



НАУКА ТЕХНИКА

12+

№ 3 (154)

МАРТ, 2019

www.naukatehnika.com

– ЖУРНАЛ для ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ –

ИСТОРИЯ

БИТВА

ПРИ МОХАЧЕ

АРХИТЕКТУРА

ПОДЗЕМНЫЕ

ВОЕННЫЕ

ОБЪЕКТЫ

ЭНЕРГЕТИКА

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

БАТАРЕИ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ЭЛЕКТРОННО-

ЛУЧЕВОЙ

ПРОЦЕССОР

БРОНЕКАТАЛОГ

ПЕРВЫЕ

ТАНКИ-«РОМБЫ»

САМЫЙ ЩАДЯЩИЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ РАНЕНЫХ

См. стр. 42



**HELIRUSSIA
2019**

Организатор



МИНПРОТОРГ
РОССИИ

Титульный спонсор



ВЕРТОЛЕТЫ
РОССИИ

16-18 мая

XII Международная выставка вертолетной индустрии

**КРУПНЕЙШАЯ
ВЕРТОЛЕТНАЯ
ВЫСТАВКА
В ЕВРОПЕ**

Устроитель



При поддержке



Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

www.helirussia.ru

6+

Дорогие читатели!

В этом месяце мы начинаем публиковать большой материал о санитарной авиации от Игоря Ивановича Величко. Он составлен со всей обстоятельностью, свойственной этому автору, и займет несколько выпусков. Также мы предлагаем вашему вниманию новую статью Леонида Кауфмана. Он начал сотрудничать с нами сравнительно недавно, но мы уверены, что многие уже оценили его замечательные работы, как правило, посвященные различным подземным сооружениям: хранилищам радиоактивных отходов, системам водоснабжения и т. д. На этот раз речь пойдет о сверхсекретных до недавнего времени военных объектах.

Сергей Шумилин продолжает свой рассказ о старейших танках, так называемых «ромбах», а Андрей Цымбал рассказывает о состоянии советской оптической промышленности в годы Великой Отечественной войны. Надеемся, вам будет интересно узнать и о японских кораблях-гигантах, и о перспективах развития водородной энергетики, и об истории создания электродуговых печей, и о новых революционных идеях по развитию вычислительной техники. Обращаем ваше особое внимание на материал, подготовленный специально к 105-й годовщине со дня рождения выдающегося ученого и конструктора Владимира Григорьевича Сергеева.

Встречайте, Ваш HiT!



ГРАДОСТРОЕНИЕ И АРХИТЕКТУРА

Леонид Кауфман

Подземные военные объекты: дизайн и строительство

4

БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

Константин Ришес

Гибель океанских гигантов

15

ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА

Наталья Беспалова

Водородная энергетика и биоэлектрохимические системы на основе пурпурных бактерий

18

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Н. А. Васичев, Б. Н. Васичев, Н. Г. Власова-Фатьянова

Современный высокоскоростной электронный лучевой процессор квантового компьютера

22

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Юрий Черников

История создания электродуговых печей. Часть 1

28

БРОНЕКАТАЛОГ

Сергей Шумилин

«Ромбы» — от пятерки до девятки

34

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

Игорь Величко

Самый щадящий транспорт для раненых. Часть 1

42

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Андрей Цымбал

Испытание войной. Советская оптико-механическая промышленность 1941–1945. (Производство биноклей). Часть 1

52

БИОГРАФИИ

Николай Игнатьев

Из плеяды главных

59

ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ

Андрей Парамев

Битва при Мохаче (1526 г.)

62

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: САЛЬНИКОВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА

Зам. главного редактора: БЕСПАЛОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА

ЗУБАРЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

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

ЧЕРНОГОР ЛЕОНИД ФЕОКТИСТОВИЧ

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

МИТЮКОВ НИКОЛАЙ ВИТАЛЬЕВИЧ

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

ШПАКОВСКИЙ ВЯЧЕСЛАВ ОЛЕГОВИЧ

Кандидат исторических наук, доцент Пензенского госуниверситета, член Британской ассоциации моделлистов MAFVA, член-корреспондент Бельгийского королевского общества «Ла Фигурин»

КЛАДОВ Игорь Иванович, МОРОЗ Сергей Георгиевич, ШУМИЛИН Сергей Эдуардович

Верстка и дизайн:

Хвостиченко Татьяна Андреевна

Коммерческий отдел:

Кладов Игорь Иванович, Искаримова Лариса Анатольевна

Художник: Шепс Арон Соломонович

ВНИМАНИЕ!

НОВИНКА!

**Предлагаем комплект постеров
БОЕВАЯ РЕАКТИВНАЯ АВИАЦИЯ**

**Приобрести постеры
можно через сайт www.naukatehnika.com**



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

ПОДЗЕМНЫЕ ВОЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ: ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Вооруженные силы с ранних времен оценили преимущества подземного сооружения своих объектов. Такое их расположение в настоящее время широко применяется для центров управления и штабов, пусковых комплексов межконтинентальных баллистических ракет, других военных объектов. Далее описаны лишь несколько примеров такого применения. Читателю должно быть понятно, что в свое время все такие решения были засекречены. С течением времени постепенно они рассекречивались и попадали в открытую печать. Тем не менее часть из них до сих пор закрыта, что, по мнению автора, не мешает читателю составить общее представление о возможностях размещения военных объектов в подземном пространстве.

ШТАБНЫЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ США

Сайт-Р Равен Рок (Site-R Raven Rock)

Как правило, штабные и управленческие комплексы расположены в горах и защищены толщей их пород. Сайт-Р Равен Рок (Site-R Raven Rock Mountain Complex) — объединенный коммуникационный центр, расположенный в массиве Равен Рок на границе между штатами Пенсильвания и Мэриленд. Здесь размещаются различные службы сил быстрого реагирования армии, авиации и флота США, работающие 24 часа в сутки, 7 дней в неделю и обеспечивающие функционирование 38 коммуникационных систем. При необходимости в критических ситуациях здесь размещается руководство страны. Так, в 2001 г. сразу после террористического акта против Мирового торгового центра и Пентагона в этом центре находился вице-президент США Р. Чейни (рис. 1).

Впервые концепция такого центра была заявлена в 1948 г., когда началась холодная война, и президент Трумэн объявил Конгрессу, что Советский Союз и коммунизм стали реальной угрозой для Америки. С новыми бомбардировщиками TU-4 (точной копией американской летающей крепости B-29 вплоть до гнезда в панели управления под бутылку «Кока-Колы») Советы могли вскоре организовать атаку на Вашингтон, подобную налету на Перл-Харбор. Пентагон был уязвимой мишенью, легко узнаваемой бомбардировщиками с большой высоты. Предполагалось, что СССР мог иметь межконтинентальные баллистические ракеты. Американцы были сильно удивлены, когда в августе 1949 г. русские взорвали свою первую атомную бомбу.

Одним из важных требований к новому центру была его удаленность от Вашингтона, для того чтобы бомбовый удар по столице не мог повредить подземные полости. При этом расстояние до центра должно было обеспечить быструю эвакуацию вертолетами командного состава.

После рассмотрения возможных вариантов местом для размещения подземного командного комплекса был выбран участок в горах Равен Рок (Raven Rock Mountain), расположенный примерно в 100 км от Вашингтона в штате Пенсильвания с учетом необходимой удаленности от крупных объектов морской базы Норфолк, штат Вирджиния,

и военно-воздушной базы Эндрюс в Кемп-Спринге, штат Мэриленд.

Вершина гор Равен Рок расположена на высоте 466 м над уровнем моря, четыре портала комплекса — на высоте 198 м. Расположение подземного центра в горах имеет несколько преимуществ:

- ✓ скрытность строительных работ,
- ✓ более высокая устойчивость полостей и туннелей в гранитах горного массива, чем в равнинных породах других районов,
- ✓ возможность использования вершин гор для установки антенн, что исключает необходимость сооружения высоких антенных башен.

Строительство центра началось в 1951 г. и завершилось в 1953 г. Он включает различные помещения для командного персонала, средства обеспечения энергией,



Рис. 1. Совмещенная схема поверхности и подземной части комплекса Равен Рок:

portal — портал,
security building — помещение охраны,
helicopter landing pad — вертолетная площадка,
fire station — пожарная станция,
industrial water reservoir — резервуар технической воды,
west power plant — западная электростанция,
domestic water reservoir — резервуар питьевой воды,
outlet roadway — внешняя дорога,
inner roadway — внутренняя дорога.

Источник: <https://aboutcampdavid.blogspot.com/2011/08/raven-rock-mountain-complex.html>

топливом и водой, туннели и шахты доступа к комплексу с поверхности. Комплекс состоит из пяти подземных полостей высотой по три этажа, наполненных компьютерным и другим оборудованием. Подробная информация о них до сих пор засекречена. На рис. 2 и 3 показаны два портала из четырех и проходка туннеля комплекса Равен Рок.

Каждый род войск вооруженных сил имеет собственное место в центре Равен Рок, в котором расположены пункт управления, конференц-зал, помещения для оборудования связи и автоматизированной обработки данных. Центр оснащен различными средствами безопасности, а также коммуникационными системами внутренней связи и контактов с внешним миром.

В 1960-х гг. штат центра вырос до 3 000 человек, построены специальные помещения для президента страны (с супругой). Было установлено дополнительное и усовершенствованное оборудование автоматизированной обработки информации, оборудование энергоснабжения, обладающее устойчивостью к отказам, сооружены две подземные электростанции («Восточная» и «Западная»). Они имеют автономные системы снабжения дизельным топливом и вентиляционные стволы с выходами на поверхность.

К 1970-м гг. стало очевидным, что Сайт-Р может быть поражен ядерной советской ракетой СС-18 с мощностью взрыва до 25 мегатонн. В этих условиях основное внимание было уделено сооружениям и устройствам, которые легче и быстрее вводить в действие, обеспечив таким образом более высокий уровень секретности. Последующие 20 лет Сайт-Р выполнял важные функции и поддерживал страну в ее усилиях не допустить ядерной войны. Сайт-Р не проектировался как комплекс, который может выжить при прямом ударе, но этот командный центр еще в 1980-х гг. играл заметную роль в ядерном противостоянии.

К началу 1990-х гг., когда холодная война закончилась распадом Советского Союза, озабоченность американцев состоянием подземных бункеров уменьшилась. С избранием президентом Барака Обамы снизились затраты на их поддержание и модернизацию. На Сайте-Р была отменена 24-часовая боевая готовность. В настоящее время объединенная компьютерная сеть подземного комплекса служит в качестве глобальной системы мониторинга международной ситуации, ее оценки. В надежном состоянии поддерживается сетевой коммутатор — чрезвычайно надежная телефонная сеть, которая может использоваться высшими правительственными должностными лицами во время ядерной войны. Сегодня здания и сооружения комплекса Равен Рок занимают около 300 га и состоят из 69 строений для офисного пространства, фитнес-центра, медицинских помещений, столовой, парикмахерской, церкви, помещений юридической группы. В подземных резервуарах содержатся тысячи кубических метров воды, имеются также станция очистки сточных вод и системы фильтрации воздуха.

Два комплекта взрывоустойчивых дверей весом по 34 т и изогнутые туннели доступа длиной по 300 м уменьшают последствия возможной бомбардировки.

Комплекс управления Маунт Ведер (Mount Weather)

Другой подземный комплекс управления — Маунт Ведер Спешиал Фасилити (Mount Weather Special Facility) — национальный координационный центр — расположен в штате Вирджиния и служит в качестве экстренного штаба, который связан коммуникационными сетями с Белым



Рис. 2. Порталы А и В комплекса Равен Рок.

Источник: <https://aboutcampdavid.blogspot.com/2011/08/raven-rock-mountain-complex.html>



Рис. 3. Проходка туннеля комплекса Равен Рок.

Источник: <https://www.npr.org/2017/06/21/533711528/in-the-event-of-attack-heres-how-the-government...>

домом в Вашингтоне. На расположенном в горном районе участке площадью 175 га на расстоянии около 80 км от столицы находятся 12 наземных сооружений, занимающих территорию около 20 тыс. м² (рис. 4). Территория ранее принадлежала национальному бюро погоды, которое запускало отсюда метеорологические зонды. С 1936 г. она перешла к шахтному бюро, которое в целях испытания новых горных технологий соорудило экспериментальный туннель длиной 400 м на глубине более 90 м под поверхностью, пройденный в очень крепких гранитах. В 1954 г. началось сооружение туннелей и полостей, предназначенных для военного координационного центра общей площадью до 75 000 м².

Подземные сооружения были закончены строительством в 1958 г. и включают в себя госпиталь, крематорий, зоны питания и отдыха, спальные зоны, резервуары питьевой и охлаждающей воды, очистные сооружения, аварийный генератор энергии, радио и телевизионные студии. В серии боковых туннелей размещены 20 офисных строений, некоторые из которых имеют высоту три этажа (рис. 5). В одном из туннелей расположен компьютерный комплекс. Очистные сооружения производительностью 340 м³/сут и две наземные емкости для воды по 950 м³ обеспечивают жизнедеятельность 200 человек в течение 30 дней. Спальные места рассчитаны на 2 000 человек.

Устойчивость горных пород в полостях и туннелях обеспечивается 21 000 анкерных болтов длиной 2,4–3,0 м, пробуренных в горный массив. Вход в подземный комплекс защищен металлической взрывоустойчивой дверью весом 34 т, площадью 20 м², толщиной 1,5 м, которая требует 10–15 мин, чтобы ее открыть или закрыть (рис. 6).



Рис. 4. Наземные постройки комплекса Маунт Вевер.
Источник: https://www.nbcwashington.com/news/local/Mt_Weather_Secret-Govt_Facility...

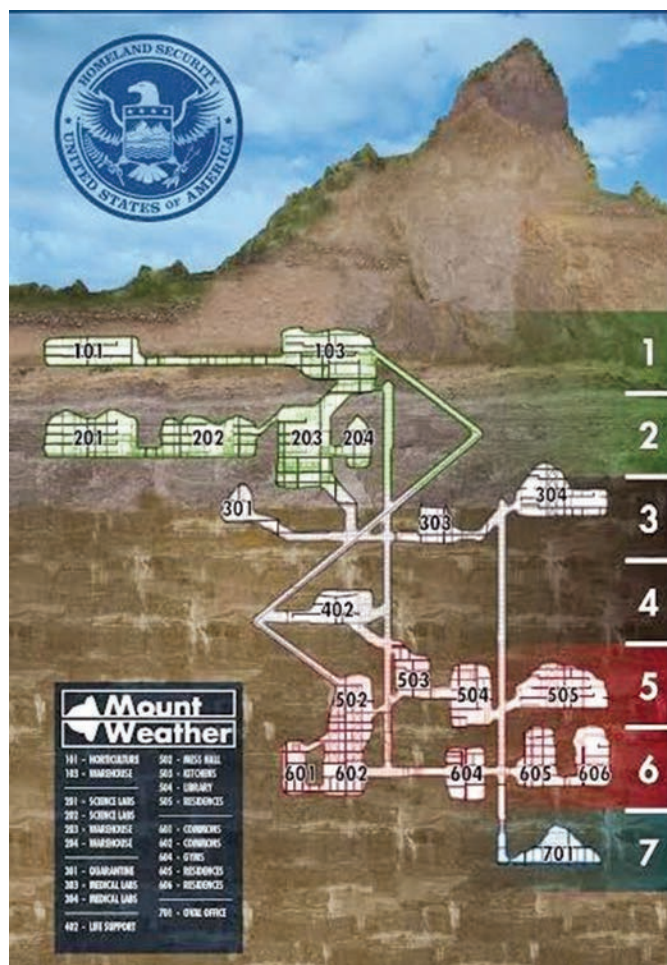


Рис. 5. Mount Weather. Вертикальный разрез по подземному комплексу. Источник: http://the100.wikia.com/wiki/Mount_Weather?file=Tumblr_inline_ndvf7womCQ1sgaq1v.jpg

Поскольку из центра может осуществляться управление страной, высшие официальные лица разделены на три команды, одна из которых в случае необходимости остается в Вашингтоне, вторая перемещается в описываемый центр Маунт Вевер, а третья рассеивается в другие места.

Сегодня в центре Маунт Вевер работают следующие организации:

- ✓ Национальная технологическая служба, оказывающая помощь частным лицам по их запросам,
- ✓ Финансовое управление в чрезвычайных ситуациях,

- ✓ Информационная система чрезвычайных ситуаций, которая обеспечивает централизованное управление компьютерным и другим оборудованием связи,
- ✓ Оперативное управление состоянием трудовых ресурсов в чрезвычайных ситуациях,
- ✓ Центр материально-технического снабжения в чрезвычайных ситуациях,
- ✓ Центр обучения, подготовки и конференций.

Подземный комплекс НОРАД (NORAD)

В горах Шайенн Маунтин (Cheyenne Mountain), штат Колорадо, на глубине 600 м расположен комплекс НОРАД — Управление Североамериканской аэрокосмической защиты (NORAD – North American Aerospace Defense Command) — команда защиты Американского воздушного пространства. Комплекс предназначен для контроля воздушного пространства и раннего обнаружения нарушений границ США и Канады, он идентифицирует и прослеживает свыше 8 300 искусственных объектов, в том числе самолетов и баллистических ракет, проводит сбор разведывательных данных, обрабатывает и анализирует их, проводит метеорологические наблюдения (рис. 7). От 400 до 1 500 человек военного и гражданского персонала могут быть размещены в полостях, созданных в скалистой горе. Их работа заключается в выявлении воздушных угроз, они также отслеживают действующие спутники и их обломки от предыдущих запусков.

Комплекс управляется пятью сменяемыми командами по 40 человек.

Строительство комплекса началось в 1961 г. и закончилось пятью годами позднее. Потребовалось около 1,5 млн т динамита, чтобы отделить от скалы 700 000 т розового гранита. Окончательное создание комплекса завершилось в 1994 г. (рис. 8). Была создана сеть туннелей общей длиной 4,8 км. Три полости длиной по 180 м, шириной 13,7 м и высотой 18,2 м пересечены четырьмя туннелями шириной 9,8 м, высотой 17 м и длиной 102 м. Доступ к комплексу обеспечивается через туннель шириной 8,8 м, высотой 6,9 м, длиной 533 м (рис. 9 и 10).

Устойчивость подземных полостей обеспечивается 115 тыс. стальных стержней длиной 2–10 м, которые, скрепляя горные породы, образуют внутреннюю оболочку структуры. С целью защиты от возможных землетрясений и ядерных взрывов стены строений внутри комплекса



Рис. 6. Портал туннеля доступа в комплекс Маунт Вевер (кадр из фильма). Источник: <http://likedogzoolife.com/pug-tumblr/>

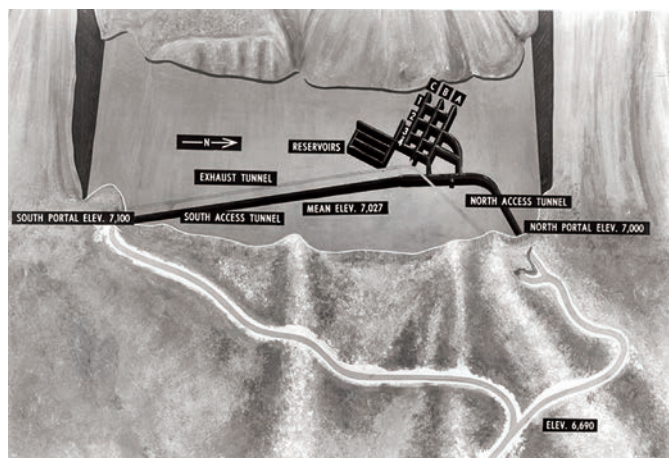


Рис. 7. Комплекс NORAD. Макет туннелей и полостей (толща покрывающих пород срезана): south portal elev. 7100 — южный портал, высота над уровнем моря — 2 164 м, exhaust tunnel — туннель для исходящего воздуха, south access tunnel — южный туннель доступа, reservoirs — резервуары, mean elev. 7027 — средняя высота над уровнем моря — 2 141 м, north access tunnel — северный туннель доступа, north portal elev. 7000 — северный портал, высота над уровнем моря — 2 133 м.

Источник: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheyenne_Mountain_cutaway_mock-up_...

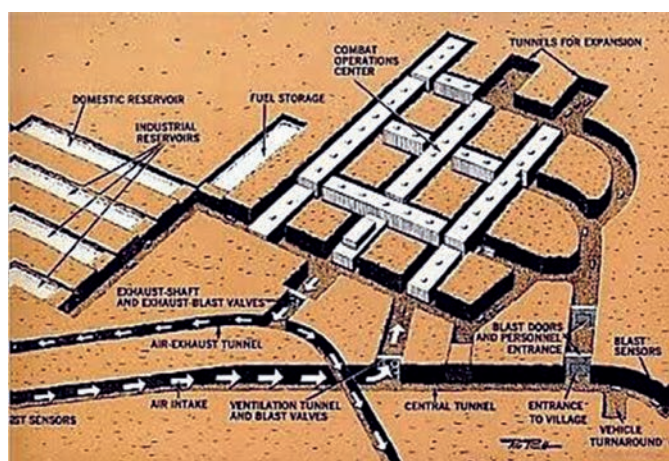


Рис. 8. Схема комплекса NORAD: domestic reservoir — резервуар внутренних нужд, industrial reservoirs — промышленные резервуары, fuel storage — хранение топлива, combat operations center — центр управления боем, tunnels for expansion — удлиняемые туннели, exhaust shaft and exhaust blast valves — ствол для исходящего воздуха и клапаны против взрывных волн, air exhaust tunnel — туннель для исходящего воздуха, blast sensors — датчики взрыва, air intake — вход воздуха, ventilation tunnel and blast valves — вентиляционный туннель и датчики взрыва, blast doors and personnel entrance — противовзрывные двери и вход персонала, central tunnel — центральный туннель, entrance to village — вход в деревню, vehicle turnaround — разворот автомобилей.

Источник: <http://red-legacy.blogspot.com/2010/03/norad-our-biggest-local-oddy.html>

смонтированы на 1 319 огромных пружинах высотой 1,2 м и диаметром 50,8 см, каждая из которых сформирована в спираль из стержня диаметром 6,3 см, весом 0,45 т и спо-

собна поддерживать груз 29,5 т. Вместе эти пружины позволяют строению автономно колебаться в горизонтальном направлении на 30 см, адаптируясь к сейсмическому удару, возникающему при ядерном взрыве (рис. 11).

Внутри комплекса на площади более 20 000 м² сооружены 15 таких строений, из которых 12 имеют высоту три этажа, другие — один или два этажа. Эти строения не соединены с породными стенами или кровлей полостей, в которых они расположены, а их наружная оболочка выполнена из низкоуглеродных стальных плит, поддерживаемых стальными структурными рамами, и служит для поглощения электромагнитных импульсов. Такие решения позволяют комплексу выстоять при 30-килотонном ядерном взрыве.

Комплекс защищен тремя взрывоустойчивыми дверями (рис. 12). Две главных двери весят по 25 т, сконструированы из стали толщиной 0,9 м и могут автоматически закрыться за 30 сек или вручную за 5 мин (двумя людьми). Входы и выходы воздуха, питьевой и сбрасываемой воды закрыты взрывозащищенными клапанами. Спустя 40 сек после воздействия на сенсорные датчики продуктов атомного взрыва входящий под землю воздух начинает проходить через химико-биолого-радиационные фильтры.



Рис. 9. Мобильный кран в строящейся полости комплекса NORAD. Источник: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheyenne_Mountain_Const_-_Crane_in_tunnel.jpg



Рис. 10. Портал комплекса NORAD. Источник: <https://www.airspacemag.com/military-aviation/...>



Рис. 11. Строительство удароустойчивого туннеля комплекса NORAD. Источник: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cheyenne_Mountain_Const_-_Interior_-_Springs...



Рис. 12. Взрывоустойчивые двери в подземных военных комплексах. Источник: <https://outerlimitsradioshow.com/tag/deep-underground-military-bases/>

Комплекс имеет четыре подземных водных резервуара общей емкостью 23 тыс. м³, три из которых предназначены для технического, один — для питьевого водоснабжения.

Первичное снабжение водой осуществляется из естественного ручья с потоком воды 530 м³/сут.

Основное электроснабжение предусмотрено от сетей города Колорадо-Спрингс (Colorado Springs). Имеется независимый источник электроэнергии — дизельный генератор мощностью 1 750 кВт. Почти 20 000 т дизельного топлива хранится в подземном резервуаре.

Комплекс обеспечен помещениями питания, медицинскими и стоматологическими кабинетами, парикмахерской, небольшим магазином, часовней и двумя спортивными залами с оборудованием и саунами.

Центр управления в заглубленной части здания

Под крылом «Западная Вирджиния» отеля «Гринбрий» (Greenbrier Hotel) курорта Вайт Сульфур Спрингс (White Sulphur Springs), штат Западная Вирджиния, США, размещен единственный открытый для публики подземный федеральный центр высшей секретности — бункер Конгресса США, построенный между 1959 и 1962 гг.

В отличие от полостей, рассмотренных выше, встроенных в горный массив, он был построен как часть исторического пятизвездочного отеля (рис. 13). Доступ к бункеру возможен изнутри отеля или через туннель длиной 140 м, покрытый грунтом толщиной 8–30 м. Подземные помещения размещены на двух этажах в 153 комнатах общей площадью 10,5 тыс. м² и предназначены для совместных заседаний Конгресса в случае ядерной войны. Они рассчитаны на полный состав Конгресса и сената с их штатом (но не с семьями). Это укрытие может существовать без внешнего воздуха 72 часа и 60 дней при условии работающей вентиляции.

В состав помещений укрытия также входят:

- ✓ кафетерий на 400 мест;
- ✓ кухня с запасом еды на 60 дней, которая занимает около 700 м² (рис. 14);
- ✓ полностью оборудованный госпиталь площадью около 60 м² на 12 коек, включающий операционную, стоматологический кабинет и лабораторию;
- ✓ телестудия;
- ✓ зона отдыха с оборудованием для спортивных упражнений и настольными играми;
- ✓ библиотека на 3 000 книг;
- ✓ помещение для электрического генератора, который может снабжать электроэнергией примерно 1 100 человек в течение 40 дней.

Подземное укрытие является продолжением отеля на 750 номеров, но хорошо замаскированные входы не позволяют непосвященным их обнаружить, а тем более войти в секретное помещение. Заглубленное на 6–18 м укрытие может противостоять среднему атомному взрыву, удаленному на 25–50 км. Оно имеет четыре металлобетонные двери весом по 25 т (рис. 15 и 16). Два входа имеют размеры, достаточные для проезда грузовиков. Третий вход связывает укрытие с выставочным залом и при необходимости отделяется от него дверью весом 18 т.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОЕННЫЕ АВИАБАЗЫ КИТАЯ

В состав военно-воздушных сил Китая входит около 40 подземных авиабаз, которые могут противостоять даже крупномасштабной воздушной атаке. Обнаружение таких баз орбитальными, воздушными или наземными

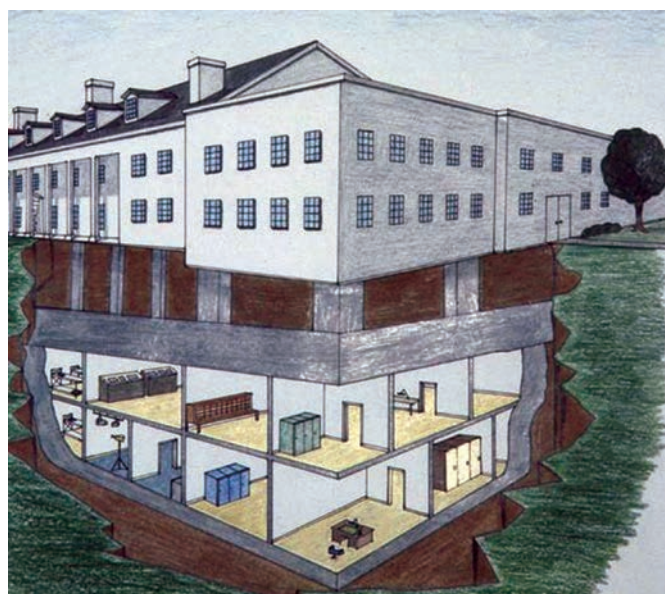


Рис. 13. Секретные этажи под крылом «Западная Вирджиния». Источник: <http://www.kilroywashere.org/006-Pages/Bunker.html>



Рис. 14. Продукты и лекарства для каждого конгрессмена.
Источник: <http://www.kilroywashere.org/006-Pages/Bunker.html>



Рис. 15.
Взрывоустойчивая
дверь в секретные
этажи отеля.
Источник:
<http://www.kilroywashere.org/006-Pages/Bunker.html>

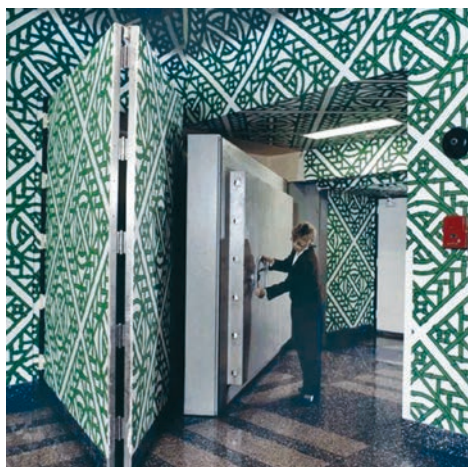


Рис. 16.
Маскировка
выхода
из комнат отеля
в секретные
этажи. Источник:
<http://www.kilroywashere.org/006-Pages/Bunker.html>

средствами наблюдения само по себе является очень сложной задачей, а их уничтожение требует значительных объемов проникающих боеприпасов. Подземные базы имеют также возможность выполнять скрытые приготовления к боевым действиям непосредственно во время конфликта или предварительно — до него.

