как РСЗО, пройти не смогли. Югославы стремились обеспечить свои вооруженные силы оружием и боевой техникой собственной разработки, на основе технических решений как СССР, так и западных стран.

С 1963 по 1989 гг. производилась югославская система залпового огня M-94 «Пламен» калибра 128 мм. В настоящее время она состоит на вооружении Сербии, Хорватии и других бывших югославских республик. Способна вести огонь на дальность 2 км, поражает цели на площади 400 м². Монтируется на шасси грузового автомобиля Steyr-Daimler. Первоначально оснащалась осколочно-фугасными боевыми частями, позже к ней были разработаны кассетные боеприпасы различного назначения.

РСЗО M-77 «Огань» производства бывшей Югославии в настоящее время состоит на вооружении в Сербии, Хорватии, Словении, Северной Македонии, Боснии и Герцеговине. Калибр 128 мм, дальность стрельбы — 20 км, площадь поражения 150 м². В качестве шасси используется чешский автомобиль Tatra-813.

В Сербии производится РСЗО «Морава». Калибр — 128 мм, дальность стрельбы 8 км, поражает площадь 200 м². Оснащается современной системой управления огнем.



PC30 M-77 «Огань», Югославия



PC30 M-94 «Пламен», Югославия



PC30 M-87 «Оркан», Югославия

Во всех описанных системах используется снаряд калибра 128 мм, конструктивно схожий со 122-мм снарядом к установке БМ-21. Это обстоятельство, как отмечается, спасло жизни многим мирным гражданам в годы гражданской войны в Югославии: запасы боеприпасов оказались в одной части разорванной страны, а пусковые установки — в другой.

В 1985–1988 гг. производилась самая мощная югославская РСЗО — М-87 «Оркан». В настоящее время такие машины состоят на вооружении в Хорватии, Боснии и Герцеговине, Ираке (иракцы принимали участие в раз-

работке и частично профинансировали проект). Система оказалась очень удачной, отличается высокой боевой эффективностью, высокой степенью автоматизации и надежностью в различных климатических условиях. Ее калибр — 262 мм, дальность стрельбы 50 км, поражает цели на площади 100 м²

ЮЖНАЯ КОРЕЯ

С 1986 г. армия Республики Корея использовала 130-мм установки K136 Koogyong. 36-зарядная система базируется на грузовике KM809A1 колесной формулы 6 х 6. Таких машин было выпущено 150. В настоящее время K136 считаются устаревшими, их предполагается снять с вооружения и продать. Намерение приобрести эти установки высказали Филиппины.

В 2009–2014 гг. была создана система K-MLRS Cheonmoо, которая должна заменить K136. Она является модульной, может вести огонь 230-мм ракетами (в этом случае дистанция поражения составляет 160 км), 227-мм американскими боеприпасами и 130-мм боеприпасами от K136 Koogyong (в последнем случае дальность стрельбы — до 80 км). Как полагают южнокорейские военные, новое оружие способно успешно справиться с задачей подавления артиллерии КНДР.



PC30 K-MLRS Cheonmoо, Южная Корея

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волковский Н. Л. Современная боевая техника. Сухопутные войска. — М. : АСТ ; СПб. : Полигон, 2006. — 237 с.
2. Трюитт Ф. Танки и самоходные установки. — М. : АСТ; СПб. : Terra Fantastica, 2000. — 336 с.
3. Шунков В. Н. Ракетное оружие. — Мн. : Попурри, 2003. — 522 с.
4. Шунков В. Н. Энциклопедия реактивной артиллерии. — Мн. : Полиграфкомбинат им. Я. Коласа, 2004. — 544 с.
5. Чуприн К. В. Военная мощь Поднебесной. Вооруженные силы КНР. — Мн. : Харвест, 2007. — 840 с.
6. Материалы из сети Интернет, в частности сообщества Shushpanzer.ru, блога Юрия Лямина, strangernn.livejournal.com, сайты juveclub.ru, dogswar.ru., topwar.ru, zonwar.ru.