Общая вместимость ангаров этих баз составляет примерно 1 500 самолетов. Это число приблизительно соответствует тому, которое реально используется в настоящее время армией Китая (рис. 17).

Подземные авиабазы исторически использовались в основном небольшими воздушными силами таких стран, как Швеция, Швейцария, Северная Корея, бывшая Югославия. Такие решения мотивировались необходимостью обороняющихся военно-воздушных сил выжить в угрожающей среде, когда они численно или технически неконкурентоспособны.

Глубоко расположенная инфраструктура, производственные и эксплуатационные сооружения использовались Германией во время Второй мировой войны, когда были построены подземные заводы по производству самолетов и ракет. Эти объекты оказались очень устойчивыми к ковровым бомбардировкам с использованием стандартных неуправляемых боеприпасов.

Появление ядерного оружия вызвало новый интерес к усиленным ангарам и укрытиям.

Традиционная парковка на асфальте и грунтах делали воздушные суда уязвимыми для избыточного давления ядерного взрыва, которое просто разрушало самолет, либо опрокидывало его с теми же последствиями. Тепловое и гамма-излучение, нейтронный поток представляют в первую очередь угрозу персоналу, тогда как осколки и другие зараженные продукты разрушений делают опасным дальнейшее использование самолетов и оборудования.

Подземные ангары создали надежную защиту от последствий ядерного взрыва, позволяя обеспечить полное эксплуатационное обслуживание, зону заправки и погрузки, а также хранение самолетов, недоступные при обычном базировании.

Использование подземных ангаров не лишено недостатков. Прежде всего это стоимость подземных работ, особенно в твердых магматических породах, хотя последние обеспечивают гораздо лучшую защиту. Второй важный недостаток — притоки почвенных вод, проникающих и накапливающихся в подземных полостях. Деревья у входов или просто на поверхности могут корнями повредить бетонную конструкцию ангара. В ангарах могут прятаться птицы, летучие мыши, представляющие инфекционную опасность для персонала.

Китай начал в больших масштабах подземное строительство ангаров в 1950-х гг. Некоторые базы специально размещались таким образом, чтобы затем построить подземные ангары. Наблюдения показывают, что некоторые подземные ангары были начаты, но не были завершены. Иногда намеченный военный аэродром преобразуется в гражданский. Большинство имеющихся подземных ангаров, которые в настоящее время находятся в эксплуатации, находятся на 40 базах.



Рис. 17. Самолеты в подземном ангаре.
Источник: <file:///C:/Users/Owner/Documents/This%20is%20Assessing%20PLA%20Underground%20Air...>

Ширина входа в ангар определяется типами размещаемых в нем самолетов:

- ✓ МиГ — 12–15 м,
- ✓ Туполев-16 — 35–40 м,
- ✓ Бигл (Beagle) — 35–40 м.

Наиболее часто ширина входа в ангар равна 14 м (рис. 18).

На рис. 19 показана типичная схема расположения подземных туннелей на авиабазе. К соединительному туннелю длиной от 300 до 1 000 м примыкают ангары, в каждом из которых носом к хвосту размещаются 10–12 самолетов, составляющих одну эскадрилью. Соединительный туннель может иметь кольцевую или подковообразную форму.

Поскольку ангары предпочитают строить в крепких магматических породах, например, гранитах, основное внимание при экскавационных работах уделяют устойчивости природных породных блоков, на которые разделен гранитный массив (рис. 20). Выпадение этих блоков предотвращают их соединением металлическими стержнями и нанесением набрызг-бетона в качестве временной крепи ангара.

Конструкция подземного ангара предусматривает передачу сжимающих нагрузок от веса покрывающей толщи пород на нижние части стен и далее — на породный массив. Таким же образом ударные сжимающие нагрузки от взрывов крупных обычных или даже ядерных бомб горизонтальными сжимающими напряжениями будут передаваться на окружающие породы (рис. 21). Атака, направленная на вход в ангар, создает ударный импульс, выталкивающий пол ангара, увеличивая этим его растягивающие нагрузки и разрушая пол снизу.

Применительно к дизайну подземных ангаров разрабатывается оружие и тактика атак.

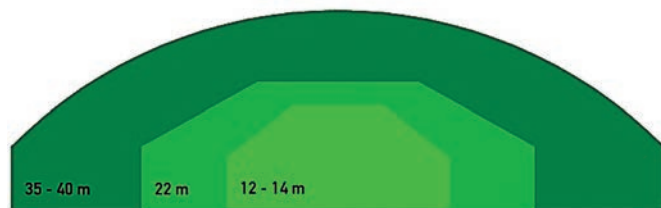


Рис. 18. Ширина подземного ангара а зависимости от типа самолета. Источник: <file:///C:/Users/Owner/Documents/This%20is%20Assessing%20PLA%20Underground%20Air...>

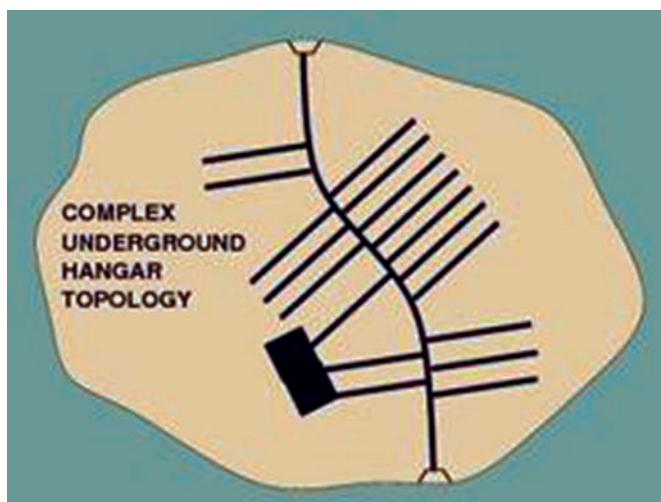


Рис. 19. Типичная схема подземного расположения самолетных ангаров. Источник: <http://www.viewzone.com/chinabases/base1.html>

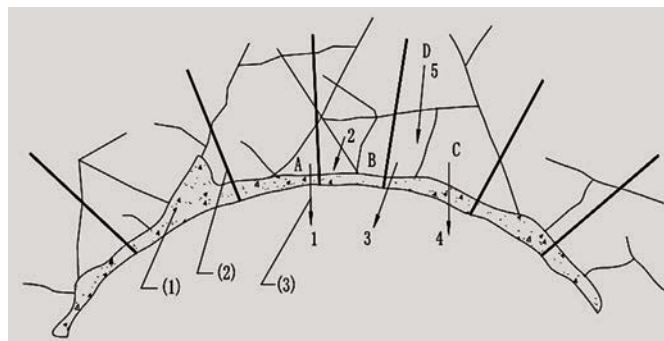


Рис. 20. Схема установки временной крепи в породах, разделенных на блоки:

- 1) набрызг-бетон,
- 2) металлические стержни,
- 3) возможное направление падения породного блока,
- 1, 2, 3, 4, 5 — возможный порядок падения блоков.

Источник: <https://www.springer.com/cda/content/document/cda.../9789811030109-c2.pdf?...>

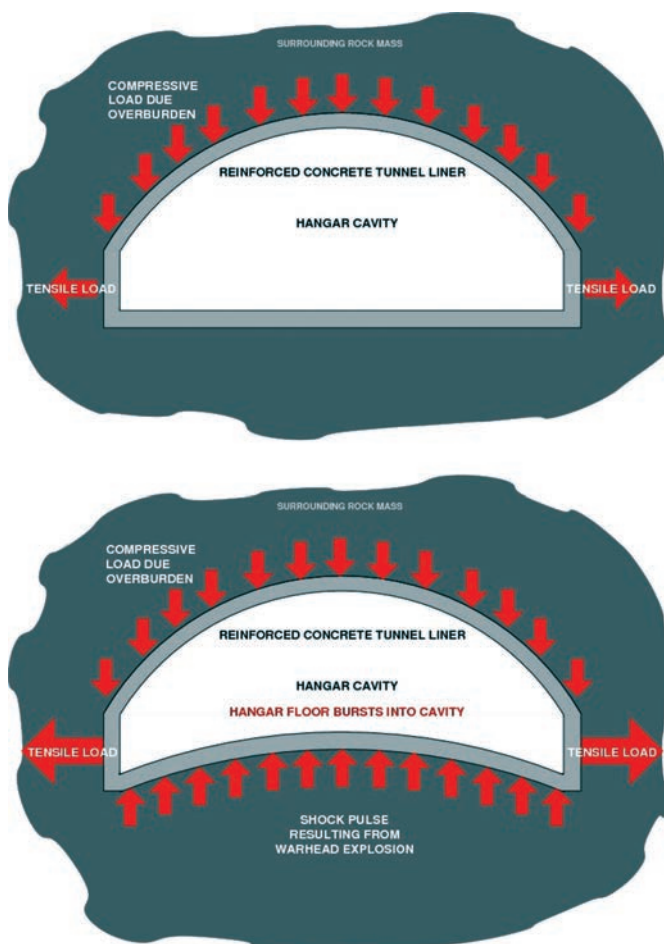


Рис. 21. Распределение нагрузок на туннель в нормальных (вверху) и военных (внизу) условиях:
surrounding rock mass — окружающие породы;
compressive load due overburden — сжимающие нагрузки покрывающих пород;
reinforced concrete tunnel liner — железобетонная крепь ангара;
hangar cavity — полость ангара;
tensile load — растягивающие напряжения;
hangar floor bursts into cavity — выдавливание пола в полость при взрыве;
shock pulse resulting from warhead explosion — ударный импульс взрыва бомбы
 Источник: <file:///C:/Users/Owner/Documents/This%20is%20Assessing%20PLA%20...>

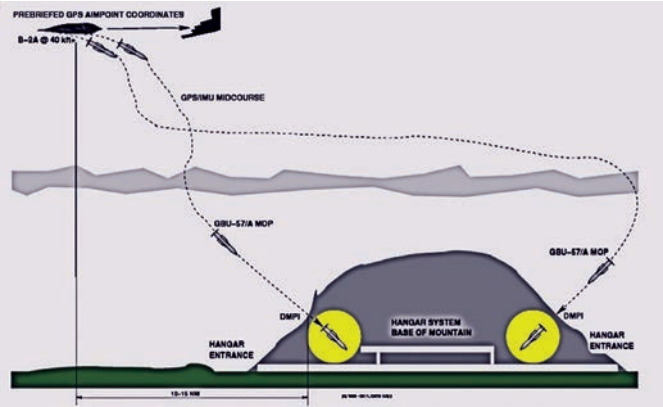


Рис. 22. Вариант поражения подземного ангара полным разрушением:

prebriefed GPS aimpoint coordinates — предварительная информация о координатах точки прицеливания;
GPS/IMU midcourse — уточненная информация о месте и положении цели;
GBU-57/A MOP — направляющее устройство;
DMPI — желательный пункт удара;
hangar entrance — вход в ангар;
hangar system base of mountain — горная система ангаров;
10–16 MNI — расстояние в плане в морских милях (18 530–29 650 км) от точки сброса ракеты до цели.
Источник: file:///C:/Users/Owner/Documents/This%20is%20Assessing%20PLA%20Underground%20Air...

Способность боеприпасов проникнуть в скалу в непосредственной близости от входа в ангар или над полостью ангара зависит не только от конструкции бомбы, но и от ее траектории, а также от механических свойств пород, в которых построен ангар (рис. 22 и 23).

Программное обеспечение автопилота бомбы позволяет осуществить горизонтальную или очень мелкую конечную траекторию, что позволяет ей проникнуть в ангар и нанести ему неисправимый ущерб. Защитой от такого решения служат железобетонные барьеры, блокирующие вход в ангар.

ПОДЗЕМНАЯ ВОЕННО-МОРСКАЯ БАЗА ШВЕЦИИ

Военно-морская база Маско (Musko) — шведский подземный комплекс на острове Маско к югу от Стокгольма (рис. 24 и 25). Строительство базы продолжалось с 1950 по 1969 гг. Во время строительства было удалено около 1,5 млн т скальных пород.

База общей площадью несколько квадратных километров имеет три дока, предназначенных для подводных лодок и эсминцев (рис. 26 и 27). База соединяется с материком дорогой с общей длиной 20 км, в которую входит туннель длиной 3 км. Часть этого туннеля на длине 70 м проходит под уровнем моря.

Во время холодной войны сооружения базы были засекречены и широкой публике известны мало. В 2004 г. шведское правительство решило, что все морские операции должны быть сосредоточены только на двух базах — Карлскрона (Karlskrona) и Берга (Berga). Большая часть базы Маско была закрыта и только некоторые ее объекты используются военными.

ПУСКОВЫЕ РАКЕТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

В январе 1951 г. военно-воздушные силы поручили корпорации «Конвейр» (Convair) разработку межконтинентальной баллистической ракеты, способной нести

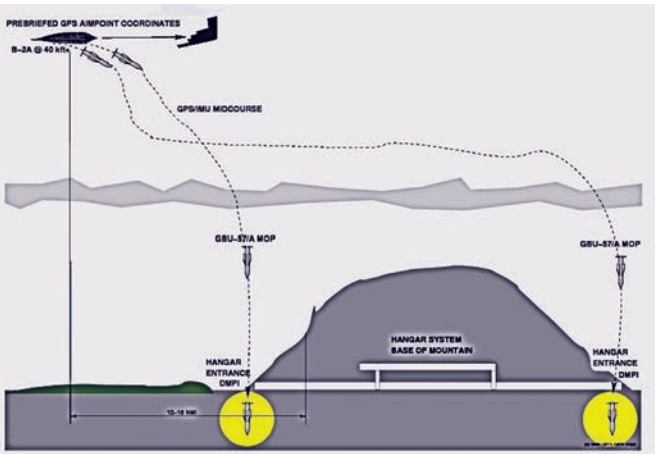


Рис. 23. Вариант поражения подземного ангара разрушением его порталов: обозначения аналогичны рис. 22.
Источник: file:///C:/Users/Owner/Documents/This%20is%20Assessing%20PLA%20Underground%20Air...

атомную бомбу. Этот проект стал известен под названием «Атлас». Ракета имела вес 133,5 т, высоту 25 м, диапазон полета от 10 300 км до 15 100 км и могла нести атомную боеголовку мощностью в 1 мегатонну.

Большинство моделей «Атлас» хранились в наземном вертикальном положении, где они были уязвимы при атаках. Позднее ракеты хранились горизонтально в бетонных коробках и поднимались вертикально перед запуском, а модели следующего поколения размещались в заглубленных силосах, откуда они поднимались лифтами. Поскольку жидким топливом «Атласа» были кислород и керосин, хранение этих ракет было чрезвычайно опасным и технически сложным. После выяснения очевидных недостатков «Атласа» в 1954 г. начались интенсивные поиски новой системы.

Эта система была названа «Титан» и стала первой многоступенчатой межконтинентальной баллистической ракетой в США. После отработки первой и второй ступеней их двигатели и топливные баки падали, уменьшая общий полетный вес.

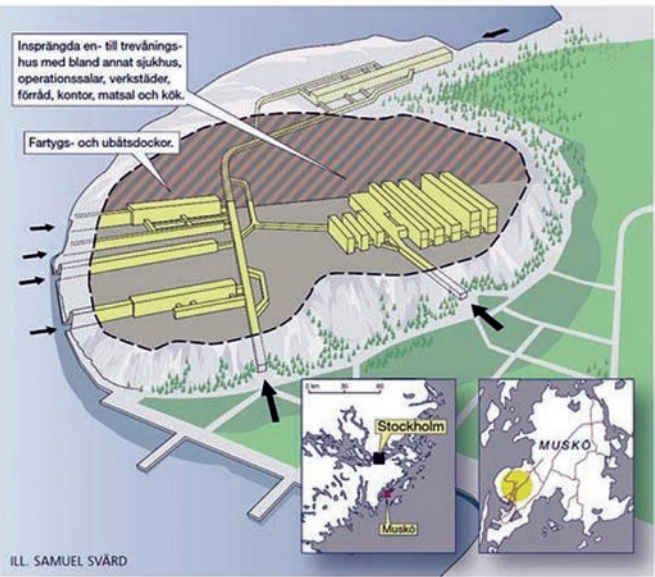


Рис. 24. Схема подземных полостей базы Маско: *Insprängda...* — полости жилые, медицинские, питания, администрации, *Fartygs...* — полости доков. *Источник: http://wikimapia.org/939725/Musk%C3%B6-Naval-Base#/photo/2161876*



Рис. 25. Порталы подземной военно-морской базы Маско, Швеция. Источник: https://www.reddit.com/r/pics/comments/1uqssz/swedish_naval_base/



Рис. 26. Ремонт судна на базе Маско, Швеция. Источник: <http://survincity.com/2013/10/underground...>

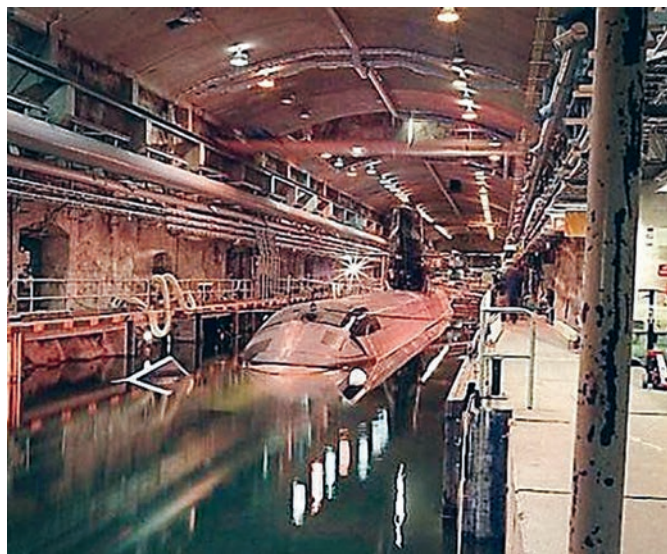


Рис. 27. Подводная лодка на базе в Маско. Источник: <http://survincity.com/2013/10/underground-naval-base-in-sweden-musco/>

Имея высоту более 29 м и дальность полета 10 200 м, «Титан I» мог нести полезную нагрузку вдвое больше своего предшественника. Следующей версией этой ракеты был «Титан-II», имеющий запасную систему заправки топливом и запускаемый прямо из силоса без предварительного подъема на поверхность.

Главным недостатком ранних моделей ракет была необходимость применения в них жидкого топлива, дорогого, сложного и опасного в эксплуатации. Они требовали слишком много времени для подготовки. Первой американской межконтинентальной баллистической ракетой, использующей твердое топливо, стал «Минитмен». (Свое название эта ракета получила от слова «Minutemen», которым назывались первые поселенцы Америки, сформированные в вооруженные отряды ополченцев во время

Войны за независимость и названные так за их готовность в минуту уведомления).

«Минитмен» обладал всеми достоинствами «Титана II», а использование твердого топлива дало ему два дополнительных преимущества: большую простоту и экономичность.

Первый запуск «Минитмена» состоялся 1 февраля 1961 г. Затем были разработаны «Минитмен II», имевший большую дальность, грузоподъемность и большую устойчивость к последствиям ядерных взрывов, и «Минитмен III», обладавший улучшенной третьей ступенью, большими средствами для проникновения в цель и противодействия системам противоракетной обороны. Ракета могла нести до трех боеголовок (рис. 28 и 29).

К 1970 г. было произведено 1 000 ракет этой модели, к 2017 г. их число уменьшилось до 500. Они будут использоваться до 2020 г. В отличие от ранних ракет, силосы «Минитмен» предназначены для выживания при любой атаке, кроме прямого бомбового попадания.

Пусковой силос этой ракеты закреплен железобетонным цилиндром с внутренним диаметром 3,6 м и глубиной 24 м. Он облицован металлическим листом толщиной 6 мм. Цилиндр силоса закрыт шестиугольной плитой толщиной более 1,0 м и весом более 80 т. Перед запуском ракеты плита сдвигается гидравлическим приводом, а при техническом обслуживании она медленно движется по специальному зубчатому рельсу. Рядом с плитой, выступая на поверхность земли, установлена стекловолоконная система микропроцессорного обнаружения злоумышленников на стартовой площадке.

В комплекс запуска входит подземная капсула управления запуском. Вход в нее закрыт восьмитонной взрывоустойчивой металлобетонной крепью. Эта капсула имеет диаметр 9 м и длину 16 м (внешние размеры). Она изготовлена из армированного железобетона со стенами толщиной 1,2 м. Ее внутренняя поверхность облицована стальной пластиной толщиной 6 мм. Капсула оборудована пультами управления, средствами связи. Помещения рассчитаны для команды в составе двух человек. Желтая линия на полу капсулы показывает персоналу границу ультравысокой степени предосторожности. Надпись на стене гласит: «Любой, кто пересекает эту линию, должен сопровождаться или наблюдаться другим человеком, который мог бы предотвратить неустойчивое поведение или попытку саботажа». Команда размещается в звуко-

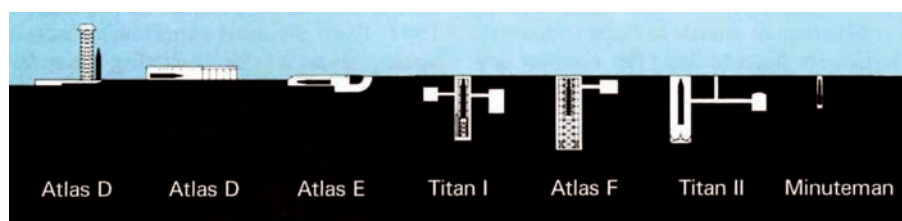


Рис. 28. Эволюция комплексов запуска межконтинентальных баллистических ракет. Источник: <http://www.npshistory.com/publications/mimi/srs.pdf>

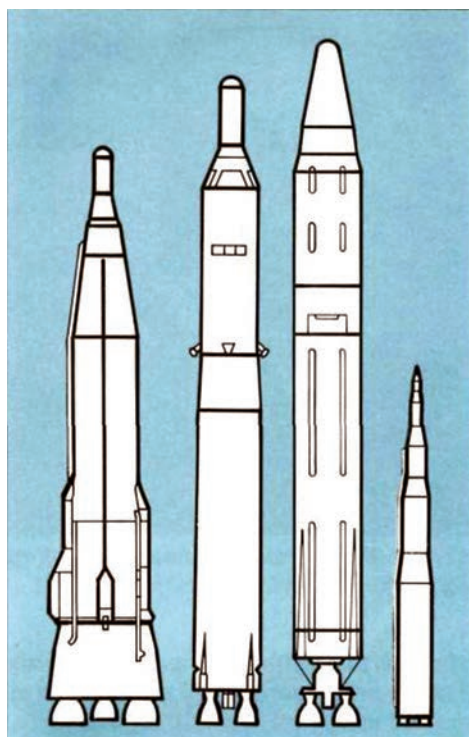


Рис. 29. Сравнение ракет «Атлас», «Титан I», «Титан II», «Минитмен». Источник: <http://www.npshistory.com/publications/mimi/srs.pdf>

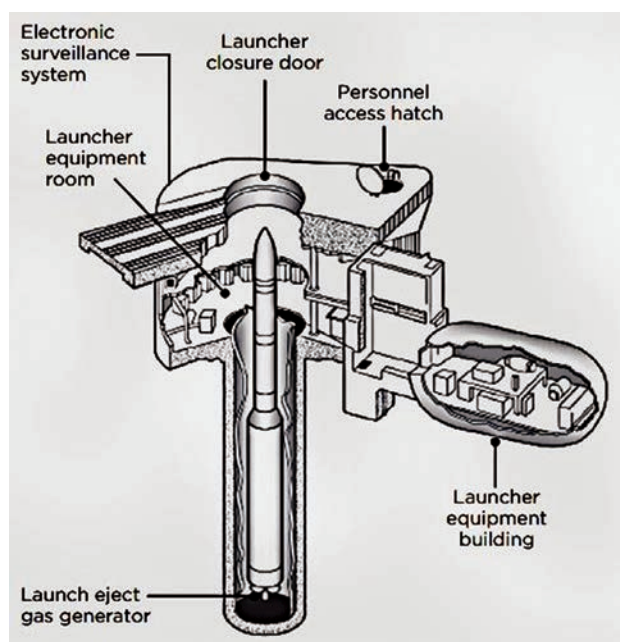


Рис. 30. Наземный и подземный комплексы «Минитмен III»: *electronic surveillance system* — электронная система наблюдения, *launcher equipment room* — зал оборудования запуска, *launcher closure door* — защитная крышка, *personnel access hatch* — люк персонала, *launcher equipment building* — пункт управления, *launch eject gas* — запуск выброса газа. Источник: <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/04/safing-us-nuclear...>

непроницаемом корпусе прямоугольной формы шириной около 3,6 м и длиной 8,4 м, который подвешивается по углам на гидравлических цилиндрах.

Рядом с пусковой установкой находится так называемое здание поддержки, из которого комплекс запуска снабжается электроэнергией и которое содержит установку охлаждения и очистки воздуха в помещениях с оборудованием, дизельный генератор резервного электроснабжения и другое оборудование.

Далее приводятся некоторые характерные параметры снятых с вооружения ракетных комплексов. Силосная шахта ракеты «Атлас» имела диаметр около 16 м, глубину 54 м и была оборудована 9-этажной стальной структурой, подвешенной на гигантских пружинах, предназначенных сгладить толчок прямого атомного удара.

Комплекс «Титан-I» был развернут в конфигурации 3 x 3, при которой подразделение из девяти ракет разделялись на три пусковых структуры. Ракеты устанавливались в силосах глубиной около 50 м и диаметром более 13 м с бетонными стенами толщиной 0,6–0,9 м.

Стальная рама внутри силоса вмещала в себя как ракету, так и лифт, который поднимал ее на поверхность.

В отличие от ракет «Титан-I», комплекс «Титан-II» был развернут в конфигурации 1 x 9, при которой каждое подразделение из девяти ракет было разделено на девять самостоятельных пусковых объектов с расстоянием друг от друга не менее 11 км. Всего было развернуто шесть таких подразделений. Все его составные части размещались под землей. Пусковая шахта имела глубину 45 м, диаметр 17 м и была закреплена железобетоном. Шахта покрывалась металлобетонным люком, который весил 74 т и мог быть открыт за 17–20 сек.

Как уже говорилось, эти ракеты были заменены комплексом «Минитмен» (рис. 30).

Способы экскавации силосов зависели от диаметра ракеты. Силосы большого диаметра строились с использованием экскаваторов (рис. 31). Стены образующейся при этом полости временно крепились набрызг-бетоном, затем устанавливалась металлическая арматура, которая заливалась бетоном. Силосы меньшего диаметра бурились оборудованием, выбираемым в зависимости от свойств окружающих пород и необходимых параметров ракетного комплекса (рис. 32). При строительстве силоса ракеты «Минитмен» в него вставлялась арматурная колонна длиной 18,9 м, которая затем заливалась монолитным бетоном (рис. 33). На рис. 34 показано строительство капсулы управления комплексом «Минитмен».

После снятия с вооружения ракет «Атлас», «Титан», «Минитмен» встал вопрос об использовании их гигантских пусковых сооружений для других целей. Некоторые из них были засыпаны грунтом и закрыты, в других размещались хранилища документов или музеи, летние детские лагеря или производства фейерверков. В од-

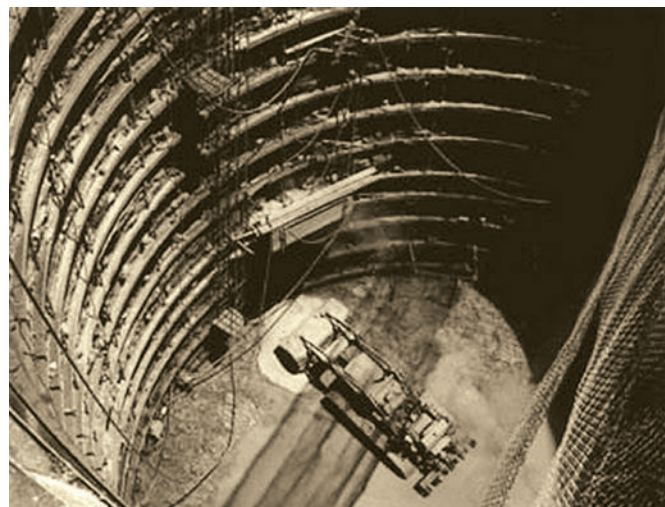


Рис. 31. Экскавация силоса ракеты «Титан». Источник: <https://fas.org/nuke/guide/usa/icbm/silo-atlas.htm>

ном из ракетных силосов в Канзасе размещались дополнительные школьные помещения — классные комнаты, библиотеки, спортивный зал (рис. 35–37).



Рис. 32. Испытания шнекового бурения ракетного силоса в Аляске: проектные размеры силоса — диаметр 4,5 м, глубина 22,5 м. Источник: https://www.boeing.com/news/frontiers/archive/2002/november/i_ids4.html

Рис. 33. Установка арматурной колонны в силос ракеты «Минитмен». Источник: <http://www.themilitarystandard.com/missile/minuteman/siteconstruction.php>

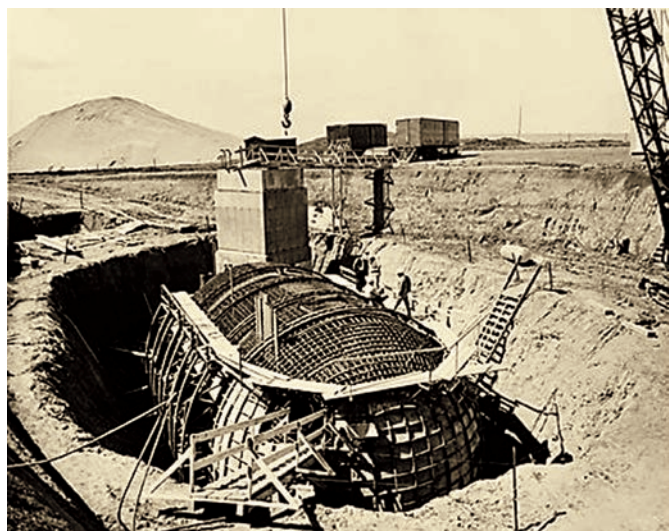


Рис. 34. Строительство капсулы управления комплексом «Минитмен». Источник: <https://minutemanmissile.com/construction.htm>

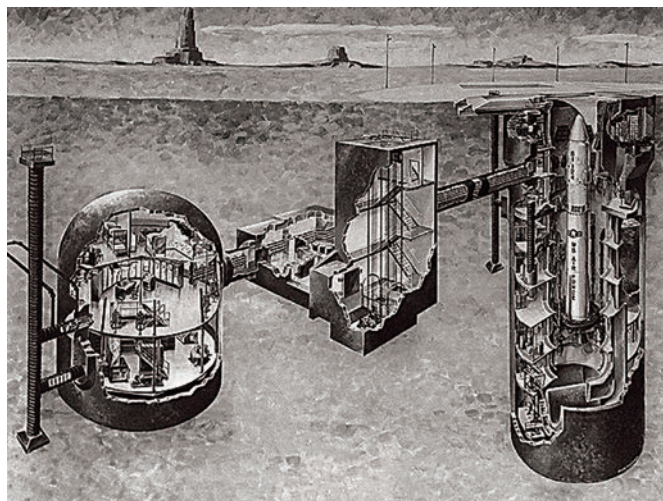


Рис. 35. Музей ракеты «Титан» в штате Аризона, США. Источник: <http://www.titanmissilemuseum.org/>

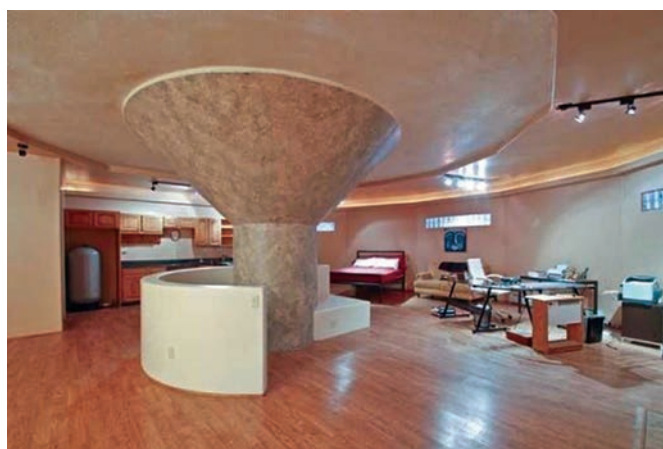


Рис. 36. Один из вариантов использования ракетного силоса. Источник: <https://thenewsrep.com/68219/nuclear-missile-silos...>

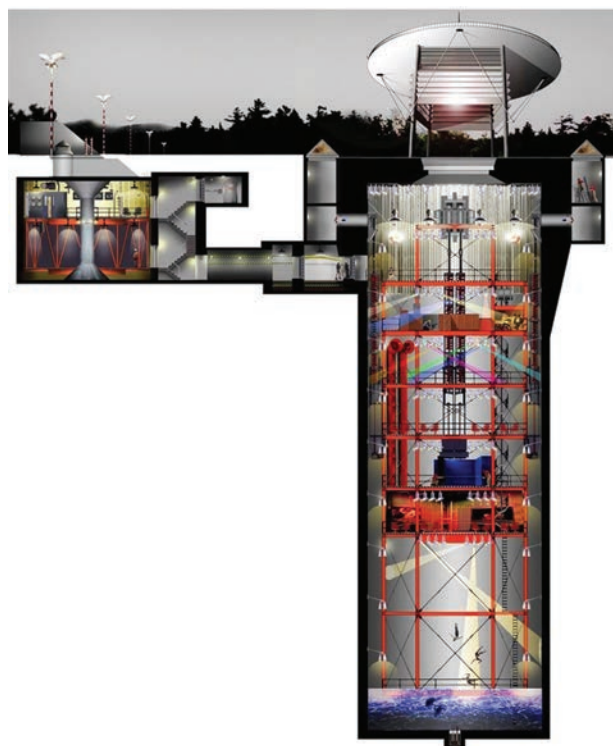


Рис. 37. Бывший подземный комплекс запуска ракеты «Атлас», переоборудованный и проданный для жилья (с бассейном). Источник: <https://www.today.com/money/sale-decommissioned...>

ГИБЕЛЬ ОКЕАНСКИХ ГИГАНТОВ

ВСЕОБЩАЯ ГИГАНТОМАНИЯ

В 30-х гг. XX в. в атмосфере все более явственно назревающей Мировой войны у многих морских держав стала проявляться склонность к строительству сверхмощных военных кораблей. Настоящие закованные в броню монстры — линкоры сходили со стапелей Германии («Бисмарк», «Тирпиц», «Шарнхорст»), США (четыре линкора типа «Айова»), Англии (пять гигантов типа «Кинг Джорж») и других стран. Попробовал было включиться в гонку и не отставать от лидеров СССР. Здесь успели ударными темпами разработать проект суперлинкора «Советский Союз», однако реализовать проект в металле помешала война. Тем временем в лидеры этой всемирной гонки вышла Япония. Именно она оказалась «впереди планеты всей» в деле строительства морских гигантов. При этом если линкоры упомянутых выше стран имели водоизмещение 40–60 тыс. тонн, а калибр их главных орудий обычно не превышал 400 мм, то японцы в 1936 г. заложили серию из четырех линкоров водоизмещением 72 800 тонн. Девять главных орудий каждого из них имели фантастический калибр 460 мм. Линкоры еще продолжали строиться, но, по сути, это была уже их «лебединая песня». На смену этим плавающим крепостям приходили другие, еще более масштабные гиганты — авианосцы. Весь ход Второй мировой войны, особенно морские сражения на Тихом океане, показал, что будущее принадлежит этим кораблям. Однако до середины 40-х гг. прошлого века применение находили и строились оба типа этих гигантских кораблей. И опять по части гигантизма лидировала Япония.

БЕСПОЛЕЗНЫЙ «ЯМАТО»

Строительство первых двух линкоров «Ямато» и «Мусаси» велось в строгой секретности. Стапели, на которых их заложили, накрыли маскировочными сетями, оградил дополнительно высокими заборами, окна окружающих зданий замуровали. С инженеров и рабочих была взята подписка о неразглашении. В августе 1940 г. был спущен



Линкор «Ямато»

на воду первенец — «Ямато». С декабря 1941 г. он уже в строю. Но никаких боевых достижений на его счету не было. В качестве флагманского корабля, несущего вымпел командующего эскадрой адмирала Ямамото, линкор лишь ПРИСУТСТВОВАЛ при сражении у Мидуэя, но, узнав о разгроме находящихся в авангарде своих авианосных сил, отступил, так и не сделав ни одного залпа из своих грандиозных орудий. Позже, получив в борт торпеду от американской подводной лодки (ПЛ), «Ямато» ремонтировался и отсиживался на базах. Только в апреле 1945 г. он вышел в море в свой оказавшийся последним поход. Целью операции было нанесение удара по американскому десанту, высадившемуся на Окинаве. Но линкор сам стал объектом яростной атаки американских самолетов-торпедоносцев. Один самолет удалось сбить, однако три торпеды ударили в борт «Ямато». Вскоре к ним добавились еще две. Были повреждены рулевая машина, а также электрооборудование, в результате чего не смогла быть задействована часть зенитных орудий линкора. После этого началась последняя атака американцев, в ходе которой корабль получил еще как минимум четыре торпеды. Оказалось затопленным машинное отделение, корабль потерял ход и начал заваливаться на левый борт. Когда крен достиг 80 градусов, прогремел чудовищный взрыв, отблеск которого увидели даже с американских кораблей, находившихся в десятках миль от места событий. Столб дыма поднялся на двухкилометровую высоту. Вероятно, рванули пороховые погреба башен главного калибра, а это, ни много ни мало, 500 тонн взрывчатки. Людские потери японцев были чрезвычайно велики: 2 498 моряков, включая флагмана и командира корабля, погибли на «Ямато», еще более 3 000 — на уничтоженных в том же бою сопровождавших лидера крейсере и четырех эсминцах. Потери американцев были несопоставимо меньше — лишь 10 самолетов.

«МУСАСИ» ПОВТОРЯЕТ СУДЬБУ СТАРШЕГО БРАТА

Судьба младшего брата «Ямато» — линкора «Мусаси» во многом схожа с судьбой первенца. Не успел он выйти в море 29 марта 1943 г., как был атакован подлодкой и получил торпеду в носовую оконечность. Правда, после ремонта в июне того же года «Мусаси» немного повоевал у берегов Филиппин, но особых успехов не достиг.

К осени 1944 г. дела Японии на всех фронтах стремительно ухудшались. И тогда было принято решение дать «последний и решительный бой» на море. В соответствии с разработанным планом Се-Го («Победа») в собранную в

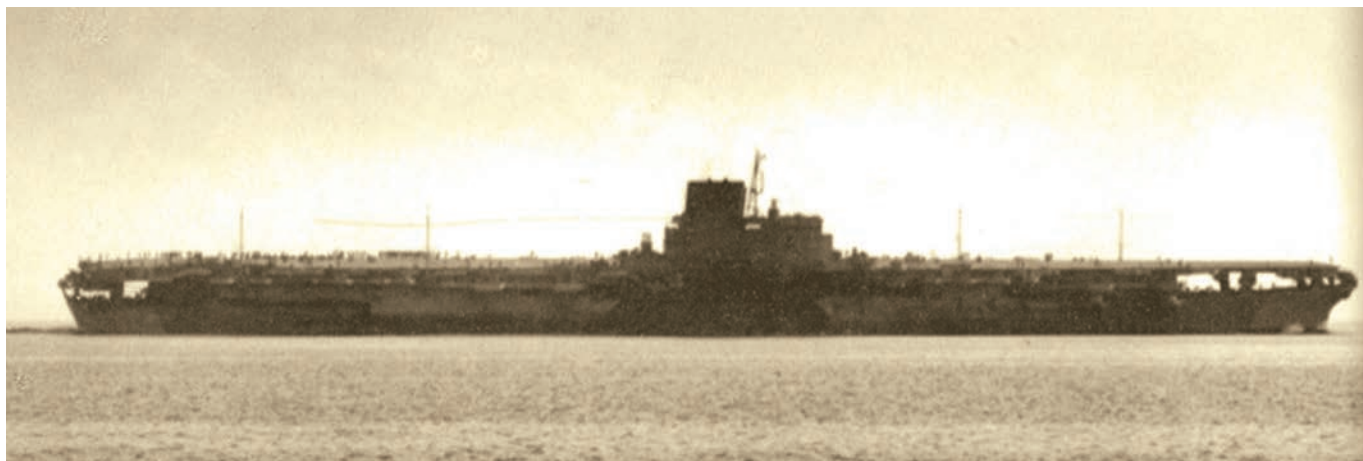
один мощный кулак группировку вошло пять линкоров, включая «Мусаси», плюс к этому 12 крейсеров и 15 эсминцев. Вся эта армада должна была предотвратить высадку американцев на Филиппины. 22 октября эскадра вышла в море. Уже на следующий день она подверглась атаке подводных лодок, в результате которой погибли два крейсера, а 24 октября начались массированные атаки американской палубной авиации — торпедоносцев и пикирующих бомбардировщиков. Естественно, самой привлекательной целью для них был «Мусаси». За 3 часа он получил попадания трех торпед и нескольких бомб. Приняв через пробоины многие тонны воды, корабль зарывался носом и терял скорость. Борьба за живучесть линкора продолжалась 15 часов, после чего атаки американцев возобновились с удвоенной силой. В общей сложности «Мусаси» получил попадания от 11 до 19 торпед и порядка 15 авиабомб. Понимая безнадежность положения линкора, командующий эскадрой приказал ему выбраться на ближайший берег. Но было поздно — «Мусаси» перевернулся и затонул, унеся в пучину более 1 000 моряков, в том числе и своего командира контр-адмирала Иноугути. Американцы потеряли в этом бою 18 самолетов.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИНКОРА

На завершающем этапе войны авианосные силы японского Императорского флота практически были исчерпаны (только в сражении у Мидуэя Страна восходящего солнца утратила четыре авианосца). В то же время уже ни у кого не вызывало сомнения, что именно палубная авиация становится главенствующей силой в войне на океане. Осознание этого привело к кардинальному изменению судьбы третьего корабля из серии типа «Ямато». Из запланированного линкора он, нареченный теперь «Синано», был перестроен в огромный авианосец. Учитывая самые радикальные изменения при этом всей конструкции огромного корабля, строительство сильно затянулось. Все же 5 октября 1944 г. новый авианосец был подготовлен к спуску на воду. Однако при подготовке к спуску «Синано» ворота сухого дока, в котором он строился, неожиданно сорвало, и хлынувшая в док волна ударила корабль о стены дока. Спуск пришлось отложить на три недели. Спущенный в конце концов на воду «Синано» стал самым большим в мире авианосцем. Этот рекорд числился за ним вплоть до 1960 г., когда в море вышел первый американский атомный авианосец «Интерпрайз». Но дожить до встречи с ним японскому гиганту было не суждено.



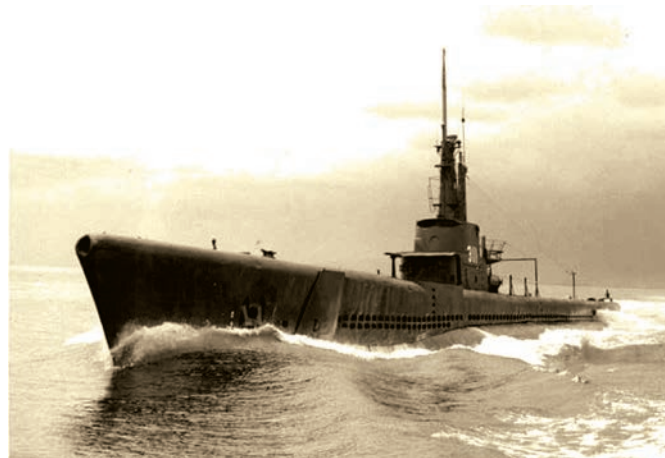
Линкор «Мусаси» за несколько дней до гибели



Линкор «Синано»

17 ЧАСОВ ИЗ ЖИЗНИ «СИНАНО»

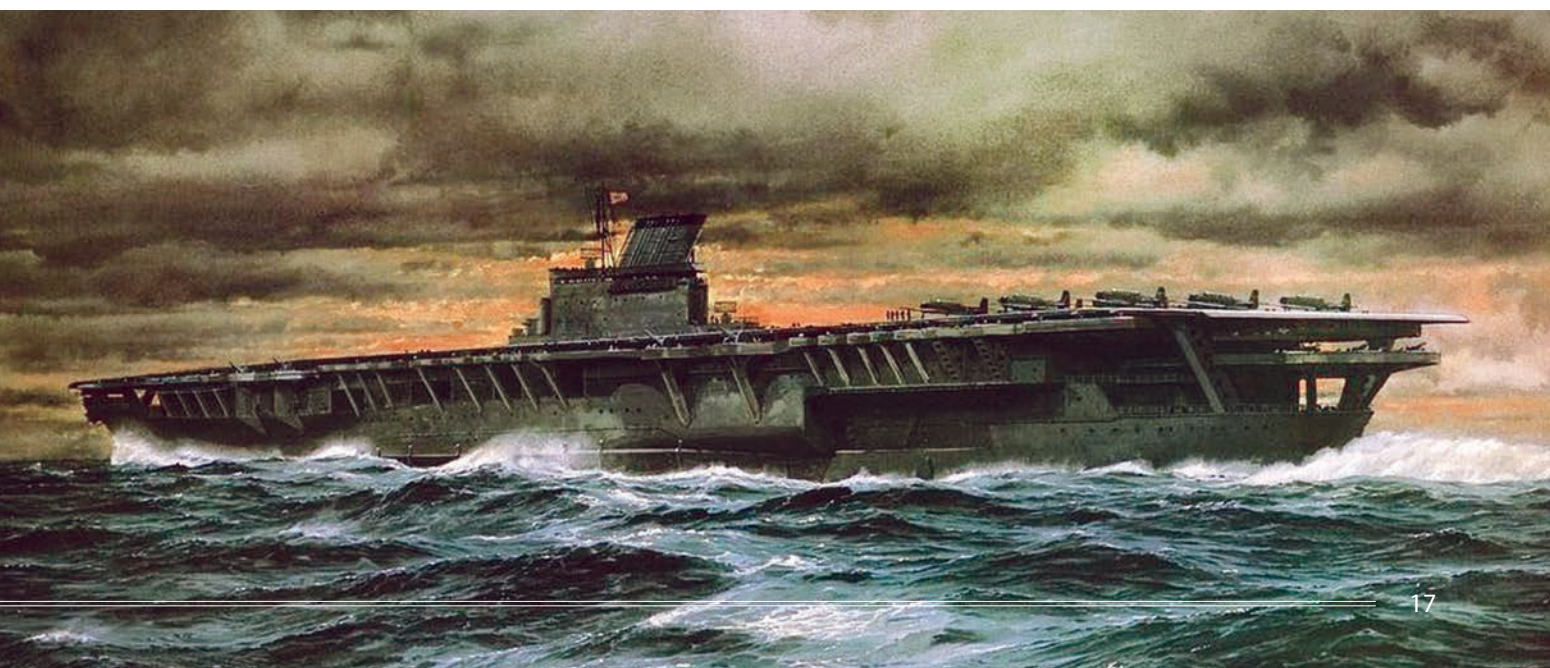
В 18 часов 28 ноября 1944 г. «Синано» под командованием капитана I ранга Абэ в сопровождении эскорта из трех эсминцев впервые вышел в море. Командование решило перевести его во Внутреннее море на базу Куре, где корабль должен был принять свои самолеты. В это время вблизи японских берегов патрулировала одинокая американская ПЛ «Арчерфиш», задачей которой было подбирать из воды экипажи своих сбитых над морем бомбардировщиков. Приблизительно в 21 час радар находящейся в надводном положении лодки засек крупную цель не более чем в 12 милях от себя. Командир лодки Джозев Инрайт приказал идти на сближение. Вскоре на ПЛ поняли, кого они неожиданно встретили. Тем временем «Синано» со скоростью 20 узлов шел противолодочным зигзагом в окружении эсминцев. Около 23 часов его сигнальщики обнаружили ПЛ, но Абэ не разрешил эсминцам преследовать ее, чтобы не остаться без прикрытия. Вскоре из-за неполадок в энергетике скорость «Синано» несколько снизилась, и это добавило шансов гнавшейся за ним лодке. В 3 часа ночи 29 ноября «Арчерфиш» произвела залп из носовых торпедных аппаратов, выпустив сразу шесть торпед, четыре из которых ударили в борт авианосца. Борьба за спасение продолжалась до утра, но справиться с поступлением воды команда, наспех набранная перед походом с других кораблей, не смогла. Корабль с креном в 20 градусов все сильнее погружался в воду. Попытки эсминцев взять его на буксир были безуспешными. В 11 часов «Синано» пошел на дно в 65 миль от ближайшего берега. Эсминцы успели снять с погиба-



Подводная лодка «Арчерфиш»

ющего гиганта 1 080 человек. Остальные 1 435 были объявлены пропавшими без вести. Капитан Абэ и находящийся при нем вахтенный офицер Ясуда предпочли погибнуть вместе с кораблем. Весь первый и последний поход суперавианосца продолжался всего 17 часов.

«Арчерфиш» сумела оторваться от преследующих ее эсминцев и благополучно вернулась на базу. Ее командир Джозев Инрайт за эту победу (кстати, первую для него за всю войну) был награжден Крестом ВМС США. Позже, выйдя в отставку, он написал ставшую бестселлером книгу, которую озаглавил просто — «Синано».



Наталья Беспалова

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПУРПУРНЫХ БАКТЕРИЙ



Нельзя допустить, чтобы экологически чистый энергоноситель производился с загрязнением окружающей среды, нанося ущерб, принижаящий экономический эффект от внедрения использующих водород технологий.

Академик В. А. Легасов

О том, что нефть — кровь современной цивилизации, не слышал только глухой, как и том, какие с этим связаны проблемы. Во-первых, запас углеводородов на нашей планете хоть и велик, но конечен. Нефтяные и газовые месторождения уже сейчас — предмет острого соперничества между крупными игроками. Отсюда широко известная грустная шутка: «Там есть нефть, и наверняка нет демократии». А что будет еще через несколько десятилетий, подумать страшно.

Во-вторых, постоянное сжигание большого количества углеводородов приводит к загрязнению воздуха, повышению концентрации в нем углекислого газа CO_2 .

Правда, некоторые ученые склонны называть это не загрязнением, а, наоборот, восстановлением нарушенного миллионы лет

назад экологического равновесия. В каменноугольный период, когда, собственно, и создавались запасы современного топлива, экосистема

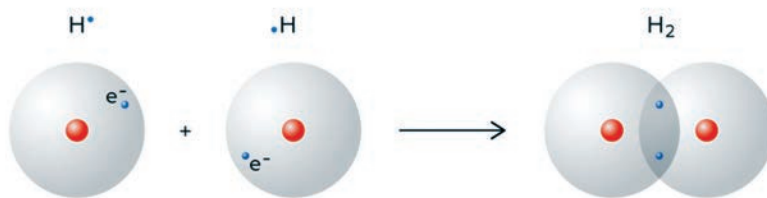


Болота
в палеозое

была несбалансированной, и огромное количество углерода постоянно изымалось из оборота.

Как известно, в процессе обычного фотосинтеза содержащаяся в воздухе углекислота распадается, содержащийся в ней углерод остается в составе тканей растения, а свободный кислород выделяется в атмосферу. В большинстве современных экосистем отмершая органика (палые листья, упавшие древесные стволы) затем гниют, окисляются, и углерод возвращается в атмосферу в составе CO_2 . Исключение составляют болота, где большое количество органики сразу после смерти оказывается под слоем воды, а потом и ила, без доступа кислорода. В палеозое болота были куда более распространенным ландшафтом, чем в наше время, и огромное количество органики не окислялось, поэтому концентрация кислорода в атмосфере постепенно повышалась, а под землей возникали залежи углеводородов — будущие месторождения нефти и газа. Если бы так продолжалось и дальше, земные растения и бактерии начали бы страдать от недостатка углекислого газа и, конечно же, от холода, потому что возник бы эффект, обратный парниковому. Однако этого не случилось, на Земле развились сбалансированные системы, которые в среднем выделяют столько же углекислого газа и свободного кислорода, сколько и потребляют. Состав земной атмосферы стабилизировался. Но спустя многие миллионы лет случилась промышленная революция, и человек начал откапывать некогда захороненную, недоступную для окисления органику, сжигать ее для получения энергии и тем самым возвращать в атмосферу углерод, изъятый оттуда в палеозое.

Возможно, с точки зрения глобального развития экосистемы такой сценарий и можно назвать восстановлением равновесия, но он совсем не устраивает человечество. Папоротниковые леса каменноугольного периода, конечно, прекрасны и величественны, но выжить там нам с вами было бы очень трудно. Мы вряд ли сможем дышать тем же воздухом, что и гигантские стрекозы. Поэтому люди заняты поисками альтернативных способов получения энергии. Их предложили на сегодняшний день довольно много, но каждая идея, увы, содержит в себе какой-нибудь подвох.



Молекула водорода

Одна из таких идей — использовать в качестве топлива водород. При его сгорании в кислороде выделяется большое количество энергии, а отходом является не CO_2 , а H_2O . Обыкновенная вода.

Водород активно применяется как ракетное топливо, но и двигатели внутреннего сгорания, работающие на водороде, известны с середины прошлого века. В СССР их использовали еще во время Великой Отечественной войны, в блокадном Ленинграде, где не хватало не только пищи, но и горючего для машин. Тогда это было вынужденное временное решение, и после войны наступила довольно длинная пауза, но в 1980-х гг. такие модели начали создавать целенаправленно. Появилось несколько автомобилей, даже автобусы. В апреле 1988 г. первый полет выполнил экспериментальный самолет Ту-155 (конст-

руктор — Владимир Александрович Андреев). Его двигатели могли работать на сжиженном природном газе либо на сжиженном водороде. Всего на Ту-155 было выполнено более 100 полетов, из них пять на жидком водороде, установлено 14 мировых рекордов.

В XXI в. это направление продолжило развиваться. В конце 2010 г. в Лондоне объявили о том, что вывели первый водородный автобус на туристический маршрут и что к середине следующего года их будет уже семь. В 2016 г. в Германии запустили водородный поезд. В 2018 г. случился ряд событий, которые вроде бы говорят о том, что транспорт на водородном топливе прочно входит в нашу повседневность. Бельгийский производитель автобусов Van Hool получил заказ на производство и поставку 40 водородных автобусов в Германию. Toyota планирует вы-

Экспериментальный самолет Ту-155



Toyota Mirai — серийный автомобиль на водороде



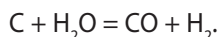
ставить на продажу сотню водородных автобусов к Олимпиаде 2020 г.

Казалось бы, все обстоит прекрасно, но многие специалисты — энергетики, экологи, экономисты — по-прежнему оценивают перспективы водородного транспорта скептически, считают, что эти машины так и останутся экзотикой и даже не способны сильно повлиять на рыночный расклад, не говоря уже о том, чтобы глобально изменить облик нашей цивилизации.