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

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

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 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

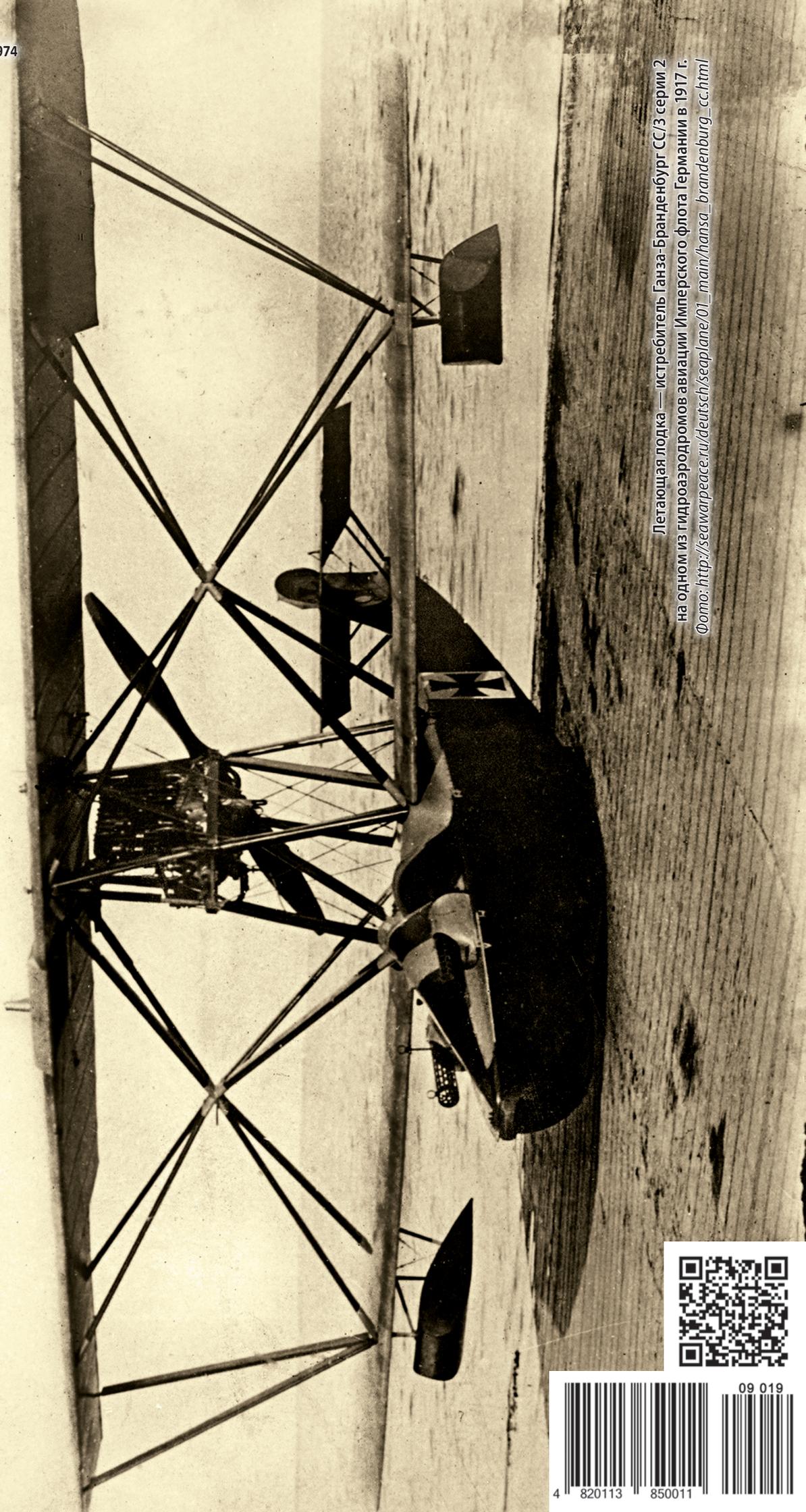
Украина, Киев: книжный рынок «Петровка», ряд 43, место 2, т. 38-067-504-94-67.



«Пресса России» — 80974

«Укрпошта» — 95083

«Белпошта» — 80974
(Беларусь)



Летающая лодка — истребитель Ганза-Бранденбург СС/З серии 2
на одном из гидроаэродромов авиации Имперского флота Германии в 1917 г.
Фото: http://seawarpeace.ru/deutsch/seaplane/01_main/hansa_brandenburg_cc.html