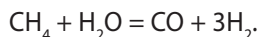
В чем же подвох? Определенную роль тут играет взрывоопасность водорода, но это еще полбеды. Такие двигатели работают без вредных отходов, но где брать топливо? Хотя водород — самый распространенный химический элемент во Вселенной, на Земле природного молекулярного водорода (H_2) очень мало. В составе других соединений он имеется в изрядном количестве, составляет 1 % от всех земных элементов, если считать по весу, и целых 17 % от общего количества атомов, но вот в виде H_2 это огромная редкость. Иногда выделяется во время вулканических извержений и составляет ничтожные доли процента в земной атмосфере.

Молекулярный водород — вторичное сырье, его создают искусственно, для того чтобы использовать в химической промышленности.

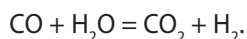
Чаще всего его получают в результате так называемой газопаровой конверсии угля, когда над раскаленным углем (коксом) пропускают водяной пар. При высокой температуре атомы водорода в воде замещаются на атомы углерода. Реакция выглядит так:



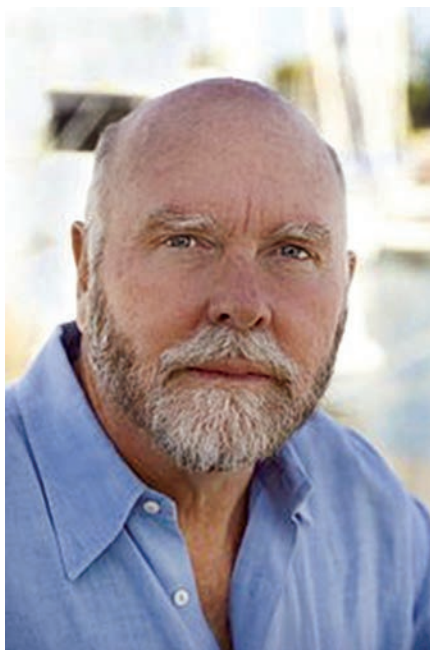
Также водород получают из газа метана:



Как мы видим, побочным продуктом обеих реакций является даже не углекислота (CO_2), а гораздо более токсичный угарный газ (CO). Получается, для того чтобы создать экологически чистое топливо, мы используем крайне экологически грязный процесс. Правда, можно продолжить:

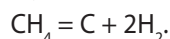


Но на это нужны дополнительные затраты энергии, а выброс в атмосферу CO_2 — тоже ведь не мечта эколога.



Крей Вентер

Еще существует такой способ, как разложение метана при высокой температуре:



Тут все выглядит вроде бы лучше, тем более что сажа (аморфный углерод) не обязательно выбрасывать в атмосферу, а можно осадить и использовать в промышленности. Но нужна высокая температура, и вот как ее получать экологически чистым способом?

Наконец, способ, который многим представляется самым заманчивым, — электролиз воды.



Но опять-таки нужна энергия, много энергии, и если делать что-то действительно масштабное, а не симпатичную игрушку для «зеленых», то взять ее неоткуда, кроме как сжигая углеводороды. Таким

образом, если просуммировать экологический эффект от использования водородного топлива и от его производства, то получается, что овчинка выделки не стоит. И это мы еще ничего не говорили о денежной стороне вопроса.

Похоже на тупик, но есть просвет. Биологам известны экзотические варианты фотосинтеза, в ходе которых выделяется не кислород. Иногда продуктом жизнедеятельности бактерий могут быть сера, железо и... водород. Правда, подобные организмы — жуткие экстремофилы. Как правило, они анаэробны, так как присутствие кислорода блокирует соответствующие химические реакции. Диапазон условий, в которых бактериальное сообщество производит сколько-нибудь значимое количество водорода, очень узок.

Большие надежды возлагают на генную инженерию, о выдающихся успехах которой мы рассказывали в № 1 за 2019 г. Операция по пересадке генома позволяет превратить один вид бактерии в другой. Более того, ученые работают над созданием совершенно новых видов бактерий с заданными параметрами. В перспективе — появление искусственной бактерии, которая будет выделять молекулярный водород в процессе жизнедеятельности. В настоящее время такого рода исследования в основном связывают с именем Крейга Вентера, одного из двух ключевых лидеров в процессе расшифровки генома человека, основателя Института геномных исследований (TIGR), Института Крейга Вентера (JCVI) и компании Synthetic Genomics. Последняя специализируется на разработке технологии использования модифицированных или синтетически



Пурпурные бактерии — причина необычной окраски двухцветного озера на острове Кюсю



Пурпурные бактерии

произведенных микроорганизмов для выработки альтернативных видов топлива. Впрочем, насколько это направление окажется успешным, пока неизвестно, а тем временем уже известные организмы тоже оставляют широкое поле для деятельности.

В ноябре 2018 г. в журнале *Frontiers in Energy Research* появилась публикация, в которой ученые из испанского Университета имени короля Хуана Карлоса предложили убить сразу двух зайцев и найти применение ценному ресурсу, который до сих пор в буквальном смысле спускали в канализацию. Они разработали технологию использования пурпурных бактерий-фототрофов для переработки органических соединений из канализации в водородное топливо с нулевым выбросом диоксида углерода. Таким образом одновременно решается проблема очистки сточных вод и получения ценного экологически чистого топлива.

Бактерии, которые несведущему человеку могут все показаться очень похожими друг на друга, на самом деле очень разнообразны. Два вида бактерий могут генетически отстоять друг от друга гораздо дальше, чем бабочка и носорог. Специалисты делят их на группы, которые, в свою очередь, могут быть очень разнородны. Одной из таких крупных разнородных групп являются пурпурные бактерии. Название это довольно условно. Наряду с пурпурным они могут приобретать красные, оранжевые, коричневые оттенки. Обычно составляют средний слой трехслойных бактериальных матов, где

дефицит кислорода, но еще достаточно света. Для таких бактерий характерны нестандартные виды метаболизма, и в определенных условиях они могут выделять водород. Поработав с этой особенностью, пурпурные бактерии можно превратить в идеальный инструмент для очистки сточных вод от органических загрязнений. В процессе своей жизнедеятельности они будут разлагать углеводороды, используя углерод для построения собственной клетки и выделяя молекулярный водород.

Но в природных условиях пурпурные бактерии далеко не всегда ведут себя нужным образом. Тип их метаболизма может меняться в зависимости от окружающих условий: температуры, освещения и состава имеющихся в наличии

питательных веществ. Испанские ученые испробовали разные условия, чтобы «настроить» метаболизм нужным образом. Важнейшим открытием стало то, что, оказываясь, нужного результата можно добиться с помощью электрического тока. Как известно, в процессе фотосинтеза высвобождаются лишние электроны, а воздействие внешнего источника тока позволяет сделать этот процесс более направленным и интенсивным. Создается своего рода биоэлектрическая батарея.

«В процессе метаболизма пурпурные бактерии испытывают проблемы с избытком электронов. Один из способов вывести лишние электроны — фиксация CO_2 при фотосинтезе, как делают растения. Второй способ — высвобождение электронов в виде газообразного водорода. Электрический ток позволяет нам взять эти процессы под контроль и манипулировать ими», — рассказал один из авторов исследования Даниэль Пуйоль.

Кроме того, удалось выяснить, каково оптимальное соотношение разных видов пурпурных бактерий для продуцирования максимального количества водорода и минимального — углекислого газа.

Энергозатраты, необходимые для работы такой биоэлектрической системы, совсем невелики. Пока результат получен лишь на уровне лаборатории, но в ближайших планах создание небольшой установки, которая сможет обеспечить энергией десятки, а возможно, и более сотни домов, и кто знает, как изменит это открытие мир в будущем.



Даниэль Пуйоль



СОВРЕМЕННЫЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПРОЦЕССОР КВАНТОВОГО КОМПЬЮТЕРА

Основу всех современных компьютеров и операций вычисления составляет движение свободных (не связанных с атомами) электронов по проводникам и полупроводникам через прерыватели тока. Прерыватели тока объединены в ячейки. Каждая ячейка состоит из двух управляемых прерывателей тока, образуя так называемые биты (bit). Если один из этих сдвоенных прерывателей пропускает электрический ток по своей цепи, то другой в это время разрывает свою электрическую цепь и не пропускает электрический ток. Когда выключатель, пропускает ток, этот процесс мы обозначаем единицей (1), а когда второй выключатель не пропускает ток, этот процесс мы обозначаем нулем (0). Выключатели в таких ячейках могут одновременно менять положение 1 на 0, а 0 на 1. Ячейки из битов собираются

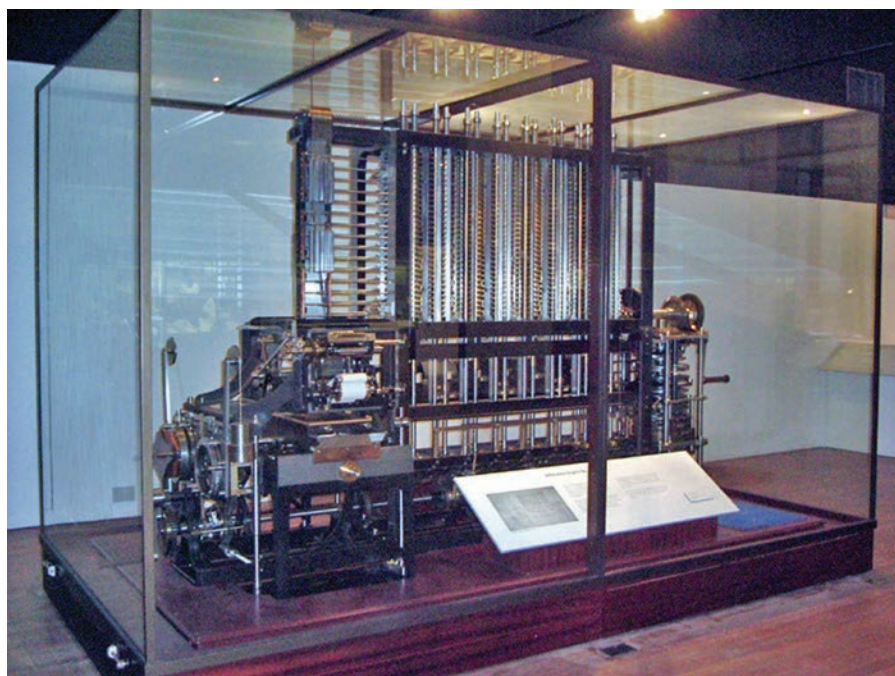
в длинные цепочки, осуществляющие счет электрических импульсов, поступающих на вход цепочки. Результат этой операции есть не что иное, как суммирование импульсов. Эта сумма обозначается кодом, состоящим из нулей и единиц. Из множества таких ячеек, т. е. из сдвоенных выключателей, собраны все современные компьютеры и другие вычислительные устройства. Чем больше таких ячеек, тем более сложные задачи может решать компьютер. На этом основана двоичная система вычислений всех современных компьютеров. Для осуществления различных алгоритмов решения задач компьютер снабжается электронными устройствами, осуществляющими логические операции.

В первой половине XX в. были созданы огромные компьютеры, в которых в качестве выключателей

использовались вакуумные электронные лампы. Но они так и не смогли обеспечить реализацию многих перспективных проектов ни в области вычислительной тематики, ни в области управления сложными процессами. Стало очевидным, что вычислительную электронную технику на вакуумных лампах необходимо совершенствовать. На смену вакуумным лампам пришла полупроводниковая техника. Она позволила значительно снизить габаритные размеры электронных устройств, снизить потребление электроэнергии, а главное — позволила увеличить скорость и объемы вычислений.

Скорость вычислительных операций зависит от скорости переключения выключателей, от скорости движения сигнала (тока) по проводникам, соединяющим их, от размеров самих выключателей и от сложности задачи. Чем короче проводники внутри компьютера, тем быстрее работает компьютер. Поэтому все разработчики компьютерной техники сосредоточились на миниатюризации элементов электронных схем. Миниатюризация обеспечивает скорость вычислений и уменьшение размеров компьютера.

Современная электронная промышленность вышла на небывало малые размеры элементов электронных схем — на уровень 40 нм, что позволило создать большое количество различных интегральных схем и других систем на кристалле, которые находят широкое применение в цифровом телевидении, авиации и космическом приборостроении. Однако в научных лабораториях ведутся работы по созданию технологий, обеспечивающих изготовление микропроцессоров с минимальными размерами элементов на уровне 28 нм. Эта миниатю-



Работающая копия разностной машины Чарльза Беббиджа в лондонском Музее науки. Это первая вычислительная машина, имевшая регистры памяти. 1834 г.

ризация элементов интегральных схем позволит еще больше повысить производительность вычислений и увеличить объемы вычислительных операций.

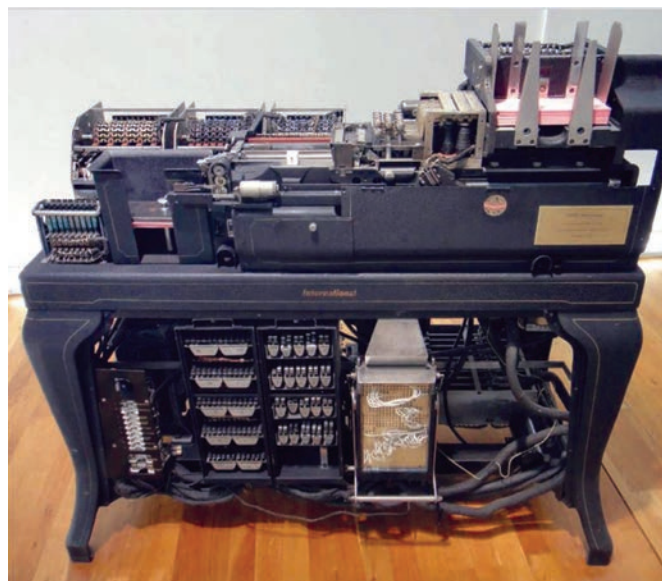
Для решения этой задачи было создано сложное наукоемкое оборудование, использованы новые материалы и технологии. Электронно-лучевое оборудование, которое во многом сложнее телескопов и электронных микроскопов, обеспечило выполнение самой главной технологической операции — электронно-лучевой литографии. То есть изготовление топологического рисунка интегральных схем с помощью тонкого электронного луча, из которых собираются все высокопроизводительные компьютеры.

Однако на пути дальнейшего увеличения миниатюризации и быстродействия встала непреодолимая преграда, которая сдерживает дальнейшее увеличение быстродействия интегральных схем. Этой преградой являются физические пределы функциональных возможностей применяемых материалов. С чрезмерным уменьшением промежутков между элементами топологического рисунка интегральных схем применяемые материалы теряют свои свойства. Кроме того, увеличение числа переключателей снижает надежность устройства, повышает потребление электрической энергии и увеличивает выделение тепла. Дальнейшее усложнение конструкции компьютеров, собираемых по современным технологиям, так же исчерпало себя, как это было с компьютерами на радиолампах.

Всем стало ясно, что надо искать новые пути построения систем электронной техники. Особенно остро это осознали при погружении в принципы создания искусственного интеллекта, необходимого для управления роботами. Стало ясно, что бинарный метод обработки больших объемов информации за короткие промежутки времени не способен решить эту проблему. Разработчики, создающие полупроводниковые супер-ЭВМ, сталкиваются с большими трудностями. Решить эту проблему позволит только использование нетрадиционного метода выполнения вычислительных и логических операций.

Для этого делаются попытки использовать нейронные сети. Однако работа нейронной системы мозга еще недостаточно изучена. Попытка

Дифференциальный анализатор Ванивара Буша (IBM). Машина основывалась на электронных лампах и была способна выполнять множество операций. 1935 г.



создать нейронный компьютер все еще остается проблемой.

Идея использования фотонов света в принципиальных узлах вычислительных машин появилась одновременно с изобретением лазеров (оптических квантовых генераторов), и уже несколько десятилетий конструкторы создают отдельные узлы компьютеров с использованием оптических технологий. Фотоны по своим физическим характеристикам принципиально отличаются от электронов, движущихся по проводникам, т. е. внутри (или по поверхности) твердого тела. Природа света обуславливает многочисленные преимущества оптических технологий для решения задач передачи, записи, обработки и хранения информации.

Преимущество света перед электрическим током состоит в том, что свет быстрее движется по оптическому каналу и обладает более широким частотным диапазоном. Это значит, что за то же время по нему можно передавать больше информации.

В 1984 г. Б. Дженкинс из Университета Южной Калифорнии продемонстрировал первый макет цифрового оптического (фотонного) компьютера. Основным элементом компьютера являлся жидкокристаллический пространственный модулятор, на заднюю поверхность которого был нанесен фотопроводник. При попадании света на фотопроводник локально изменяется потенциал, воздействующий на жидкий кристалл и приводящий к изменению пропускания света элементом. Используя управляющий луч света с одной стороны устрой-

ства и считывающий луч с другой стороны, возможно создание бистабильного логического элемента. Быстродействие данного устройства определялось инерционностью жидкого кристалла.

В 1986 г. был создан оптический компьютер SEED, основу которого составлял PIN2 фотодиод (PIN — диод со структурой p-n перехода, в центре которого находится слаболегированная область) из GaAlAs p-области и n-области, слаболегированная i-область состоит из 100 чередующихся слоев GaAs и GaAlAs толщиной по 95 нм, образуя структуру множественных квантовых ям. В качестве источника света использовался полупроводниковый лазер. Компьютер обладал следующими параметрами: разрядность — 32 бита (массив 4 x 8), логика — бинарная, тактовая частота определялась инерционностью жидкокристаллической маски (около 1,1 МГц), скорость переключений около 40 Мбайт/с. Первый оптический компьютер состоял из четырех каскадов и располагался на плите размером 1 x 1 м из-за размеров оптических элементов. Работы в этом направлении ведутся в США, Японии, Китае, России.

В современных электронных компьютерах используются следующие оптические узлы и элементы: устройства ввода информации — оптический сканер, оптическая мышь, устройства обмена информацией — инфракрасный порт, оптоволоконно, устройства вывода информации — лазерный принтер, дисплей, устройства памяти — долговременная память на перезаписываемых оптических дисках,

магнитооптические диски, голографические диски.

Принципиальным недостатком оптических компьютеров является неинтегрируемость оптических элементов и узлов, недостаточная или полная неуправляемость отдельными компонентами.

Выход из создавшейся ситуации заключается в замене фотонов на свободные электроны в качестве носителей информации и в использовании вместо фотонных узлов электронно-оптических или электронно-лучевых узлов обработки информации с применением электронно-лучевых микротехнологий. На смену полупроводниковым должны прийти электронно-лучевые компьютеры. Заряженные частицы — электроны, движущиеся в вакууме, обладают значительными преимуществами по сравнению с фотонами. Электронный пучок обладает более широким частотным диапазоном. Это значит, что за то же время по нему можно передавать больше информации. Ими легко управлять с помощью электрических и магнитных полей.

Идею о миниатюризации элементов электронной оптики и использовании ее для создания не только электронно-лучевых приборов для научных исследований и в лучевых технологиях микроэлектроники, но и в электронно-лучевых процессорах быстродействующих квантовых компьютеров впервые высказал российский ученый д.ф.-м.н., профессор Б. Н. Васичев в 1974 г. на научно-техническом совещании в НИИ «Пульсар» (Москва), где обсуждались вопросы использования электронно-лучевой и ионно-лучевой техники (эл-ионной техники) в микроэлектронике. Идея была одобрена научно-техническим сообществом, и были на-

чаты разработка и исследование электронно-лучевых систем и изготовление миниатюрных элементов этих систем с помощью планарной технологии.

В 2003 г. было создано электронно-лучевое устройство, с помощью которого была продемонстрирована возможность выполнения цифровых и логических операций.

Электронно-лучевая компьютерная оптика основана на электронно-оптических свойствах электронных линз, призм и систем управления электронными потоками. Компьютерная электронная оптика обладает большой гибкостью и легко управляется. Создание функциональных элементов электронно-лучевого компьютера на базе компьютерной электронно-лучевой оптики невозможно без ее миниатюризации. Миниатюризация элементов электронно-лучевой оптики — это научно-техническое направление, целью которого является создание в ограниченном объеме твердого тела электронно-лучевых микросистем, представляющих собой упорядоченные композиции областей с заданными свойствами, структурой и геометрией, совокупность которых обеспечивает выполнение процессов генерации и преобразования электронных потоков, распространяющихся в вакууме. Реализация этого нетрадиционного направления зависит от разработки теоретических и прикладных задач, алгоритмов и моделей их расчета, а также от овладения технологией изготовления сверхминиатюрных функциональных элементов. Теоретическое исследование и моделирование миниатюрных и сверхминиатюрных элементов электронно-лучевой компьютерной оптики принципиально отличается от традиционных методов, имеющих

дело с системами традиционной вакуумной электроники.

Моделирование электронно-лучевой компьютерной оптики вакуумного электронно-лучевого процессора осуществлялось с помощью решения задач по выбору и наиболее эффективному синтезу конструктивных элементов для получения требуемых эксплуатационных характеристик с помощью математических моделей их функционирования, которые представляют собой уравнения, описывающие динамические связи между внутренними и внешними параметрами элементов электронно-лучевого процессора.

Электронно-оптическая система ядра электронно-лучевого процессора состоит: из источника электронов — генератора когерентных электронных пучков, управляемых электронных линз, управляемых электронных транспарантов, электронно чувствительной матрицы и других вспомогательных элементов. На рис. 1 представлена структурно-конструктивная схема ядра электронно-оптической системы процессора.

Для реализации этого проекта было выполнено исследование и проектирование миниатюрных источников электронов. В результате выбрали источник электронов, состоящий из полевого трубчатого катода и конденсорной электронной линзы, в задачу которого входит формирование параллельного электронного пучка для освещения электронного транспаранта, осуществляющего ввод информации в вычислительное устройство.

Процесс формирования электронного пучка как носителя информации и инструмента для преобразования его физико-энергетических характеристик можно рассматривать как суперпозицию когерентных одноэлектронных колебаний, причем его одноэлектронные компоненты остаются монохроматическими. Но увеличение потока электронов может приводить к его термическому возбуждению, что, в свою очередь, приводит к тому, что переносимый заряд становится коллективной функцией большого числа носителей зарядов и не квантуется в масштабе величины заряда электрона. Данная автотэмиссионная система исключает это и открывает новые качественные возможности их практического применения в компьютерной оп-



Apple 1 считается первым ПК, поставляемым в готовом виде. 1976 г.

тике, в частности как генераторов когерентных электронных пучков. Лабораторная технология получения металлических трубок с внутренним диаметром до 2 нанометров решила ряд неразрешенных проблем современных автоэмиссионных катодов.

Управляемые электронные транспаранты — это пространственные безынерционные модуляторы логических элементов, состоящие из чередующихся слоев, в которых сформировано множество управляемых электронных микролинз, образующих структуру множественных квантовых каналов, которые осуществляют по задаваемой программе изменение оптико-физических свойств (апертура, интенсивность, скорость, поляризация и др.) проходящих через них электронных лучей.

Управляемые электронные линзы процессора выполняют задачи формирования изображения объекта, создаваемого транспарантом, а также регулирования увеличения изображения, выполняют преобразование изображения, создают в своей задней фокальной области Фурье-спектр изображения, создаваемого транспарантом.

Миниатюризация элементов электронно-лучевой оптики осуществляется при условии изготовления ее методами планарной полупроводниковой технологии. Оценка возможностей использования электронной оптики в миниатюрном исполнении выполнялась при использовании аналитических решений, подтверждаемых экспериментальными исследованиями, обеспечивающими выявление возможности управления позиционированием множества электронных пучков, их энергии, изменение фазы и длины волны при торможении и т. д.

Электронно чувствительная матрица регистрирует формируемое пространственное электронное изображение и передает его в блок считывания информации.

При разработке интеллектуальных электронных систем, в том числе для задач контроля и управления роботизированными быстродействующими техническими средствами, большое внимание уделяется использованию вычислительных операций осуществляемых методом, известным под термином «нечеткая логика». Он рассматривается как наиболее

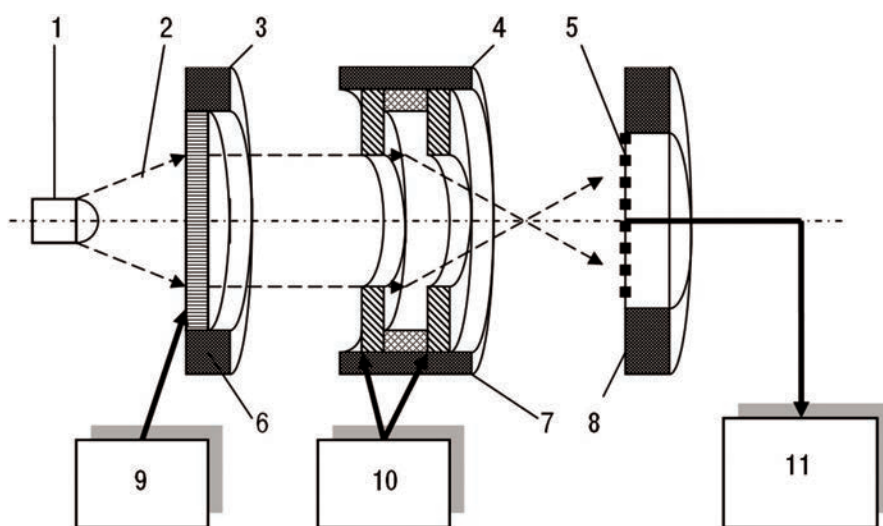


Рис. 1. Структурно-конструктивная схема ядра электронно-оптической системы (ЭОС) электронно-лучевого процессора:

- 1 — электронно-лучевой осветитель;
- 2 — электронный пучок;
- 3 — управляемый электронный транспарант;
- 4 — электронная линза;
- 5 — электронно чувствительная матрица;
- 6 — изолирующая оправа;
- 7 — оправа электронной линзы;
- 8 — изолирующая оправа;
- 9 — блок загрузки информацией транспаранта;
- 10 — блок управления электронной линзой;
- 11 — блок считывания информации с электронно чувствительной матрицы

адекватное на сегодня математическое описание присущих человеку особенностей мышления. Использование метода нечеткой логики предъявляет повышенные требования не только к быстродействию компьютера, но и к его вычислительной мощности и объему памяти процессоров.

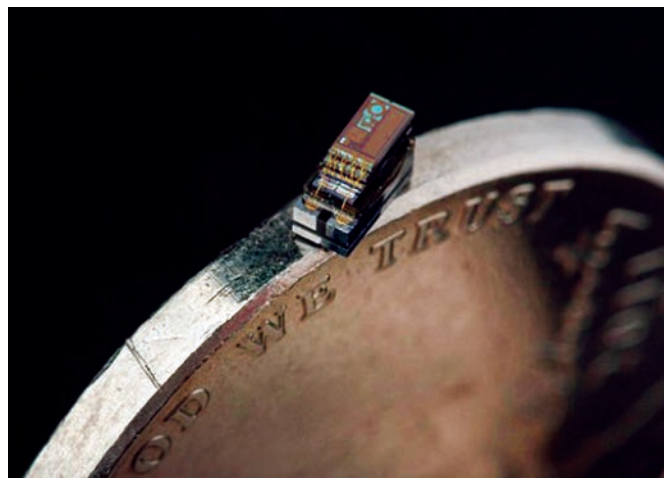
Процессоры этого типа можно разделить на две группы: логические процессоры, реализующие строго определенный набор логических операций, и системы логического вывода, известные также под термином «нечеткая ассоциативная память», реализующие бо-

лее сложные операции, относящиеся к классу нечетких ассоциаций.

Для реализации устройств первой группы могут применяться различные архитектуры, использующие матричные источники, создаваемые электронными транспарантами, и приемники излучения — как линейки, так и двумерные матрицы, а также более сложные схемы на их основе, в том числе комбинированные с системой памяти.

Проявляется интерес и ко второй группе, реализующей правило логического вывода. В этих системах используется в том числе и

Michigan Micro Mote — самый маленький автономный компьютер в мире. Michigan Micro Mote является первой полноценной рабочей компьютерной системой размером всего два миллиметра в ширину





На выставке «CES 2019» компания IBM представила квантовый компьютер, который можно считать первым коммерческим изделием подобного рода

ную исключительно на одну задачу или реже — на близкие задачи.

Электронно-лучевая система квантового электронно-лучевого компьютера лишена этого недостатка, так как ее логика может перестраиваться в любой момент по желанию программиста. Назовем ее системой с «перестраиваемой логикой».

Кроме того, цифровая система квантового электронно-лучевого компьютера не избыточна, и каждый ее элемент работает в полную силу. Именно только такая система может обеспечить максимально высокое быстродействие, так как скорость выполнения алгоритмов обработки информации определяется в ней только быстродействием отдельных логических элементов и выбранной схемой путей прохождения информации.

В то же время большим недостатком полупроводниковой вычислительной техники на «жесткой логике» является то, что для каждой новой задачи ее надо проектировать и изготавливать заново. Это процесс длительный, дорогостоящий, требует высокой квалификации исполнителей.

Путь преодоления этого недостатка очевиден: надо строить такую систему, которая могла бы легко адаптироваться под любую задачу, перестраиваться с одного алгоритма работы на другой без изменения аппаратуры. Задавать тот или иной алгоритм можно путем ввода в систему электронно-лучевого процессора управляющей информации (рис. 3).

В системах полупроводниковой вычислительной техники любая универсальность обязательно приводит к избыточности. Чем проще решаемая задача, тем больше избыточность, и тем менее оправданной становится универсальность. Избыточность цифровых систем ведет к увеличению стоимости системы, снижению ее надежности,

свойство Фурье-преобразования порождать нечеткость как свойство математической конструкции и, соответственно, конструктивные элементы Фурье-электронной оптики. Например, в работе электронно-лучевого процессора используется пространственно-неинвариантный коррелятор преобразования и вычисления функции принадлежности ассоциаций входа с каждым из эталонных значений. Фурье-электронная оптика используется для генерации набора значений функций принадлежности, соответствующих результату применения каждого логического правила к входному значению. Это позволяет выполнять все возможные вычислительные и логические операции, достигая гигантского превосходства над известными компьютерами в ряде алгоритмов.

Создание полноценного универсального квантового электронно-лучевого процессора квантового компьютера, сама возможность создания которого связана с развитием квантовой теории в области заряженных частиц и сложных экспериментов с элементами вакуумной электроники, а также с осуществлением квантовых вычислений с использованием свободных (не связанных с атомами) электронов в вакууме является новым направлением развития и совершенствования вычислительной техники будущего.

Электронно-лучевая микропроцессорная система рассматривается как частный случай электронной системы, предназначенной для обработки входных и выдачи выходных сигналов (рис. 2).

В качестве входных и выходных сигналов могут использоваться аналоговые сигналы, одиночные цифровые сигналы, цифровые

коды. Внутри системы может производиться хранение, накопление сигналов (информации). Если используется аналоговая система, то входные цифровые сигналы преобразуются в аналоговые с помощью цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП), а аналоговые выходные сигналы преобразуются в последовательности кодов с помощью аналого-цифровых преобразователей (АЦП).

Характерная особенность традиционной цифровой системы полупроводниковой вычислительной техники состоит в том, что алгоритмы обработки и хранения информации в ней жестко связаны со схемотехникой системы. То есть изменение этих алгоритмов возможно только путем изменения структуры системы компьютера. Например, если нам нужна дополнительная операция суммирования, то необходимо добавить в структуру системы компьютера сумматор. Эта операция в процессе эксплуатации невозможна. Поэтому традиционная полупроводниковая вычислительная система называется системой на «жесткой логике». Любая система на «жесткой логике» полупроводниковой вычислительной техники обязательно представляет собой специализированную систему, настроен-



Рис. 2. Микропроцессорная система на базе электронно-лучевых модулей вычислительной техники (ВТ), образующих электронно-лучевую вычислительную среду

существенному снижению быстродействия и т. д.

За последние десятилетия быстродействие универсальных (микропроцессорных) систем сильно возросло. Однако перспективные электронно-лучевые процессоры на два-три порядка опережают современные цифровые процессоры по быстродействию и объему обрабатываемой информации.

Универсальность электронно-лучевого процессора не влечет за собой избыточности в понимании цифровой техники. Ему не нужны дополнительные электронные узлы (системы). Задача универсальности решается при изготовлении простым введением в вакуумный объем электронно-лучевого процессора дополнительных элементов.

Для выполнения команд в структуру процессора входят внутренние арифметико-логические устройства (АЛУ), мультиплексоры, буферы, регистры и другие узлы. Работа всех узлов синхронизируется общим внешним тактовым сигналом (рис. 4).

О внутренней структуре процессора пользователю надо знать только то, что необходимо для выбора той или иной команды, того или иного режима работы. Для достижения максимальной универсальности и упрощения протоколов обмена информацией в электронно-лучевых процессорных системах применяется так называемая шинная структура связей между отдельными устройствами, входящими в систему.

При шинной структуре связей легко осуществляется пересылка всех информационных потоков в нужном направлении. Типичная структура электронно-лучевой процессорной системы приведена на рис. 5. Она включает в себя три основных устройства:

- ✓ процессор;
- ✓ устройства ввода/вывода, служащие для связи электронно-лучевой системы с внешними устройствами, для приема входных и выдачи выходных сигналов.

Все устройства процессорной системы объединяются общей системной шиной. Системная магистраль включает в себя четыре основных шины нижнего уровня:

- ✓ шина адреса;
- ✓ шина данных;
- ✓ шина управления;
- ✓ шина питания.

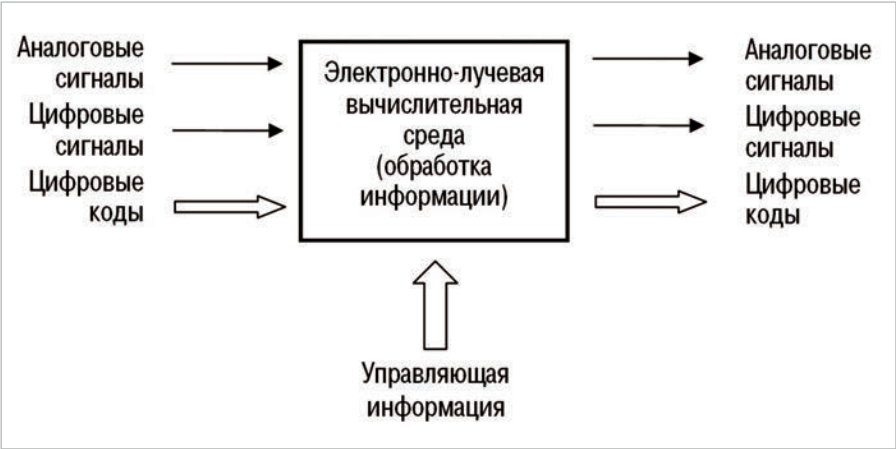


Рис. 3. Электронно-лучевая микропроцессорная система, программируемая с помощью управляющей информации

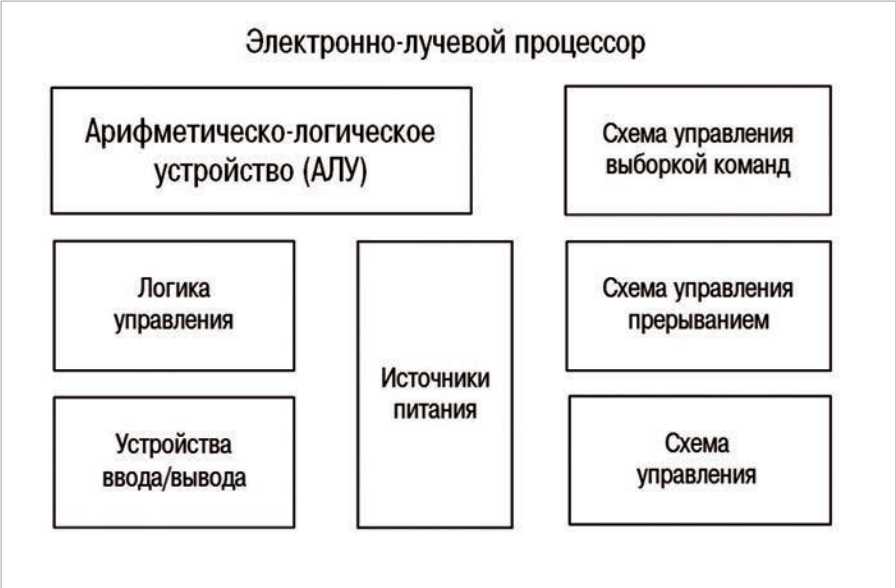


Рис. 4. Пример структуры электронно-лучевого процессора

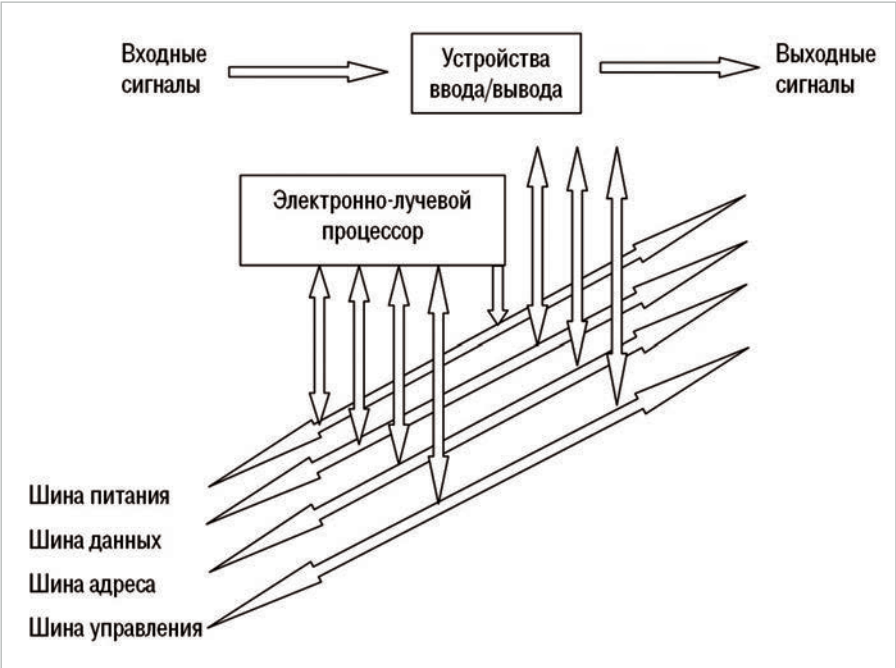


Рис. 5. Структура системы электронно-лучевого процессора

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Часть 1



Низкошахтная электродуговая печь Стассано. Музей науки и технологий. Милан

ОТКРЫТИЕ В. В. ПЕТРОВЫМ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

В 1802 г. русский физик Василий Владимирович Петров (рис. 1), профессор Медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге и впоследствии (с 1815 г.) ординарный академик Петербургской академии наук, создал крупнейшую по тому времени гальваническую батарею — так называемый вольтов столб из 2 100 медно-цинковых элементов, с помощью которого открыл явление электрической дуги и указал на возможность ее практического применения (освещение, электроплавнение, электросварка металлов и восстановление металлов из окислов). Результаты своих исследований он изложил в книге «Известие о гальвани-вольтовых опытах», изданной в 1803 г. В свете темы данной статьи наибольший интерес представляет глава VII этой книги, озаглавленная «О рас-

плавнении и сожигании металлов и многих других горючих тел, а также о превращении в металлы металлических оксидов посредством гальванической жидкости». Петров писал: «Напоследок, посредством огня, сопровождающего течение гальвани-вольтовой жидкости, при употреблении огромной батареи, пытал я превращать красные свинцовые и ртутный, а также сероватый оловянный оксиды в металлический вид; следствия же сих опытов были такие, что упомянутые оксиды, смешанные с порошком древесных углей, салом и выжатыми маслами, при сгорании сих горючих тел иногда с пламенем принимали настоящий металлический вид». Эти опыты Петрова можно считать исследованиями, положившими начало современной электрометаллургии в дуговых печах, в которых шихта из окислов металлов в разных видах подвергается действию электрической дуги.



Рис. 1. Василий Владимирович Петров.
Портрет неизвестного художника



Рис. 2. Гемфри Дэви.
Портрет работы Томаса Филлипса

В 1808–1809 гг. английский химик и физик Гемфри Дэви (рис. 2), президент Лондонского королевского общества с 1820 г. и впоследствии (с 1826 г.) почетный иностранный член Петербургской академии наук, также описал дуговой электрический разряд между двумя угольными стержнями, соединенными с полюсами мощной электрической батареи из 2 000 гальванических элементов.

Патент на первую электротермическую печь был получен во Франции Пишоном в 1853 г. Конструкция этой печи в какой-то мере является прототипом электродуговых печей, которые нашли практическое применение в самом конце XIX в. В этой печи имелись две пары горизонтально расположенных электродов, между которыми возбуждались электрические дуги. Смесь руды и угля пропускалась через зону горения дуг. Восстановленный углеродом металл плавился и собирался на поду электропечи. Однако недостаточное количество электроэнергии, вырабатываемое магнитоэлектрическим генератором того времени, не позволяло обеспечить нормальный ход металлургического процесса, и печь Пишона не получила практического применения.

НАЧАЛО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Промышленное использование электрической дуги для плавки металлов оказалось возможным лишь при наличии большого количества дешевой электроэнергии при возможности трансформировать ее

и транспортировать от электростанции к потребителю. Необходимые предпосылки для возникновения нового агрегата сложились только в последней четверти XIX в. (создание и распространение электромашин, основанных на электромагнитной индукции; изобретение трансформатора, изобретение трехфазной системы токов и передача их на значительные расстояния).

В 1878–1879 гг. Вильгельм Сименс (рис. 3), руководитель филиала фирмы «Сименс» в Англии, применил постоянный электрический ток для плавки стали, используя для этой цели тигель с двумя горизонтальными угольными электродами, пропущенными сквозь стенки тигля, чтобы создать электрическую дугу над шихтой. В. Сименс впервые предложил регулировать ток дуги переключением электрода и использовать магнитное поле для отклонения дуги.

История электродугового нагрева наглядно иллюстрирует те усилия, которые были приложены для его совершенствования. Первые промышленные дуговые печи были построены в 1898–1901 гг. Инженер Эрнесто Стассано (рис. 4) в 1898 г. построил в Северной Италии, богатой водными ресурсами, шахтную электрическую домну для выплавки чугуна из руд, представляющую собой дуговую электропечь косвенного нагрева с электродами, установленными горизонтально (рис. 5). В этой печи, имеющей свободно горящую (независимую) дугу, переменный электрический ток не проходил через печную ванну. Нагрев ванны производился теплом, выделяемым вольтовой дугой. Печь была сконструирована таким образом, что она



Рис. 4. Эрнесто Стассано в начале XX в.



Рис. 3. Вильгельм Сименс

могла слегка покачиваться для перемешивания плавки в ванне. Стассано также построил низкошахтный вариант своей печи. Поль Луи Туссен Эру (рис. 6) в 1899 г. сконструировал и построил во Франции в Савойе (предгорье Альп) промышленную дуговую электропечь прямого нагрева для выплавки стали (рис. 7). В этой печи электрический ток проходил через ванну, а электрические дуги горели между электродами и ванной. Нагрев ванны производился теплом, выделяемым вольтовыми дугами. Количество джоулей тепла, выделяющегося при прохождении тока через ванну, сравнительно с теплом, выделяемым дугами, было незначительно. В 1906 г. компания Demag начала производство печей системы П. Эру в Германии. Первые промышленные дуговые сталеплавильные печи системы П. Эру имели вместимость от 0,5 до 3,0 тонн,

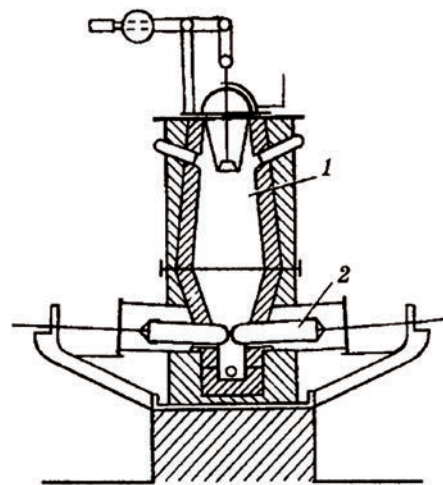


Рис. 5. Дуговая электрическая домна для выплавки чугуна конструкции Стассано:
1 — шахта, 2 — электроды



Рис. 6. Поль Луи Туссен Эру

электрическую мощность до 450 кВА и работали на постоянном или однофазном переменном токе с напряжением до 45 В. В 1909 г. на заводе South Work of Illinois Co в г. Чикаго (США) была введена в эксплуатацию в то время самая крупная в мире трехфазная дуговая сталеплавильная печь системы П. Эру вместимостью 15 тонн.

Для начального периода развития дуговых электропечей (1900–1915 гг.) характерно обилие различных конструкций: печи на постоянном токе, одно-, двух- и трехфазные печи; с одним верхним и одним подовым электродами; с проводящим и непроводящим подом; с вертикальными наклонными электродами, причем угол наклона выполняли переменным. Питание дуговых электрических печей про-

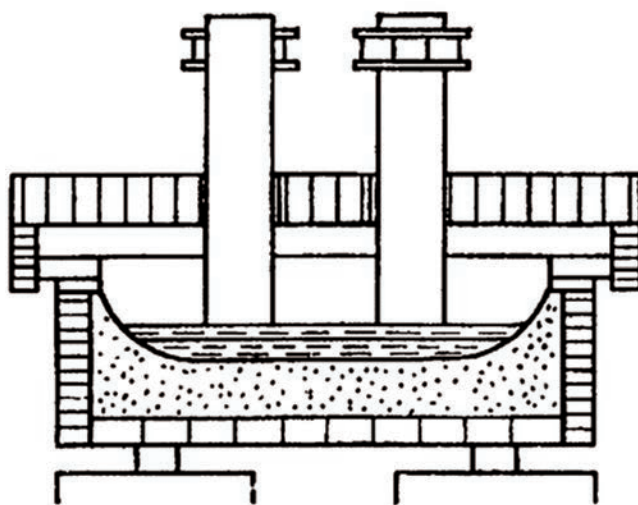


Рис. 7. Дуговая электропечь П. Эру для выплавки стали

изводилось почти исключительно переменным током (однофазным и трехфазным). Постоянный ток вследствие явления электролиза, вредно отражающегося на однородности продукта (особенно для металлических сплавов), а также по причине малой экономичности, на тот период в передаче электроэнергии на большие расстояния применения не получил.

Электропечь Стассано была усовершенствована заводом Талиафери (Италия) и работала на трехфазном токе. Были созданы и эксплуатировались электродуговые печи прямого нагрева с подовым или подовыми электродами — печи Снайдера (США), Шапле, Жиро (Франция), На-тузиуса (Германия).

Электропроводность подины, про которую было сказано выше, обуславливается способностью огнеупорных материалов, являющихся

при обычной температуре изоляторами, проводить ток при высокой температуре, при этом основные подины (магнезит, доломит) более электропроводны, нежели кислые (диас, кварцит). Проводимость подины определяет путь прохождения тока по жидкому металлу и влияет на протекание теплообменных и технологических процессов.

КРУГЛАЯ ТРЕХФАЗНАЯ ДУГОВАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ

Круглая трехэлектродная трехфазная дуговая печь с непроводящей подиной в первой половине XX ст. стала основным плавильным агрегатом в электрометаллургии стали. Принципиальная схема соединений элементов дуговой сталеплавильной установки показана на рис. 8. Установку подключают к питающей высоковольтной линии через разъединитель 1. Оперативный выключатель 2 включает и выключает установку как под током, так и в обесточенном состоянии. От выключателя 2 токи проходят через дроссель 3, затем поступают в первичные обмотки печного трансформатора 5. От вторичных выводов трансформатора токи низкого напряжения через шины 6, гибкие кабели 7, трубчатые водоохлаждаемые шины 8 поступают в электроды 9 (10 — электродержатели) и по ним в печь 11. Соединение трансформатора и печи получило название «короткая сеть», потому что его длина невелика и составляет несколько метров (на крупных печах 10–15 м). Такая небольшая длина объясняется стремлением уменьшить расход меди, который значителен из-за большого сечения токопроводов, и активное и индуктивное сопротив-

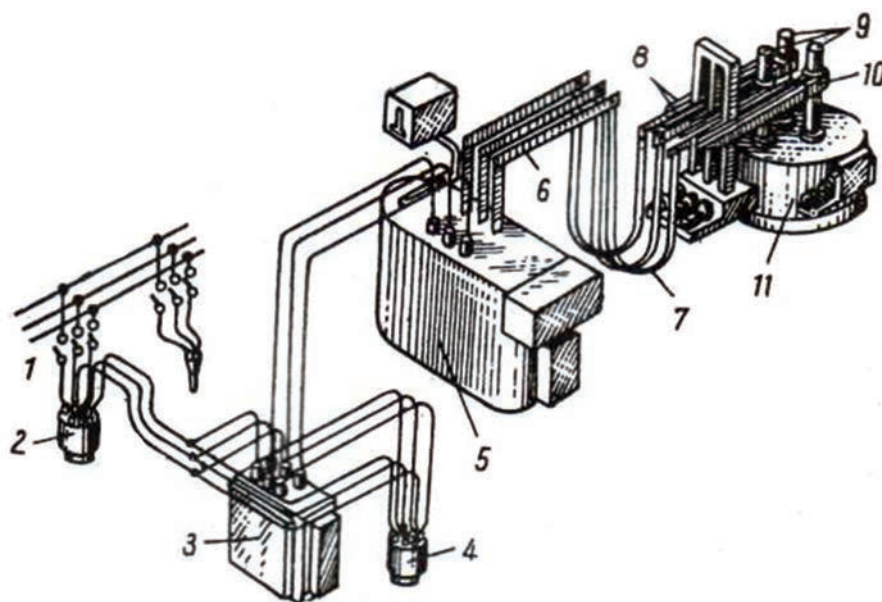


Рис. 8. Принципиальная схема соединений трехфазной дуговой сталеплавильной печи

ления, а также избежать снижения коэффициента мощности $\cos \varphi$. Для обеспечения стабильности дуги и ограничения силы тока при коротких замыканиях индуктивное сопротивление установки должно иметь определенную величину. Это достигается путем установки дросселя 3. Выключатель 4 служит для шунтирования дросселя в те периоды плавки, когда добавочная индуктивность излишняя. Печной трансформатор этой установки выполняется таким образом, чтобы обеспечить достаточно широкое и гибкое регулирование мощности, подводимой в печь. Это осуществляется путем ступенчатого изменения его коэффициента трансформации, в том числе и под нагрузкой. Так, например, трансформатор дуговой печи емкостью 100 т (ДСП-100) имеет 23 ступени вторичного напряжения с одинаковой разностью напряжения между соседними ступенями, равной 13 В ($U_{2л} = 417 - 404 - 391 - \dots - 131$ В). Как правило, изменения вторичных напряжений добиваются изменением числа витков первичных обмоток трансформатора, находящихся в работе, где токи значительно меньше, а следовательно, легче условия работы переключающего устройства.

Следует отметить, что в 10-е гг. прошлого столетия конструкторы печей недостаточно учитывали явление самоиндукции и взаиминдукции в проводах. Когда сила тока, идущего по проводам, достигает очень большой величины, индуктивные потери становятся чрезвычайно значительными. Причину этого явления ясно и четко вскрыл шведский инженер Хольмгрен в статье «Problems in electric furnace Smelting», опубликованной в журнале «Chem. Met. Eng.» в 1920 г. В этой статье приведены результаты его исследования, выполненных на шведской электродомной печи в Содерфорсе. Печь мощностью 4400 кВА работала на частоте 50 Гц. Обследование этой печи показало, что в ее проводах низкого напряжения теряется около 16 % мощности (омические потери в проводах невелики). Значительность потерь в проводах объясняется неправильным расположением шин низкого напряжения. Для исключения этого эффекта Хольмгрен предложил возможно большую длину шин уложить бифилярно (прямой и обратный провода находятся рядом с друг другом) и свести к минимуму участки, где эти провода разветвляются. Когда это предло-

жение было реализовано на той же электродомной печи в Содерфорсе, потери в проводах уменьшились почти вдвое, а $\cos \varphi$ повысился с 0,7 до 0,9. Этот опыт подчеркнул значение индуктивных потерь.

Технология выплавки стали в дуговой электропечи состоит из периода плавления, окислительного и восстановительного периодов. В течение периода плавления осуществляется нагрев шихты и плавление металла. Окислительный период плавки заключается в снижении содержания фосфора в металле ниже допустимого предела в готовой стали, удалении растворенных в металле газов (азота и водорода) и неметаллических включений. В задачу восстановительного периода входит глубокая десульфурация (обессеривание) металла и приведение его состава к заданному путем присадок легирующих элементов. Рациональный режим ведения плавки в различные ее периоды осуществляется изменением электрической мощности, которая подводится к печи.

РУДОТЕРМИЧЕСКИЕ ПЕЧИ

Другим важным местом применения вольтовой дуги в нагревательных устройствах являются рудотермические печи, предназначенные для получения ферросплавов, чугуна, карбида кальция, фосфора и т. п.

В начале XX в. были созданы двухэлектродные печи постоянного или переменного тока для производства карбида кальция мощностью до 4 000 кВА. Эти печи использовались также для производства ферросплавов. А. Хельфенштейн (Австрия) ввел в эксплуатацию открытые трехфазные печи (рис. 9) для получения карбида кальция мощностью до 12 000 кВА с проводящим угольным

подом, присоединенным к нейтральному проводу трехфазной сети.

В 1908 г в Швеции была построена дуговая печь (электрическая домна) мощностью 700 кВА с питанием от сети 25 Гц.

Трехфазные дуговые электропечи были либо в виде прямоугольника (электроды поставлены в одну линию), либо круглыми (электроды расположены в виде треугольника). Мощность трехфазных электродуговых печей достигала 12 000 кВА для ферросилиция и 7 500 кВА для ферромарганца в зависимости от условий технологического процесса. В мощных трехфазных печах, где электроды расположены по одной линии, нагрузка всегда несимметрична и неравномерна. Причина этого явления заключается в несимметричности индуктивного влияния фазных токов на величину напряжения в каждой фазе. Ход металлургического процесса при этом также получается очень неровный: у одной («мертвой») фазы процесс идет вяло, выход ферросплавов является малым, у другой («дикой») — процесс протекает бурно. Эта задача была решена за счет того, что в печи электроды расположили по вершинам равностороннего треугольника. Благодаря одинаковому расстоянию между электродами нагрузка фаз получается симметричной и одинаковой. Таким образом, развитие электропечей для ферросплавов шло по пути от больших трехфазных печей, где электроды расположены по прямой линии, — к большим трехфазным печам с электродами, расположенными по вершинам равностороннего треугольника. Главный недостаток мощных трехфазных электродуговых печей заключается в относительно невысоком

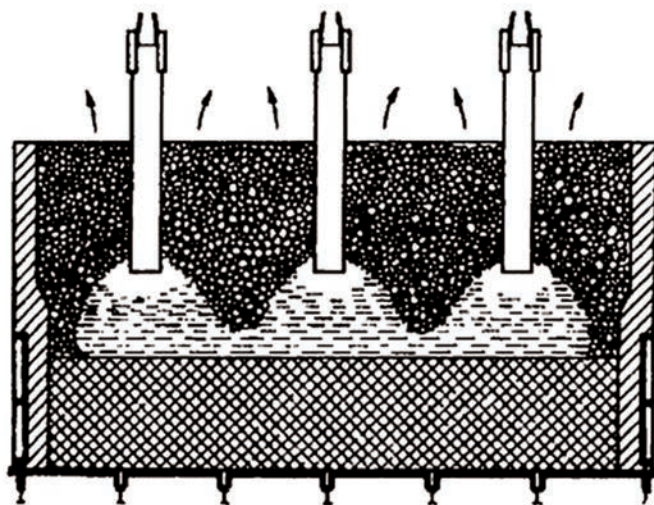


Рис. 9. Открытая трехфазная печь А. Хельфенштейна

$\cos \varphi$ (0,75–0,8). В 30-е гг. прошлого столетия для выплавки ферросплавов и карбида кальция были предложены инженером Мигэ (Франция) однофазные дуговые печи (рис. 10). Главная особенность этих печей заключается в громадном верхнем электроде 1 диаметром до 4 м и в расположении трансформатора 2 под печью в подвальном этаже. От трансформатора ток ведется большим количеством шин, расположенных вдоль каркаса печи так, что прямой и обратный провода идут рядом друг с другом; выше каркаса эти провода разветвляются: одни шины соединяются с электрододержателем, другие — с подом печи. Это позволило минимизировать потери мощности в короткой сети печи. В однофазных печах Мигэ $\cos \varphi$ достигает 0,95. Проплавленные материалы поступают в печь из бункеров, находящихся над печью, в виде кольца на уровне рабочей площадки.

Ферросплавные печи работают как с закрытой (выплавка ферросилиция, углеродистого феррохрома и ферромарганца), так и с открытой (производство ферровольфрама) дугой. В ряде случаев используется смешанный режим: в первый период печь работает с закрытой дугой, затем дуга постепенно открывается и во второй период горит открытая дуга (производство рафинированного феррохрома некоторых марок, силикокальция).

Дуговые электропечи также применяются для получения глинозема из бокситов, плавленного базальта, азотной кислоты из воздуха путем окисления атмосферного азота и в других производствах.

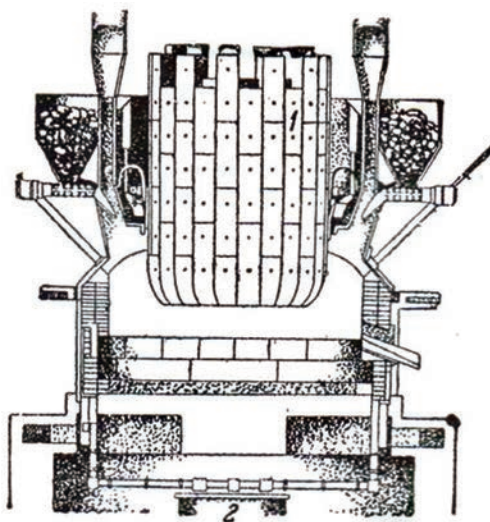


Рис. 10. Однофазная дуговая печь конструкции Мигэ

ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Одним из важных элементов электродуговых печей являются электроды, через которые обеспечивается подвод электроэнергии в рабочее пространство печи. Для обеспечения нормальной работы печей они должны обладать достаточной механической прочностью и электропроводностью, иметь высокую термическую стойкость, хорошо противостоять окислению воздухом при высоких температурах, а также иметь низкую стоимость. Всем этим требованиям отвечают электроды, изготовленные из углеродистых материалов.

В электродуговых печах применяют электроды угольные, графитизированные и самоспекающиеся. Вильгельм Сименс в своей первой

электродуговой печи использовал угольные электроды. И угольные, и графитизированные электроды изготавливаются из одних и тех же материалов, а именно карбонизированного антрацита, нефтяного кокса и связывающих материалов, например пластической древесноугольной или каменноугольной смолы. Уголь и кокс размалываются, смешиваются в определенной пропорции, нагреваются, смешиваются со связкой, помещаются в формы и прессуются до получения из них цилиндрических тел различных диаметров и длиной около 1 500–1 800 мм. Затем эти изделия обжигают в печах при температуре 1 300 °С, при этом медленный нагрев (15–20 °С/ч) предотвращает образование трещин. Процесс обжига, включая охлаждение, занимает около двух недель. Полученные угольные электроды передают на механическую обработку. Для повышения качества электродов в шихту при их изготовлении добавляют природный или искусственный графит. Графитизированные электроды получают в электрических печах сопротивления путем выдержки обожженных заготовок в течение 50–60 ч при температуре 2 500–3 000 °С. В результате графитизации повышается электропроводность (примерно в четыре раза) и химическая стойкость электродов. Однако графитизированные электроды более хрупкие и дорогие, чем угольные.

Угольные электроды диаметром от 200 до 750 мм используют преимущественно в дуговых печах малой и средней емкости для выплавки углеродистой стали, пред-



Рис. 11. Карл Вильгельм Сёдерберг



Рис. 12. Кожухи Сёдерберга

назначенной для фасонного литья. Графитизированные электроды диаметром от 75 до 555 мм используют в дуговых печах, предназначенных для выплавки стали и сплавов различных марок. При эксплуатации высокоомощных дуговых печей для обеспечения требуемой плотности тока используют графитизированные электроды диаметром 610 и 710 мм. Изготовление электродов является длительным процессом, который продолжается для угольных электродов до 30, а для графитизированных — до 40 дней.

Большим успехом в области электродного производства следует считать изобретение, известное под названием «непрерывный самоспекающийся электрод», которое было разработано инженерами компании Elkem Карлом Сёдербергом (рис. 11), Матиасом Семом и Йенсом Вестли. Чтобы не делать название изобретения слишком громоздким, имена партнеров Сёдерберга в него не включили. Впервые такой электрод был применен в 1919 г. на норвежском заводе Фискаа. Непрерывный самоспекающийся электрод Сёдерберга отличается от обычного прессованного электрода тем, что готовится в самой печи во время ее работы, что позволяет исключить частое вмешательство человека в производство. Эти электроды не подвергаются ни прессованию, ни отжигу в печах.

Электрод Сёдерберга состоит из металлического кожуха-цилиндра с толщиной стенки от 1,25 до 3,0 мм и внутренними ребрами (рис. 12) и набивки из электродной массы, мало отличающейся от той, которая применяется для обыкновенных электродов. Кожух изготавливается из отдельных секций длиной 1,4–1,8 м. После тщательного смешивания компонентов шихты в смесителе с обогревом электродную массу загружают в кожух. Когда такой электрод начинает работать в печи, электродная масса нагревается и непрерывно спекается по направлению от электрододержателя вниз — благодаря действию печного жара и той мощности, которая выделяется в электроде при протекании тока. Когда электрод израсходуется до такой величины, что его верхний конец подходит близко к электрододержателю, к нему сверху приваривается новая секция, которая набивается доверху электродной массой.

Самоспекающиеся электроды применяют преимущественно в ферросплавных печах, работающих в

основном непрерывно. Они обеспечивают возможность изготовления электродов большого диаметра до 1500–2000 мм, при этом они имеют низкую стоимость (в три раза дешевле графитизированных и в полтора раза — угольных).

Для печей конструкции Мигэ применяются электроды чрезвычайно больших размеров — диаметром до 4 000 мм. На электродных заводах нет возможности изготавливать электроды таких размеров. Поэтому электрод для печи Мигэ изготавливают составным из ряда угольных секторообразных блоков, расположенных по кругу.

Электрод Мигэ диаметром 3 850 мм ферросплавной печи Днепровского завода состоит из двух частей: внешней кольцевой части, образуемой 24 обожженными прессованными угольными блоками, и центральной — цилиндрической части, приготовленной по принципу Сёдерберга. Вследствие скин-эффекта при той большой силе тока, какая имеет место в печи Мигэ (100–200 кА), почти весь ток направляется по внешней кольцевой зоне электрода, центральная же часть почти не принимает участия в передаче тока. Трудность изготовления электрода Мигэ и его наращивания представляет одно из слабых мест печей этой системы.

К механическому оборудованию электродов относят: устройство для удержания электродов, электроконтактный узел, механизм плавного перемещения электродов, механизм для дискретного перемещения (перепуска) электрода относительно контактного узла, системы охлаждения и обдува. В качестве приводов в этом механическом оборудовании электродов были использованы как электролебедки, так и гидropодъемники.

Дуговые электрические печи наглядно продемонстрировали свою высокую эффективность и показали, что применение электроэнергии в качестве источника тепла имеет существенные преимущества перед использованием твердых, жидких и газообразных видов топлива (каменного угля, мазута, природного газа и т. п.):

- ✓ возможность быстрого нагрева исходных материалов до любой температуры, необходимой для ведения металлургических процессов;

- ✓ возможность реализации необходимого распределения тепла в больших объемах, что позволяет нагревать крупные массы материалов с большой точностью и равномерностью;

- ✓ легкость управления выделением тепловой энергии, что позволяет регулировать ход технологического процесса и автоматизировать его.



Трехфазная электродуговая печь



ПЕРВЫЕ ТАНКИ

«РОМБЫ» — ОТ ПЯТЕРКИ
ДО ДЕВЯТКИ

БРОНЕКАТАЛОГ



Тяжелый танк Mk V в экспозиции танкового музея в Бовингтоне, Британия

Не страшусь ничего.
Девиз британского Танкового корпуса

К маю 1917 г. новые британские танки Mk IV начали в значительных количествах прибывать во Францию. С ростом численности танков был реорганизован и «тяжелый отряд пулеметного корпуса», как из соображений секретности того времени именовалось танковое подразделение британской армии. 28 июля 1917 г. на его базе был сформирован Танковый корпус.

Штат Танкового корпуса, утвержденный Главным командованием, включал 864 тяжелых танка («ромба»), 610 легких или, как тогда говорили, «маневренных» танков, а также 24 653 солдата и офицера. Кроме боевого применения танков, Танковый корпус должен был производить контроль формирования, подготовки и обеспечения танковых частей и, что очень важно, осуществлять выработку принципов их боевого применения. Этим с энтузиазмом занялся возглавивший штаб Танкового корпуса майор Джордж Фуллер, впоследствии ставший известным военным теоретиком. Он смог быстро оценить преимущества нового рода оружия и с тех пор стал активным сторонником его превращения в самостоятельный род войск и «пророком механизированной войны».

После результатов не слишком удачного применения танков в ходе битвы на Сомме (15 сентября 1916 г.),

и особенно в Ипрском сражении (31 июля 1917 г.), где британская армия послала танки в атаку на совершенно неподходящей для этого местности, изобиловавшей болотами и перелесками, именно в штабе британского Танкового корпуса летом 1917 г. созрел план наступления, в котором танки смогли бы полностью продемонстрировать свои тактические возможности. Дж. Фуллер хотел отправить машины в бой в таких обстоятельствах, в которых они могли бы проявить все свои преимущества, добившись безоговорочного успеха. Поэтому для проведения операции был выбран участок фронта на немецкой оборонительной линии Гинденбурга, в районе города Камбрэ. Местность здесь была удобной для продвижения танков — твердый грунт, небольшое количество канав и воронок. Кроме разумного выбора местности, план танковой атаки содержал и несколько тактических новинок. Так, для достижения внезапности полностью отказались от предварительной артиллерийской подготовки — разрушить проволочные заграждения противника должны были сами танки. Также предусматривалось, что танки будут применяться массированно и в тесном взаимодействии с пехотой.

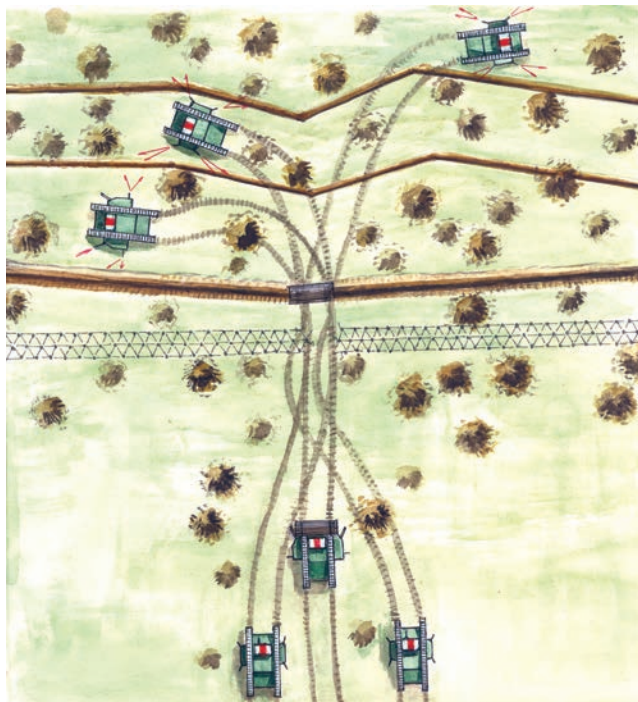
На первом этапе наступления намечалось в первый же день прорвать позицию противника на всю ее глубину, а

на втором — развить успех конницей и пехотой, которые должны были овладеть позициями в оперативной глубине.

Британцам удалось скрытно сосредоточить в намеченном районе сильную ударную группировку: 378 боевых и 98 специальных танков (практически весь Танковый корпус), более 1 000 орудий, восемь пехотных дивизий, один кавалерийский корпус. На участке прорыва в 12 км, на один километр немецкого фронта приходилось по 32 британских танка.

В приказе командира Танкового корпуса генерала Эллиса, отданном накануне наступления, говорилось: «Завтра танковый корпус будет иметь случай, которого он дожидался уже несколько месяцев, действовать с надеждой на успех в первой линии боевого порядка». Утром 20 ноября 1917 г. генерал лично возглавил танковую атаку, находясь в танке Mk IV («самка») с собственным именем «Хильда» батальона Н, шедшего в центре боевого порядка. В традициях британского флота он даже поднял над танком свой флаг. Правда, «Хильда» уже при прохождении первой линии германской обороны провалилась в окоп возле Рибекюра, и Эллису пришлось ее покинуть. Однако оставшиеся британские танки рвали проволочные заграждения, как нитки, наматывая на гусеницы километр за километром. К вечеру они продвинулись в глубину почти на 10 км. Были прорваны все три позиции германской обороны, захвачено около 8 000 пленных и 100 орудий. Успех был обеспечен не столько «массой танков», сколько их рациональным применением в тесном взаимодействии с другими родами войск. Правда, за успех пришлось заплатить потерей 280 танков (более половины принявших участие в атаке). При этом только около полусотни были подбиты вражеским огнем, основная же часть вышла из строя по техническим причинам (самым слабым местом оказалась трансмиссия, часто разрушались гусеничные ленты).

Злую шутку с британцами сыграло то, что после успешного прорыва у них практически не оставалось резервов — британский атакующий клин расплылся. Немцы же оперативно подтянули к участку прорыва свежие части и сначала остановили британцев, а спустя несколько дней перешли в успешное контрнаступление, вернув обратно территорию и в качестве бонуса захватив около 100 танков Mk IV (в основном неисправных). Бережливые немцы



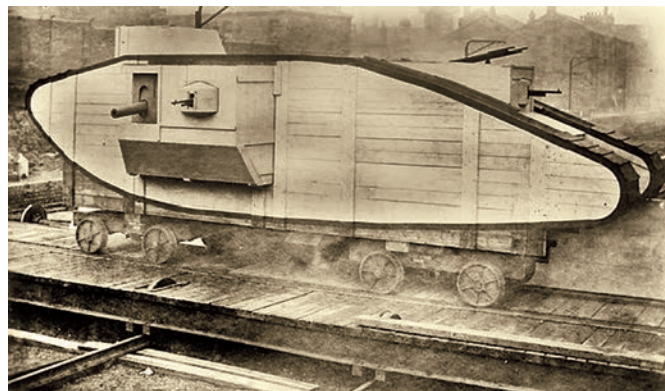
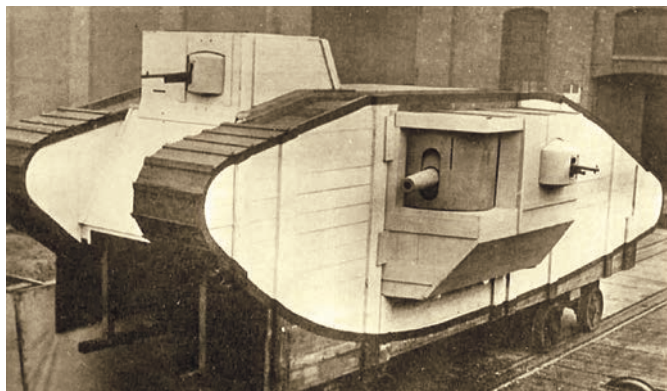
Тактика танков Первой мировой войны. Рис. А. Шелса



В сражении под Ипром (31 июля 1917 г.) британские Танки наступали на совершенно неподходящей для этого заболоченной местности



Немцы испытывают трофейные британские танки



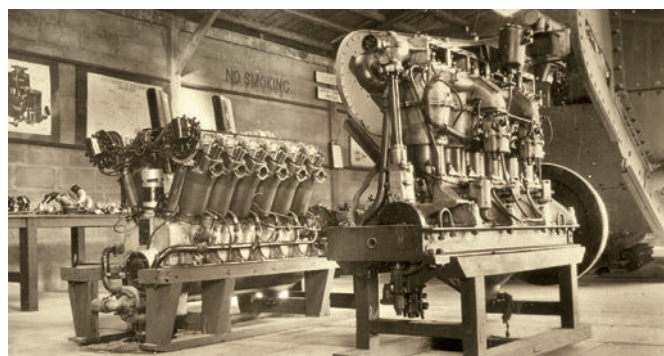
Полноразмерный деревянный макет будущего танка Mk V, Бермингем, 23 июля 1917 г.



Танк Mk V «самец»

Размещение мотора в танке Mk V
(вид внутрь корпуса через снятый пилон)

Сборочный цех, заставленный корпусами Mk V

Шестицилиндровый рядный танковый мотор Ricardo
(на первом плане), устанавливался на Mk V, и V-образный
двенадцатицилиндровый двигатель Daimler (на заднем плане),
устанавливался на Mk IV

отремонтировали эти трофеи и в дальнейшем даже сформировали из них несколько танковых батальонов. Кстати, с появлением танков по обе стороны фронта встал вопрос об их быстрой идентификации. Британцы стали наносить

на танки цветные полосы — белая-красная-белая. Для опознавания пехотой и артиллерией они рисовались в передней части бортов, а для авиации — на крыше. Немцы наносили на бортах танков крупные кресты.

Понимая, что танкам Mk IV далеко до технического совершенства, и они нуждаются в коренной модернизации, британцы взялись за дело системно и последовательно.

Основной проблемой считались двигатель и трансмиссия. Передовая по тем временам промышленность Великобритании была вполне способна создать более совершенные образцы данных узлов, но этому помешала спешка при разработке первых танков. Опыт фронтальной эксплуатации наглядно показал, что танкам необходим более мощный двигатель, который способен был бы работать в широком диапазоне нагрузок и которой можно было бы достаточно просто отремонтировать прямо на месте. Что касается трансмиссии, то мало того, что она была ненадежна, неприемлемо было и то, что для управления танком требовалось участие нескольких человек.

Уже весной 1917 г. были организованы и проведены сравнительные испытания шести видов новой танковой трансмиссии — трех механических, двух электрических и одной гидравлической. Все их установили на шасси специально подготовленных танков Mk II.

В электротрансмиссии Foster-Daimler Petroil Electric Tank двигатель приводил в действие электрогенератор, питающий два тяговых электродвигателя. Но электрические трансмиссии показались слишком громоздкими и недостаточно надежными. Военных также не впечатлила и гидравлическая трансмиссия William-Jenney Hydraulic.

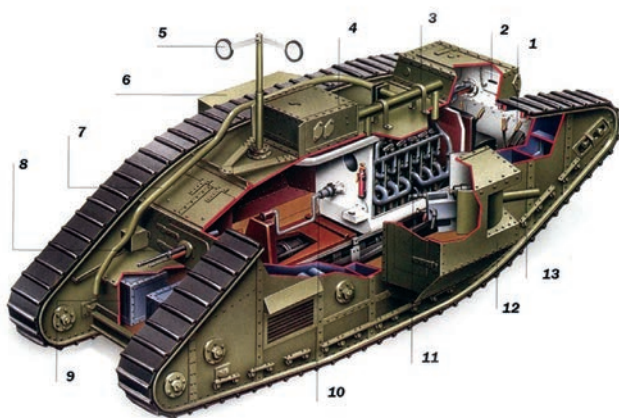


Схема устройства танка Mk V:

- 1 — рукоятки управления,
- 2 — смотровая щель водителя,
- 3 — рубка водителя,
- 4 — глушитель двигателя,
- 5 — семафор,
- 6 — спонсон,
- 7 — выхлопная труба,
- 8 — задний 7,7-мм пулемет Lewis,
- 9 — топливный бак,
- 10 — заводная ручка,
- 11 — двигатель Ricardo 150 л. с.,
- 12 — спонсон,
- 13 — 57-мм орудие Hotchkiss

В результате для будущего танка была выбрана одна из механических трансмиссий — Wilson Epicyclic Tank с планетарными механизмами поворота, конструкции майора У. Дж. Вильсона. Она обеспечивала наибольшие скорости хода при сравнительно небольших габаритах и, кроме того, отличалась надежностью работы, удобством управления и обслуживания.

Тем временем известный конструктор-моторист Гарри Риккардо разработал специальный танковый двигатель. При тех же габаритах, что у применявшегося ранее на танках двенадцатицилиндрового двигателя Daimler, мощность нового шестицилиндрового мотора Ricardo была на 25 л.с. выше (150 л.с. при 1 250 об/мин). К тому же он был существенно удобнее в обслуживании — разъемный картер позволял обслуживать двигатель, не снимая его с крепления. Всего этого Риккардо удалось добиться без использования в конструкции мотора легированных сталей или алюминия: на данные материалы наложили руку авиаторы.

Именно на основе этих более совершенных агрегатов и была спроектирована следующая, пятая по счету, модификация «ромба».

Основная схема танка и его вооружение остались прежними, но новые агрегаты существенно повысили маневренность и подвижность танка как на поле боя, так и на марше. По словам экипажей, управление танком Mk V



Вид изнутри на левый спонсон с 57-мм пушкой танка MkV

было детской забавой по сравнению с его предшественниками. Действительно, теперь управлением танком, как это и положено, мог заниматься всего один человек — водитель. Он осуществлял поворот с помощью двух рычагов, установленных по бокам от его сиденья. Командир освобождался от помощи водителю, что существенно улучшило «командную управляемость».

Хотя маневренность танка и улучшилась, однако максимальная скорость, даже несмотря на установку более мощного двигателя, возросла незначительно — с 6 до 7,5 км/ч. Задним ходом танк

мог двигаться со скоростью всего лишь 1,4 км/ч. Также не удалось существенно повысить ресурс гусениц — на одной паре танк мог пройти всего 80 км, после чего они выходили из строя и их приходилось менять.

Двигатель по-прежнему располагался в центральной части корпуса, но его постарались лучше изолировать, а две выхлопные трубы выводились прямо на крышу в глушитель. В задней части корпуса установили большой трубчатый радиатор. Охлаждающий воздух через него прогонял специальный вентилятор (от левого борта к правому). Соответственно, в бортах были сделаны крупные прямоугольные решетки с броневыми жалюзи. По ним легко отличить модификацию Mk V.



Танки Mk V «самец» (впереди) и «самка» (сзади) на параде. Британия, 1918 г.



Подбитый танк MkV



Танк MkV «самец» и его экипаж



Танк MkV «самец» пресекает дорогу



Колонна танков MkV с укрепленными на крыше фашинами для преодоления рвов. Франция, 1918 г.



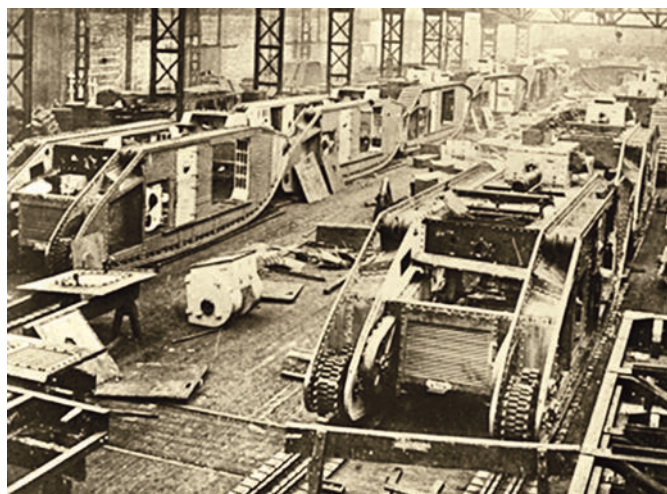
Танк MkV, на крыше хорошо видна стойка «семафора» для подачи сигналов другим танкам



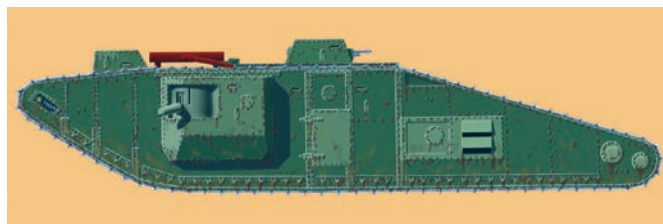
Танк MkV «композит», наши дни



Танк Mk IV Tadpole. Белой линией показан контур корпуса Mk IV



Сборочная линия танков MkV*, Бермингем, 1918 г.



Танк Mk V «Tadpole tail» с удлиненной хвостовой секцией.
Рис. А. Шелса

На крыше корпуса появилась дополнительная, задняя рубка, а старую переднюю рубку увеличили, сделав в ее крыше люк с откидной крышкой. Это несколько улучшило возможности по наблюдению из танка и вентиляцию. Кстати на Mk V смотровые щели впервые прикрыли небьющимися стеклопакетами типа «триплекс».

За кормовой рубкой установили специальную стойку с двумя рычагами с красным и белым дисками. Это был семафор, который использовался для передачи сигналов другим танкам, вместо прежнего размахивания флажками.

Все эти улучшения привели к тому, что боевая масса Mk V по сравнению с Mk IV несколько возросла, но при этом его броневая защита не стала лучше. В лобовой части максимальная толщина броневых листов даже сократилась на 2 мм (с 16 до 14 мм).

Первые Mk V начали поступать в войска в мае 1918 г. Планировалось построить 1 350 машин, однако до окон-

чания войны успели сделать только по 200 «самцов» и 200 «самок». Интересно, что после боя у Виллер-Бретоне 24 апреля 1918 г., в котором пулеметные Mk IV оказались совершенно беспомощны против пушек немецких танков A7V, на уже построенных «самках» Mk V решили заменить один пулеметный спонсон пушечным. В результате получился танк, вооруженный одним 57-мм орудием и пятью пулеметами, такие машины получили название Mk V «композит» и кличку «гермафродит».

Кроме «самцов», «самок» и «гермафродитов», строилась и удлиненная версия танка Mk V, известная как Mk V* (со звездой). Как мы помним, одним из основных требований военных к будущему танку, которое и определило ромбовидную форму первых британских машин, была возможность преодолевать траншеи и рвы шириной до 2,4 м. Однако после появления танков на полях сражений хитрые тевтонцы стали выкапывать траншеи большей ширины, чем британские танки были способны преодолеть. В частности, на оборонительной линии Гинденбурга ширина траншеи доходила до 3,5 м.

В ответ британцы сначала решили удлинить на танках гусеницы. Придуманная ими конструкция получила название Tadpole tail («Хвост головастика») — танк получал удлиненную на 2,74 м хвостовую секцию, что позволяло

ему преодолевать более широкие траншеи. Однако такое наращивание длины отрицательно сказывалось на жесткости корпуса, общей подвижности танка, сильно сдвигался вперед центр тяжести, и соответственно завалиться в ров такому танку было даже легче, чем обычному. Взвесив все преимущества и недостатки, от данной идеи, в конце концов, отказались, несмотря даже на то, что комплекты задних выступов для массовой переделки танков по схеме Tadpole tail были уже заготовлены.

Зато была спроектирована и серийно строилась модификация Mk V* с удлиненным корпусом. Конструктивно это выглядело следующим образом: позади спонсонов в корпус танка вставляли дополнительную секцию длиной 1,83 м. Благодаря этому ширина преодолеваемого рва увеличилась до 3,96 м. Но ничего не дается бесплатно, масса танка возросла на 3,5 т, существенно пострадала маневренность, радиус поворота такой длинной машины был просто огромен, а дополнительный вес и возросшая длина приводили к критическим нагрузкам в системе рулевого управления. Максимальная скорость упала до 4 км/ч, двигатель просто не мог быстрее перематывать удлинившиеся гусеницы, сцепление которых с землей увеличилось.

Дополнительный внутренний объем, появившийся на Mk V*, решили использовать для перевозки десанта — в него удавалось впихнуть до 15 пехотинцев. Можно сказать, что Mk V* претендует на звание первого бронетранспортера. Для посадки и высадки в бортах дополнительной секции прорезали двери. Пехоту рассчитывали подвозить в танке прямо к рубежу атаки, однако это оказалось лишено практического смысла. Чад и тряска, так выматывали десант, что после покидания танка им нужно было идти не в бой, а на отдых. С мая 1918 г. до окончания войны успели изготовить 632 танка Mk V* — 200 «самцов» и 432 «самки».



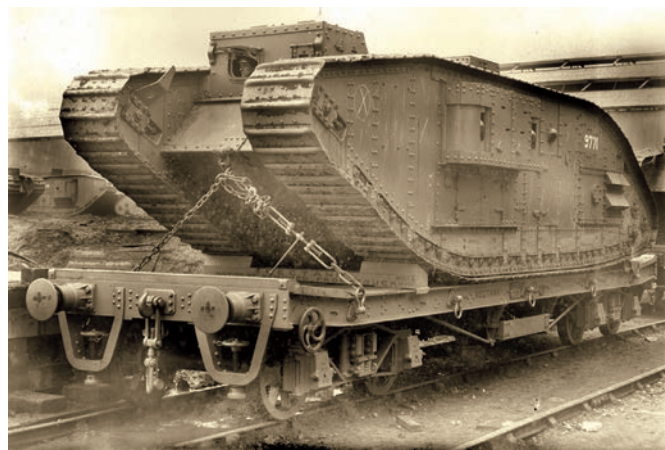
Десантники покидают танк MkV* «самка» через боковую дверь



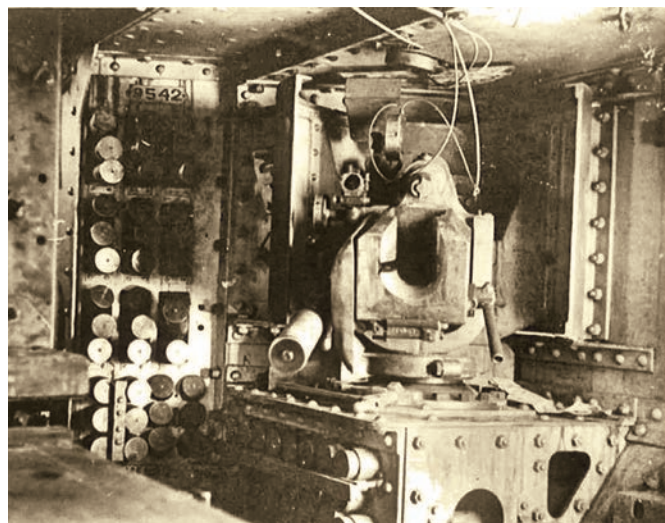
«Транспортное происшествие» с участием танка MkV* на учениях (по всей вероятности, это танк из состава 301-го танкового батальона американской армии)

Хотя бы частично сгладить конструктивные недостатки MkV* попытались в следующей модификации — MkV**. Эта машина получила форсированный до 225 л. с. двигатель и уширенную до 67,3 см гусеницу. Запас горючего увеличили до 908 л. За счет того, что двигатель сместили назад и вниз, центр тяжести машины понизился, а в передней части корпуса удалось организовать единое обитаемое отделение, соединив рубку управления с наблюдательной. Однако на войну Mk V** не успел — из первоначального заказа в 700 единиц только 25 успели построить к январю 1919 г.

Не совсем удачный опыт создания танкового бронетранспортера в виде Mk V* привел к тому, что в сентябре 1917 г. приступили к разработке «десантного» танка специальной конструкции с использованием агрегатов Mk V. Для того чтобы обеспечить максимальное простран-



Готовый танк MkV* «самка», установлен на железнодорожную платформу для отправки во Францию



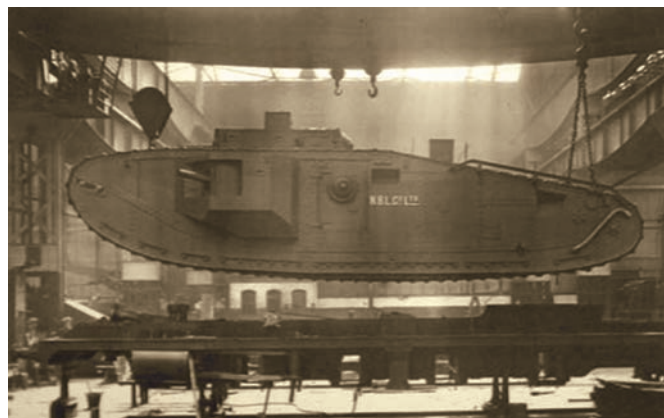
Вид на 57-мм пушку, установленную в спонсоне танка MkV* («самец» № 9542)



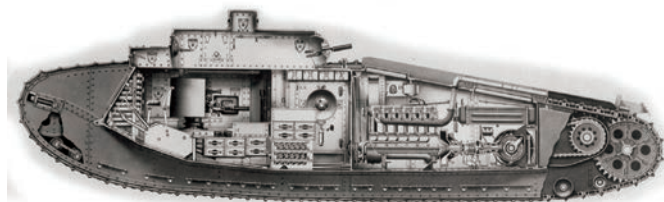
Танк MkV**. В группе людей, стоящих перед ним, второй слева — майор У. Дж. Вильсон (конструктор планетарной трансмиссии), третий слева — Х. Риккардо (конструктор двигателей)



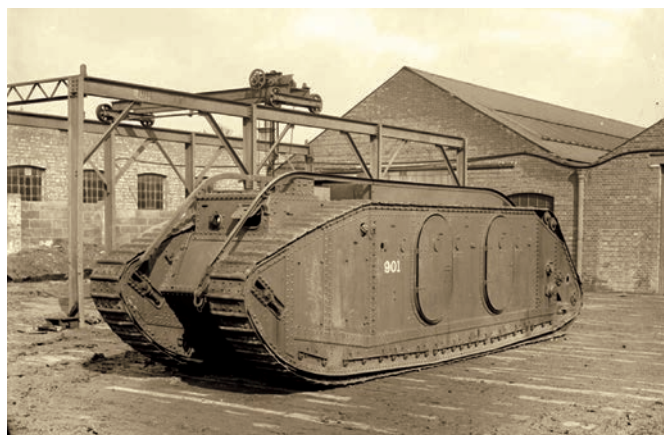
Танк MkV** (№ 10512)



Танк MkVIII в заводском цеху



Продольный разрез танка MkVIII



Танк-бронетранспортер Mk IX



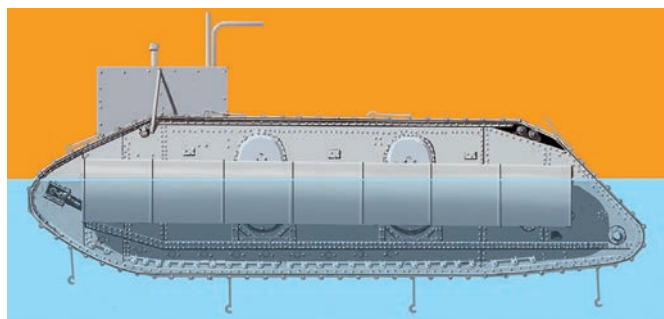
Один из предсерийных танков MkVIII (корпус еще из обычной, не броневой стали) в период испытаний в США (Бриджпорт), 31 октября 1918 г.

ство для десантников, отказались от спонсонов и вооружения в них, а двигатель с радиатором сместили вперед. Отделение для десанта расположили между двигателем и коробкой передач. Машина, получившая обозначение Mk IX, могла перевозить до 30 десантников, а ее экипаж состоял из 4 человек (командира, водителя, механика и пулеметчика). Посадка осуществлялась через большие овальные двери, по две на каждом борту. В лобовом и кормовом листах корпуса установили по одному пулемету, а в бортах сделали лючки для стрельбы из карабинов десанта. На крыше рубки имелась наблюдательная башенка.

Несмотря на то, что Mk IX пытались облегчить даже за счет уменьшения толщины бронирования до 12 мм, высокое удельное давление на грунт (2 кг/см² при полной нагрузке) существенно ограничивало проходимость. Максимальная скорость хода Mk IX составляла 6,5 км/ч.

Было заказано 200 Mk IX, но до заключения перемирия успели построить только три, которые в боевых действиях участия, естественно, не принимали. Всего же собрали чуть более трех десятков Mk IX, они использовались после войны и получили кличку Pig (свинья).

6 апреля 1917 г. в Первую мировую войну вступили Соединенные Штаты Америки, и уже 23 сентября в американской армии был сформирован собственный танковый



Танк-амфибия Mk IX. Рис. А. Шепса

корпус. Первоначально на его вооружение предполагалось принять британский тяжелый танк Mk V, однако вскоре стало ясно, что удовлетворить запросы еще и американцев танковое производство Великобритании не сумеет. В результате, исходя из того, что окончание войны произойдет не ранее 1919 г., американцы запустили собственную танкостроительную программу. Так появился англо-американский тяжелый танк Mk VIII, ставший вершиной развития «ромбов».

Машину разрабатывала совместная англо-американская команда — одни знали «как», а у других имелись ресурсы, чтобы это «как» воплотить в жизнь. Проектирование началось летом 1917 г. и до конца 1918 г. предполагалось построить 1 500 танков Mk VIII, получивших название International («Международный») или Liberty — по марке двигателя (должен был поставляться из США). Однако до заключения перемирия в Британии успели собрать всего пять машин. В боях Mk VIII поучаствовать не успел, уже после окончания войны 100 танков этого типа достроили в США. Их собирали в арсенале Рок-Айленд (с

июля 1919 г. по июнь 1920 г.), используя комплекты узлов и деталей, доставленные из Англии.

Mk VIII отличался целым рядом серьезных усовершенствований, став логическим завершением развития английских тяжелых ромбовидных танков. Он являлся наиболее сильным в плане вооружения и наиболее рациональным в плане размещения оружия. В каждом спонсоне устанавливалась одна 57-мм пушка «Гоч-кис», которой был обеспечен сектор обстрела в 100°. Все пять пулеметов располагались в боевой башне на крыше корпуса — два пулемета в шаровых установках в лобовых стенках башни и по одному — в бортовых и кормовых стенках. Угол горизонтального обстрела каждого пулемета составлял 30°. При необходимости часть пулеметов из башни можно было снять и установить в шаровых установках на боковых дверях (сектор обстрела 45°). Над боевой башней располагалась небольшая смотровая башенка со щелями для наблюдения. Для самообороны в бортах имелись лючки с поворотными заслонками для стрельбы из личного оружия экипажа.

Корпус Mk VIII имел клепаную конструкцию с толщиной бронирования в передней части до 16 мм и 10 мм — в бортах. В передней части корпуса располагалось отделение управления, переходящее в боевое (боевая башня и пушечные спонсоны). Двигатель был наконец перенесен в корму и отделен от обитаемого отделения перегородкой, что благоприятно сказалось на условиях работы экипажа. Кроме того, боевое отделение получило систему создания повышенного давления, которая способствовала уменьшению задымления и понижению температуры.

В состав экипажа входило восемь человек — водитель, командир, два орудийных наводчика, три пуле-

метчика и инженер-механик. Последний размещался в силовом отделении, за перегородкой. Доступ в танк осуществлялся через бортовые двери и люк в боевой башне.

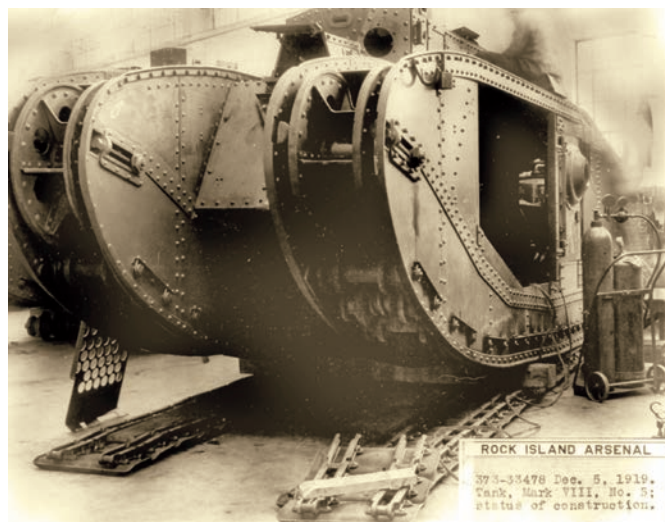
На танке устанавливался авиационный 12-цилиндровый V-образный мотор Liberty жидкостного охлаждения, который развивал мощность в 343 л. с. при 1 400 об/мин. Правда, с системой охлаждения для такого мощного двигателя конструкторы промахнулись — она работала неудовлетворительно, и из-за перегрева двигателя танк не мог долго двигаться с большими скоростями. От мотора крутящий момент передавался на два поперечных вала через коробку скоростей конструкции У. Дж. Вильсона. Передача вращения с поперечных валов на ведущие колеса осуществлялась при помощи цепей Галля через бортовые передаточные колеса.

Последний ромбовидный танк Mk VIII Liberty благополучно прослужил в армии США до 1932 г, но его пушки так никогда и не стреляли на поле боя.

В заключение нужно отметить, что, несмотря на все многочисленные недостатки «ромбов», свою задачу по обеспечению прорыва пехоты через передовые позиции противника, опутанные колючей проволокой и оштынившиеся многочисленными пулеметами, они все же выполняли, став своеобразным пехотным тараном. Хотя «ромбы» и были чрезвычайно медлительными и неповоротливыми, слабо бронированными (обеспечивая защиту лишь от огня легкого стрелкового оружия) и ненадежными, именно они стали первыми танками, пошедшими в бой и выпускавшимися крупными сериями.



Танк MkVIII в музее (вид сзади). Рядом двигатель Liberty



Сборка танка MkVIII (№ 5) в арсенале Рок-Айленд, 5 декабря 1919 г.



Танк MkVIII преодолевает препятствия





САМЫЙ ЩАДЯЩИЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ РАНЕНЫХ

ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА

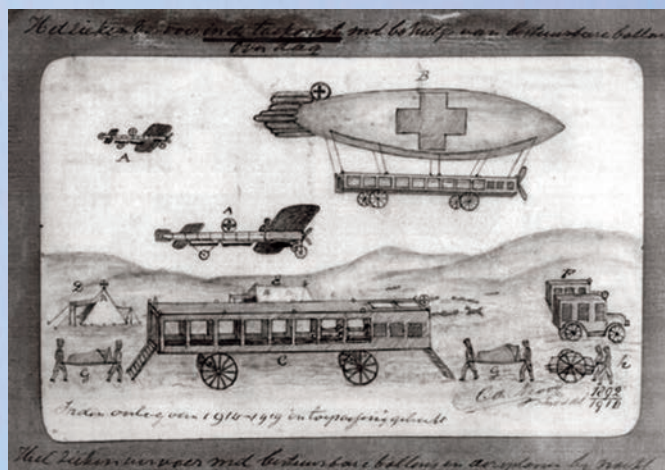
В последние годы мы все чаще слышим о гибридных, асимметричных, сетцентричных войнах, точечных ударах, террористических и кибернетических атаках. Независимо от классификации войн, форм боевых и военных действий, самым уязвимым элементом противоборствующих сторон, являются люди, жизнь и здоровье которых является бесценным ресурсом, а его сохранение — одна из главных задач командиров и медработников. В середине прошлого века заведующий травматологическим отделением медицинского центра университета г. Балтимор (штат Мэриленд, США) Р. Адамс Коули высказал мнение: «Между жизнью и смертью есть «золотой час». Если вы тяжело ранены, у вас осталось менее 60 минут, чтобы выжить. Разумеется, вы не обязательно умрете именно через час, это может случиться три дня или две недели спустя — но в вашем теле за этот период уже произойдет нечто непоправимое»...

ЭВАКУИРОВАТЬ НЕЛЬЗЯ, ЛЕЧИТЬ НА МЕСТЕ (О лечебно-эвакуационном процессе)

В XIX в. уборкой раненых занимались после боя, при этом время ее проведения могло продолжаться более суток. В первом десятилетии XX в. возобладала система тотальной эвакуации. Анализ безвозвратных потерь (умершие от ран на этапах санитарной эвакуации и в госпиталях) в Русско-японской войне показал, что такая система убивала практически всех, раненных в живот, в голову и прооперированных прямо перед дальнейшей эвакуацией. Изменение средств и способов ведения боевых действий, форм их ведения и рост возможностей медицины позволили организовать процесс лечения раненых на самых ранних стадиях, максимально близко

к месту получения ранения. Для этого потребовалось приблизить медицинскую помощь к линии боевого соприкосновения (ЛБС). Во время Первой мировой войны французские военачальники от медицины расположили операционные в полковых медпунктах, между медсанбатами, развернутыми в дивизионном тылу (30–50 км от ЛБС), и батальонными медпунктами (0,5–2 км от ЛБС). Однако при этом нагрузка на операционные оказалась неравномерной. В период затишья она была незначительной, но в течение первого часа боя могла стать избыточной, что сохраняло потребность в последующих этапах эвакуации раненых. В итоге французы пришли к выводу о необходимости быстрой, максимально оптимизированной эвакуации и хирургии в тылу корпусов и армий. Чем быстрее раненый оказывался на операционном столе — тем больше было у него шансов выжить и вернуться в строй. Идеальной считалась доставка раненого в медсанбат в течение 4–6 часов. Весомым вкладом в развитие научно обоснованного подхода к делу спасения раненых на поле боя стало учение об их этапном лечении и необходимости приближения активной хирургической помощи к полю боя.

В России его основоположником стал начальник кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской



Одна из концепций спасения раненых на поле боя в представлении французских медиков начала XIX в.

академии Оппель Владимир Андреевич, который еще в 1916 г. сформулировал постулат: «Эвакуировать нельзя, лечить на месте», и предложил не противопоставлять эвакуацию и лечение, а объединить их в лечебно-эвакуационный процесс. «Раненый получает такое хирургическое пособие, тогда и там, где и когда в таком пособии обнаружена необходимость. Раненый эвакуируется на такое расстояние от линии боя, какое наиболее выгодно для его здоровья».

К Первой мировой войне такая система опоздала, однако идеально подошла для последующих войн. Важным резервом драгоценных минут «золотого часа» стало использование различных, быстро развивающихся транспортных средств. Военные врачи первыми оценили преимущества авиации, летательные аппараты (ЛА) которой оказались самым щадящим и высокоэффективным средством для эвакуации раненых.

У ИСТОКОВ САНИТАРНОЙ АВИАЦИИ

Своими появлением и развитием санитарная авиация (СА) обязана военно-медицинской службе. Этапы развития санитарной авиации совпадают с историей становления авиации. Воздушная «скорая помощь» появилась во время Первой мировой войны. Наиболее активно экспериментировали с применением ЛА для медицинских целей во Франции. Благодаря французскому опыту периода между Первой и Второй мировыми войнами СА получила развитие в основных ведущих авиационных державах. Получив признание армейских врачей, самолеты стали использоваться и в интересах гражданских медиков. Основными задачами считались перевозка больных и раненых из отдаленных и труднодоступных районов, доставка врачей и медицинских грузов.

Среди европейских стран наибольшее развитие СА получила во Франции и Великобритании, а на Северо-Американском континенте — в США и Канаде. В России применение самолетов для эвакуации раненых началось во время Гражданской войны, а с 30-х гг. прошлого века в Советском Союзе уделялось повышенное внимание созданию и оборудованию самолетов, предназначенных для санитарной авиации. Еще в 1925 г. Российское Общество Красного Креста и Красного Полумесяца (РОКК и КП) объявило сбор средств на строительство специальных самолетов для СА. Германия долгое время не имела СА, но поставляла в Испанию, Италию, Швецию, Японию и другие страны санитарные самолеты, переделанные из пассажирских и транспортных машин собственных разработок. Известно, что в Первую мировую войну не было регулярных частей транспортной авиации (ТА), хотя на Западном фронте отдельные самолеты иногда использовались для снабжения войск, а также для медицинских целей. В течение двух десятилетий после ее окончания перевозки личного состава и снаряжения осуществлялись главным образом самолетами гражданских авиационных компаний Англии, Германии, США, Франции и Гражданского воздушного флота (ГВФ) Советского Союза. Создание крупных соединений воздушно-десантных войск в Германии и СССР в 30-х гг. ускорило формирование регулярных транспортных авиационных частей. Вторая мировая война со всей очевидностью показала, что ТА необходима не только для проведения воздушно-десантных операций, но и для обеспечения боевых действий всех видов вооруженных сил и родов войск, испытывающих потребность в мобильности. Спрос на транспортные самолеты, в том числе предназначенные для

Начальник кафедры
военно-полевой
хирургии Военно-
медицинской
академии Оппель
Владимир Андреевич



эвакуации раненых и больных, возрос как никогда.

Ниже рассмотрены ЛА ведущих стран мира, применявшиеся для медицинских целей на различных этапах развития СА.

НА ЗАРЕ ВОЗДУШНОЙ ЭВАКУАЦИИ (Развитие санитарных самолетов во Франции)

История воздушной медицинской транспортировки берет свое начало во Франции. Одна из главных ролей в этом деле принадлежит известной авиатриссе, имевшей медицинское образование, Мари Марвингт (Marie Marvingt).

Совершив свой первый полет на воздушном шаре в 1901 г., она в одиночку пересекла пролив Ла-Манш в 1909 г., а на следующий год научилась летать на аэроплане и стала второй женщиной-пилотом Франции. В этом же году медсестра-пилот вместе с капитаном французской армии Эйхеманом (Echeman) предложили транспортировать раненых в специальной капсуле под аэропланом. Устройство оборудовалось выдвижной рамой с подголовником (встроенные носилки), которая фиксировалась откидной крышкой.

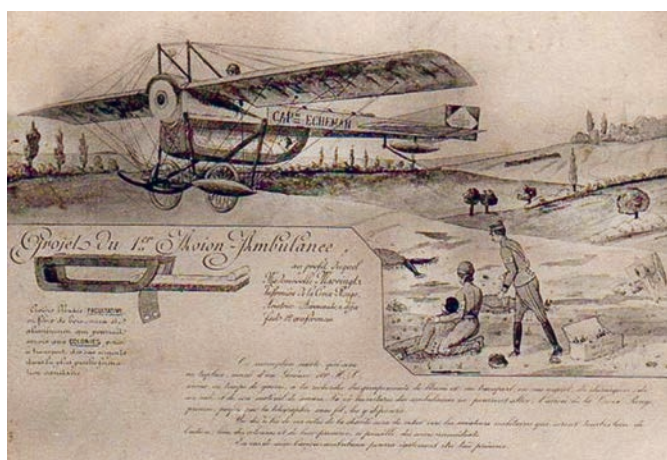
Предложенное изобретение и другие, более ранние идеи французов позволяют считать последних родоначальниками санитарной авиации. Однако еще до того, как был создан воздушный транспортер для раненых, свой вклад в реализацию этой идеи внесли наши соотечественники. Первым среди них стал русский военный летчик Харитон Никанорович Славоросов-Семененко,



Авиатрисса и медсестра Мари Марвингт (Marie Marvingt)



Изобретатели воздушной скорой помощи Мари Марвингт и капитан Эйхеман на картине Emile Friant в 1914 г.



Проект первой воздушной скорой помощи, предложенный Мари Марвингт и капитаном Эйхеманом

принимавший участие в боевых действиях на стороне французов в годы Первой мировой войны.

Так, 22 октября 1914 г., подлетая к линии фронта, он увидел подбитый французский аэроплан, совершивший вынужденную посадку на немецкой территории. Один авиатор из экипажа сбитой машины был ранен и нуждался в помощи. Русский летчик посадил свой аэроплан рядом, под огнем противника затащил раненого летчика в самолет и вывез его на свой аэродром.



Второй член экипажа — летчик Кламадье к тому времени был убит на земле. Спасенным оказался известный сенатор Эмиль Реймон. К сожалению, сохранить жизнь депутату от Луары, главному врачу и шеф-хирургу клиники медицинского факуль-

Русский военный летчик Харитон Никанорович Славоросов-Семенов, 1913 г.

тета, получившему в 1910 г. диплом летчика, не удалось. За проявленное мужество командующий 1-й армией генерал Дюбайль наградил русского авиатора медалью, сняв ее со своего мундира.

Следующим шагом по реализации замыслов французских пионеров авиации, практически подтвержденных Славоросовым-Семеновым путем перевозки пострадавшего на необорудованном истребителе, стало использование боевых двухместных самолетов.

Так, при освобождении оккупированного Австро-Венгрией албанского города Шкодер с их помощью раненые эвакуировались на расстояние до 145 км. Дальше — больше. В ноябре 1917 г. была организована перевозка уже двух раненых, на специально приспособленном самолете Dorand AR.2, а в начале следующего года французская армия пожелала иметь летающий госпиталь для экстренной медицинской помощи в полевых условиях. Требовался самолет, способный транспортировать полноценную операционную с самым современным оборудованием и медицинский персонал, а также вывозить прооперированных солдат в тыл. Заказ был выполнен военными медиками — рентгенологом А. Немировски (A. Nemirovsky) и полевым хирургом доктором А. Тильманом (A. Tilmant).

Используя свой боевой опыт, военные врачи приспособили бомбовоз — биплан «Вуазен X» (Voisin X) для перевозки рентгеновской установки, складного операционного стола, стерилизаторов, одежды хирургов и запаса медикаментов.

Кроме того, для питания рентгеновской установки и освещения операционного поля мог использоваться мобильный генератор либо несколько аккумуляторов.

Грузоподъемность самолета, получившего обозначение Aerochir, составила 360 кг, без учета веса пилота и медиков. Не была забыта и сама операционная как помещение. При отсутствии в предполагаемом месте развертывания подходящих условий, обеспечивалась



Майор медицинской службы Шассен (Shassaing) на фоне истребителя Dorand AR.2, приспособленного им для медицинских целей в 1917 г.

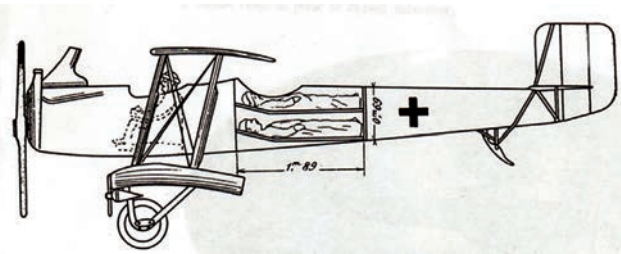


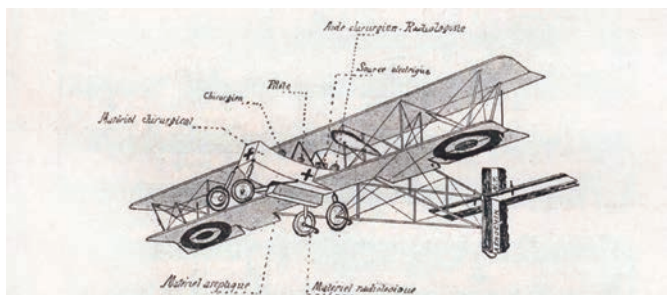
Схема расположения экипажа и раненых в санитарном биплане Dorand AR.2 майора Шассена



Создатели первого «летающего госпиталя»
А. Немировский и А. Тильман



Французский бомбардировщик «Вуазен Х»
до переоборудования в «летающий госпиталь»



Один из проектов будущего «летающего госпиталя»



А. Немировский и А. Тильман на фоне своего
«летающего госпиталя»

возможность превентивной переброски палатки, обеспечивавшей защиту от осадков и теплоизоляцию.

После разгрузки мобильного оборудования, облегченный «летающий госпиталь» мог перевозить в контей-



Первый «летающий госпиталь» Aerochir



Проведение операции в палатке, перевезенной Aerochir
(на заднем плане)



Проведение операции в полевой операционной,
доставленной на «летающем госпитале»



Для размещения медоборудования и раненых
под нижним крылом самолета Aerochir устанавливались
два специализированных контейнера

нерах под крылом двух прооперированных носилочных больных.

Еще два раненых или сопровождающих могли размещаться рядом с пилотом. Челночными рейсами, самолет обеспечивал эвакуацию раненых на расстояние до 200 км,

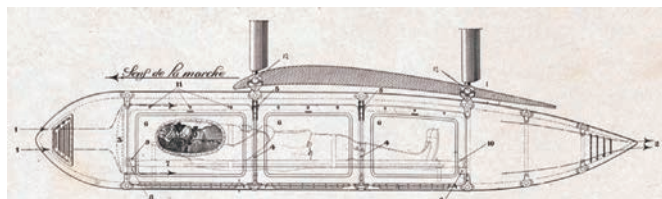
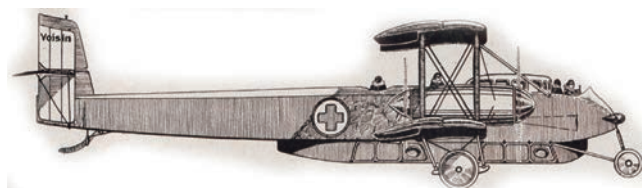


Схема размещения больного в специализированном контейнере под нижним крылом самолета Aerochir



Проект «летающего госпиталя» на базе самолета «Вуазен XII»



Санитарная модификация самолета Breguet Br.14 — Br.14S



Один из двух санитарных Hanriot HD.14S, проданных Польше

при темпе работы операционной одна-две операции в час. Известен случай, когда в 1919 г. к раненому в Марокко французскому генералу был доставлен хирург, который оказал помощь пациенту и вместе с ним перелетел в стационарный госпиталь на расстояние 300 км. Таким образом, все требования военных были выполнены, причем наилучшим из возможных способов. Дальнейшим развитием линейки «летающих госпиталей» стал проект на базе более мощного двухмоторного самолета «Вуазен XII».

В 1919 г. началась постройка прототипа, но, в связи с окончанием Первой мировой войны и утратой интереса заказчиком, работы были прекращены. Однако еще в 1917 г. был проведен эксперимент по использованию самолета Breguet Br.14 для быстрой эвакуации раненых с линии фронта, после чего были созданы две модификации Br.14S и Br.14T bis Sanitaire (S — санитарный), которые вмещали вдвое носилок.

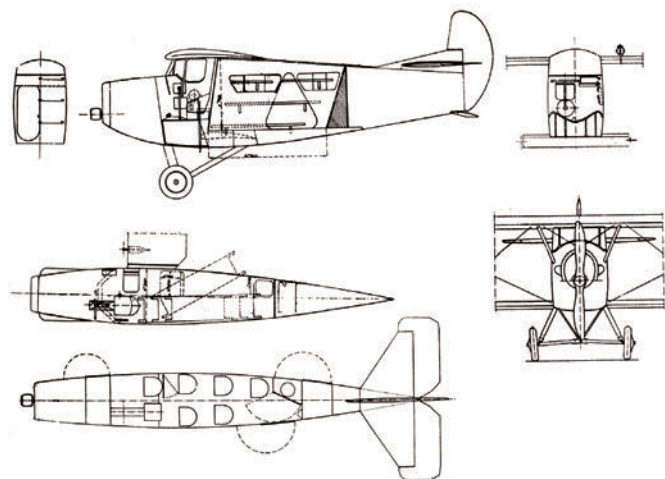
В 1918 г. четыре санитарных самолета Br.14S применялись на фронте, а модификаций Br.14T bis Sanitaire было построено более 50 единиц. Только за один 1923 г. на этих самолетах эвакуировали 870 раненых в Ливане и Марокко. Начиная с 20-х гг., во время операций французских войск в Марокко, Сирии и Алжире уже работало несколько эскадрилий «воздушных санитарок». В апреле 1925 г., во время международного медицинского конгресса, в Ле Бурже был показан легкий санитарный самолет LGL.23 TS (Transport Sanitaire) фирмы Liore Gourdou Leseurre. Созданная на базе истребителя GL.23 медицинская версия отличалась удлиненным на 0,65 м фюзеляжем, наличием круглых иллюминаторов с каждой стороны и двумя люками на правом борту хвостовой части для установки двух носилок. Конкурентом этой машины стала санитарная версия учебного самолета Hanriot HD.14, в которой кабина курсанта была продлена в заднюю часть фюзеляжа, что позволило разместить одни носилки. Этот аэроплан, получивший обозначение HD.14S, и стал победителем в конкурсе. Для французской армии было заказано более 50 машин, еще два таких биплана продали Польше.

Следующим шагом стало переоборудование в санитарную версию легкого пассажирского 5-местного самолета Potez 29. Его основная модификация Potez 29/2 заинтересовала военных, закупивших 120 машин. Значительная часть из них использовалась в санитарных целях.

Гражданские медики также достаточно быстро поняли все преимущества «летающей скорой помощи». В 1932 г. Министерство авиации Франции объявило конкурс на



Техническое обслуживание санитарного самолета Potez 29/2



23.png Схема размещения санитарного оборудования в самолете Potez 29/2

специальный санитарный самолет. Лучшим оказался Bloch MB.80, на базе которого был создан MB.81.01, поднявшийся в воздух в октябре 1932 г., после чего началось его серийное производство.

Первый из 20 серийных MB.81.01 был поставлен в 1935 г. Самолеты этого типа широко использовались как для гражданских, так и для военных целей в Африке и на Среднем Востоке. С 1931 по 1935 гг. с Ближнего Востока во Францию было эвакуировано 6 718 раненых и больных. В самой Франции санитарными самолетами перевозились больные, пострадавшие при несчастных случаях, а также беременные женщины.

Следующим шагом в развитии СА стало создание в 1934 г. более скоростных монопланов, таких как санитарные самолеты Caudron C.447 «Goeland» (Goeland —



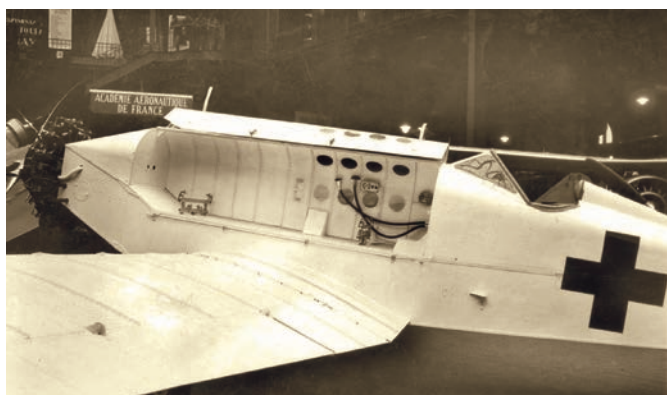
Сборка транспортно-санитарного самолета Potez 650



Погрузка больного в санитарный самолет Potez 29/2



В полете французский специализированный санитарный самолет Bloch MB.80



Санитарный отсек самолета Bloch MB.80 для размещения одного больного



Размещение санитарного оборудования в транспортно-санитарном самолете Potez 650

чайка) и Potez 650. Так, на основе экономичного и комфортабельного пассажирского самолета Caudron C.440, спроектированного Марселем Риффардом, был построен санитарный C.447 с дополнительными иллюминаторами, носилками для четырех раненых и местом для сопровождающего. Еще одним примером развития французских «воздушных санитарок» собственной разработки может служить транспортно-санитарный Potez 650, созданный на базе бомбардировщика Potez 540.

Эта машина позволяла размещать внутри фюзеляжа шесть носилок, четыре кресла для сидящих пациентов и одно — для сопровождающего медика. Перевозка осуществлялась со скоростью 300 км/ч. Самолеты эксплуатировались до конца 1943 г., пока их не заменили американские Douglas C-46 и Curtiss C-47, о которых мы поговорим ниже. Приведенные выше примеры свидетельствуют о появлении во Франции санитарной авиации, осуществляющей свое основное предназначение по эвакуации раненых и больных с помощью приспособленных для этой цели существовавших моделей ЛА.

РАЗВИТИЕ САНИТАРНЫХ САМОЛЕТОВ ВЕЛИКОБРИТАНИИ В ПРЕДВОЕННЫЙ ПЕРИОД

Вслед за Францией СА появилась в Великобритании. После французских первопроходцев, последовательно совершенствовавших свои «воздушные санитарки», коррелируя улучшение условий по оказанию медицинской

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О САНИТАРНЫХ САМОЛЕТАХ ФРАНЦИИ (1917-1934 гг.)

	Dorand AR,2	Breguet 14T bis Sanitaire	Voisin X Aerochir	Hanriot-HD, 14S (Sanitaire)	Potez 29	Caudron C,447 «Goeland»	Potez 650
Год создания	1917	1918	1918	1925	1927	1934	1934
Размеры, м							
Размах	13,29	14,36	17,93	10,87	14,50	17,59	22,45
Длина	9,14	8,87	11,02	7,25	10,68	13,68	17,32
Высота	3,30	3,30	3,95	3,00	3,57	3,40	3,90
Взлетная масса, кг							
	1247	1765	2206	810	2700	3500	7500
Количество, тип, мощность двигателя, л.с.							
	1 х ПД / 240	1 х ПД /300	1 х ПД/280	1 х ПД/80	1х ПД /450	2 х ПД /220	2 х ПД /720
Максимальная скорость, км/ч							
	159	177	122	110	219	300	325
Практическая дальность, км (продолжительность полета, ч)							
	276(3)	2,30	220	180	500	1000	1000
Практический потолок, м							
	5500	5800	1800	4000	4500	7000	7500
Экипаж, чел./полезная нагрузка							
	2	2	2	2	1/см. текст	2 /см. текст	2/см. текст

помощи и повышение комфорта на борту с возможностями ЛА, Великобритания пошла по пути параллельно-последовательного развития санитарных самолетов. Первая эвакуация раненого воздушным путем состоялась в 1917 г. во время войны в Турции. Биплан Airco D.H.5 доставил раненого солдата в госпиталь всего за 45 минут вместо трех дней, необходимых для перевозки наземным транспортом. Однако, несмотря на все преимущества такого вида транспортировки, этот случай оставался единственным вплоть до начала 30-х гг. Именно тогда шотландское Министерство здравоохранения для улучшения медицинского обслуживания жителей отдаленных островов стало использовать специально модифицированные бомбардировщики периода Первой мировой войны Airco D.H.9 (de Havilland DH.9), на одного лежащего больного. Самолеты этого типа британцы использовали и в войне за Сомалиленд.

Другим направлением развития медицинских ЛА стало проектирование и создание специализированных многоместных эвакуаторов, таких как одномоторные бипланы Бристоль Тип 79 (Bristol Type 79) и Авро Тип 561(Avro Type 561).

Учитывая то, что создание санитарного самолета с чистого листа достаточно затратное мероприятие, за основу были взяты уже спроектированные машины. Бристоль Тип 79 впервые поднялся в воздух в 1923 г. и после испытаний был передан Королевским ВВС (RAF), которые присвоили ему наименование «Брэндон» (Brandon — Канада). Самолет представлял собой третий недостроенный экземпляр самолета Bristol Ten-Seater, модифицированный для перевозки солдат и раненых. В варианте санитарного самолета он мог перевозить двух больных на носилках и четырех легкораненых или трех лежащих и медработника. Хотя



Британский летчик демонстрирует принадлежность своего DH.9 к санитарной авиации в период войны за Сомалиленд, 1920 г.



Работа британских военных медиков по перевозке раненых на санитарном самолете DH.9, 1920 г.



Английский санитарный самолет Бристоль Тип 79 «Брэндон»



Английский санитарный самолет Авро тип 561 «Андовер»



Английские санитарные бипланы DH.89A Rapide на аэродроме RAF Hendon, Мидлсекс в августе 1940 г.

история самолета была достаточно короткой (использовался до 1926 г.), но он оставил свой след в истории, став первым санитарным самолетом в Великобритании. С 1925 г. самолет использовался в качестве «скорой помощи» на авиабазе Halton вместе с тремя Авро 561, получивших наименование «Андовер» (Andover — Великобритания, Англия).

Последний был большой одномоторной машиной, вмещавшей 12 пассажиров или шесть больных на носилках. Пилот находился в открытой кабине, а штурман, сидевший сзади него, имел доступ в салон. Всего было построено четыре таких самолета, из них три в санитарном варианте. В 1934 г. устаревшие «Андовер» и «Брэндон» были заменены более комфортабельными двухмоторными бипланами de Havilland DH.89 «Дрэгон» (Dragon — дракон).

Британские ВВС использовали значительное количество самолетов модификаций DH.89 и DH.89A на передо-

вой во Франции в 1940 г. для доставки грузов и перевозки раненых в начале Второй мировой. Эти самолеты вместе с более поздней модификацией «Домини» принимали участие в эвакуации войск из-под Дюнкерка. В период с 1941 по 1944 г. машины модификации «Домини» — I и II перевозили почту, офицеров связи, в том числе на маршруте Англия — Северная Ирландия. Часть самолетов «Домини» II были созданы в чисто санитарном исполнении, в 1944–1945 гг. они участвовали при поддержке наступления британских войск в Европе.

Под впечатлением успеха «Дрэгона» с полностью закрытой кабиной, который начал свою карьеру доставкой тяжелообольного с небольшого островка в госпиталь Глазго, Британское общество Красного Креста учредило в 1935 г. «Отдел летающих госпиталей». На следующий год, по заданию этого общества, компания Airspeed модифицировала двухмоторный тренировочный моноплан Airspeed Oxford II, оснастив его блоком оборудования для оказания скорой помощи. Из шести выпущенных аппаратов три были проданы Испании и использовались во время гражданской войны, а остальные в 1941 г. поступили на вооружение 24-й эскадрильи, базировавшейся на аэродроме Hendon, RAF.

Еще одним известным английским самолетом, прославившимся в качестве санитарного, стал военно-транспортный вариант Авро 652A, участвовавший в конкурсе на патрульный самолет для королевских ВВС вместе с DH-89M, о котором уже говорилось. Предполагалось, что военно-транспортные варианты Авро 652A, получившего обозначение «Энсон» в честь английского адмирала XVIII в., выпуск которых был начат в 1944 г., будут использоваться как штабные, связные, санитарные и легкие грузовые самолеты. Однако мало кто мог предположить, что модификация этой машины «Энсон» C.19 прослужит до конца 60-х гг. прошлого столетия. Известно, что шесть



Английский санитарный самолет Airspeed Oxford II в полете



Размещение раненого в английский санитарный самолет Airspeed Oxford II

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О САНИТАРНЫХ САМОЛЕТАХ ВЕЛИКОБРИТАНИИ (1916-1945 гг.)

	Airco D.H.5	Airco DH.9	Bristol Type 79	Avro Type 561	DH.89A	Airspeed Oxford II	Avro Anson
Год создания	1916	1917	1923	1924	1934	1934	1944
Размеры, м							
Размах	7,82	12,92	16,48	20,73	14,64	16,26	17,2
Длина	6,71	9,27	12,34	15,62	10,52	10,52	12,88
Высота	2,78	3,44	3,35	4,65	3,12	3,38	3,99
Масса, кг							
	677	1508	2980	5216	2727	3269	3629
Количество, тип, мощность двигателя, л.с.							
	1 х ПД / 110	1 х ПД /230	1 х ПД/425	1 х ПД/660	2х ПД /200	2х ПД /375	2х ПД /350
Максимальная скорость, км/ч							
	164	178	182	177	253	325	303
Практическая дальность, км (продолжительность полета, ч)							
	-(2,45)	-(4,30)	-	740	895	1127	1271
Практический потолок, м							
	4875	4725	2800	4115	5950	6400	5790
Экипаж, чел./полезная нагрузка, кг							
	1	2/200	2/см. текст	2/6 носилок	1-2/см. текст	2/см. текст	2/см. текст

санитарных «Энсонов» использовались в гражданской войне в Нигерии, и последний из них «ушел на покой» 28 июня 1968 г.

Таким образом, наряду с дооборудованием и использованием серийных ЛА для медицинской эвакуации, в Великобритании создавались специализированные санитарные самолеты на основе уже спроектированных машин иного предназначения.

Как и в случае с французскими «коллегами», на смену британским «санитаркам» пришли американские «собратья» — Douglas C-47, получившие в королевских BBC наименование Dacota.

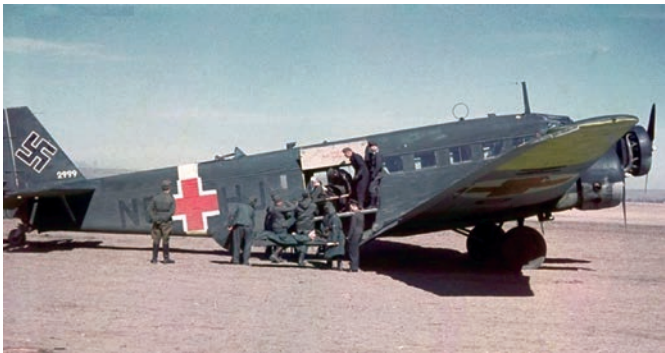
ГЕРМАНСКИЙ СЛЕД

В соответствии с Версальским мирным договором 1919 г., Германии запрещалось иметь современные виды вооружения, в том числе и боевую авиацию. Для обхода договорных ограничений в Германии проектировались почтово-пассажирские самолеты, конструкция которых позволяла модернизировать их до уровня бомбардировщиков и транспортных самолетов с минимальными затратами. Накопленный опыт позволил немцам при переходе на военное время перео-

борудовать в кратчайшие сроки свои пассажирские Junkers Ju 52/3м для решения различных задач, в том числе санитарных. Так, непосредственно в частях имелись семь стандартных «наборов переоборудования»,



Перемещение раненых из санитарного автомобиля в санитарный самолет Junkers Ju 52/3м



Размещение раненых в немецкий санитарный самолет Junkers Ju 52/3м



Транспортировка раненого к немецкому легкому санитарному самолету Fi 156D «Шторх», 1942 г.



Размещение раненого в санитарный самолет Fi 156



Санитарная модификация «Шторха» Fi 156D на горном аэродроме

обозначавшихся соответствующей литерой. Набор для переоборудования самолета в санитарный вариант имел литеру S.

Применение санитарных Ju 52/3m позволило во время захвата Польши в 1939 г. эвакуировать в Германию 2 500 раненых, а в ноябре 1940 г. за 50 дней обеспечения союзных итальянских войск в Албании 53 Ju 52/3m эвакуировали из Тираны 8 346 раненых. Еще один впечатляющий пример. В начале января 1942 г. Красная Армия прорвала немецкий фронт к югу от озера Ильмень и окружила 100-тысячную группировку 11-го армейского корпуса в районе Демянска. По воздушному мосту из Демянска в период с 21 февраля по 18 мая немцы смогли эвакуировать 22 093 раненых с двух аэродромов. При этом доставка на базовые аэродромы раненых осуществлялась легкими одномоторными самолетами Fi 156 «Шторх». Санитарная модификация «Шторха» — Fi 156C и его вариант с улучшенной компоновкой Fi 156D широко использовались Люфтваффе с 1940 г., после начала немецкого наступления на Западе.

Эти машины имели очень хорошие взлетно-посадочные характеристики (ВПХ) и могли совершать посадки практически у окопов на передовой в любое время года. Самолет мог взять на борт одного лежачего раненого на носилках, плюс одного сидячего раненого или санитаря.

Приведенные выше примеры свидетельствуют о появлении в ведущих странах Западной Европы санитарной авиации, которая основным своим предназначением имела эвакуацию раненых и больных с помощью приспособленных или специально сконструированных ЛА для этой цели. Заслуга в создании СА



Санитарный Fi 156 «Шторх» на льду замерзшего водоема



Неудачная посадка санитарного Fi 156 на улицу советской деревни

принадлежит медикам, увлеченным авиацией и летчикам-героям, степень сострадания которых соизмерима с качествами людей самой благородной профессии. Дальнейшее ее развитие определялось требованиями военно-медицинских служб армий соответствующих государств. О санитарных самолетах этих стран — рассказ в продолжении.

Таблица 3

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О САНИТАРНЫХ САМОЛЕТАХ ГЕРМАНИИ (1917–1940 гг.)

	Fi. 156 Storch	Ju.52/3m
Год создания	1937	1932
Размеры, м		
Размах	14.25	29.3
Длина	9.90	18.9
Высота	3.05	5.55
Масса, кг		
	1325	11000
Количество, тип/мощность двигателя, л.с.		
	1хПД/240	3 х ПД/830
Максимальная скорость, км/ч		
	175	285
Практическая дальность, км (продолжительность полета, ч)		
	385	1090
Практический потолок, м		
	4600	5900
Экипаж, чел./полезная нагрузка		
	2/см. текст	2-3/1500

Часть 1



«Здесь будет завод. 1941 г.» Худ. Г. Фролов

ИСПЫТАНИЕ ВОЙНОЙ. СОВЕТСКАЯ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 1941-1945 гг. (ПРОИЗВОДСТВО БИНОКЛЕЙ)

К началу 1940-х СССР обладал одной из мощнейших, хотя и не лишённой недостатков, оптико-механической промышленностью в мире. Начавшееся 22 июня 1941 г. вторжение войск образованной Германией коалиции в первые месяцы развивалось очень успешно. Уже на шестой день войны был окончательно захвачен Минск (28.06); 8–13 августа немецкие войска прорвали Лужский оборонительный рубеж, а 8 сентября совместно с финнами полностью блокировали Ленинград по суше; 15 сентября было замкнуто кольцо окружения вокруг войск 5-й, 21-й, 26-й и 37-й советских армий, образовав Киевский котел; в середине октября войска группы армий «Центр» прорвали Можайскую линию обороны (в 80–100 километрах от Москвы); 15 октября ГКО прини-

мает совершенно секретное постановление № 801сс «Об эвакуации столицы СССР г. Москвы», предусматривавшее немедленную эвакуацию иностранных миссий, Президиума Верховного Совета, органов Наркомата обороны и основной группы Генштаба, на следующий день в городе вспыхивает паника, громят магазины, начинается неконтролируемое бегство жителей. В критический момент сделать последний рывок Вермахту помешало состояние собственных войск, потрепанные в предыдущих боях подразделения Западного фронта и длившаяся с 18–19 октября по 4 ноября осенняя распутица, создавшая оперативную паузу в наступлении, которая дала время на перегруппировку имевшихся войск и подтягивание резервов.

Уже к концу июля ленинградские, а в сентябре и изюмский заводы оказались в опасной близости от фронта. В октябре фронт приблизился к московскому промышленному району. Возникла необходимость срочного перемещения в глубь страны обоих заводов оптического стекла, а также всех трех оптических заводов производивших в то время бинокли. Схема эвакуации предприятий оптической промышленности показана в таблице.

ЗАВОД № 349 (ГОМЗ им. ОГПУ).

После трехлетнего перерыва в 1940 г. ГОМЗ возобновил производство биноклей, в первый год выпуск составил около 30 тыс. Б-6, в 1941 еще 82 тыс., из них 5–7 тыс. уже в Казани. Ввиду неблагоприятной ситуации на фронте 11 июля 1941 г. Постановлением № 99с Государственного комитета обороны среди прочих было утверждено решение об эвакуации

Довоенное размещение предприятия	Место эвакуации	Послевоенное размещение предприятия
№ 349 (ГОМЗ им. ОГПУ) Ленинград	часть оборудования – в Казань	№ 349 Ленинград
№ 350 (ЛОМЗ) Ленинград	частично Новосибирск	оборудование передано заводам № 69 и № 349
№ 354 (ЛенЗОС) Ленинград	частично в Николо-Пестровку Пензенской области № 354 (1941), Сарс Пермской области № 542 (1942), Ленинск-Кузнецк № 588 (1943)	№ 780 (354) Ленинград расформирован расформирован
ГОИ Ленинград	Йошкар-Ола	ГОИ Ленинград
№ 357 (Прогресс) Ленинград	Омск	№ 787 (357) Ленинград
№ 69 Красногорск	Новосибирск	В начале 1942 г. в Красногорске на старых площадях создан новый завод № 393
№ 217 (Геофизика) Москва	Уральский оптико-механический завод (УОМЗ), № 217 Свердловск	№ 589 (217) Москва
№ 356 (Геодезия) Москва	Свердловск	№ 356 (Свердловск) перешел на выпуск радиолокационного оборудования
№ 355 (ЗОМЗ) Загорск	Томск № 355	№ 355 Загорск
№ 233 (ЗЗО) Лыткарино		перешел на выпуск опт. стекла ЛЗОС
№ 353 (ИЗОС) Изюм	опт.-мех. объединен с № 355 Томск, опт. стекло – с заводом № 354	№ 353 восстановлен в Изюме
№ 237 (КОМЗ) Казань	Казань	№ 237 Казань
№ 297 Йошкар-Ола	Йошкар-Ола	перешел на выпуск зенитных ракет
№ 296 (№ 3 НКВД) Харьков	г. Бердск Новосибирской области	п/я 711 Харьков, авиационные агрегаты, фотоаппараты

ГОМЗ на территорию недостроенного завода № 237 в Казани. Всего до 31 августа, когда немцы перекрыли движение по Кировской железной дороге в районе станции Мга, семью эшелонами успели вывезти около 80 % оборудования (1292 единицы), а также около 20 % из 8 тыс. сотрудников завода (1294 рабочих, 327 ИТР, а также члены их семей). В начале 1942 г. из Ленинграда в Казань доставили еще одну группу работников ГОМЗ. На оставшихся производственных мощностях был организован ремонт, а также, ис-

пользуя оставшийся задел, мелко-серийное производство оптических приборов (в том числе до 10 тыс. биноклей), производилась сборка взрывателей, гранат, автоматов, огнеметов... После снятия блокады началось восстановление предприятия, тем не менее по итогам 1944 г. выпуск продукции составил 12 % довоенного уровня. К началу 1944 г. на заводе почти не осталось довоенных кадров, более 90 % составляли рабочие, пришедшие на завод во время войны, в основном женщины и подростки.

КАЗАНСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД № 237. 31 октября 1936 г. принимается постановление Совета Народных Комиссаров ТАССР № 1331, согласно которому площадка незавершенного вагоностроительного завода в поселке Дербышки близ Казани передается под строительство оптико-механического завода. Новое предприятие



Бинокли Б-6 ГОМЗ, произведенные в начале и конце 1941 г. У бинокля выпуска конца 1941 г. № 41079883 передние крышки корпуса изготовлены из цинкового сплава



Клеймо
бинокля Б-6
производства
ГОМЗ
(Ленинград),
1942 г.

строилось как дублер ленинградского ГОМЗ. К середине 1941 г. на заводе, получившем к тому времени название «завод № 237», работало 313 сотрудников (рабочих и ИТР) и 580 строителей, большинство производственных помещений находилось в стадии строительства, полностью был закончен только трубно-механический цех № 7, в котором были установлены 25 единиц специального оборудования американского производства для изготовления труб перископов, часть из которого используется до сих пор, на котором с 1939 г. начали производить первую продукцию, перископы для подводных лодок. Начиная с 25 июля, в Derbyшки начинает прибывать оборудование и персонал ленинградского завода № 349. Вскоре на новом месте из привезенных с собой деталей начинается сборка продукции, уже в октябре сдают первые 5 тыс. биноклей. На большинство руководящих должностей в образовавшемся предприятии назначаются выходцы с ГОМЗ: директор А. Ф. Соловьев, главный конструктор П. Конев, глав-

ный технолог М. Минков, главный инженер К. Касаткин... Торговым знаком предприятия символически становится полупентапризма с ходом лучей, половинка эмблемы ГОМЗ (пентапризма с ходом лучей в ней). В феврале 1942 г. из Ленинграда согласно постановлению ГКО № 1222 прибывает еще одна группа рабочих: «Комитету Обороны города Ленинграда т. Кузнецову в течение двух недель отправить 400 человек квалифицированных рабочих с бывших заводов № 349, 350 и 357, десять тонн оптического стекла и две тонны фотообъективов в гор. Казань заводу № 237».

Вскоре удастся наладить производство продукции на месте, в апреле 1942 г. завод производит 8,5 тыс. биноклей, в мае — 8,8 тыс., а к концу года, как утверждает официальная история завода, удастся довести производство до 15 тыс. в месяц.

В условиях военного времени начинаются поиски путей упрощения технологии производства биноклей и экономии дефицитных материалов. Возвращаются к опробованной

на ГОМЗ еще в 1928 г.¹ идее использования конвейера для сборки биноклей, что позволило в два раза сократить время на эту операцию. С 1943 г. часть биноклей начинает комплектоваться окулярами, у которых большинство деталей (основание окуляра, муфта, теперь образующая единое целое с кольцом диоптрий, и обойма окуляра) изготовлены методом литья из цинкового сплава, тем же методом изготавливалась обойма объективов, а колпаки объективов и крышки корпуса штамповались из стали². Ближе к концу войны отказались и от установки на окуляры контргайки, заменив ее ободком на основании окуляра. Латунными в большинстве случаев остались крышки корпуса, оправа объектива, эксцентриковые и прижимные кольца.

В годы войны КОМЗ стал основным производителем биноклей Б-6. «...всего за военные годы было произведено более 700 тыс. биноклей и десятки тысяч прицелов»: в 1941 КОМЗ изготовил 5–7 тыс., в 1942 г. — 125 тыс. шт., в 1943 г. — 185 тыс. шт., в 1944 г. — 232 тыс. шт., в 1945 г. — до 150 тыс. шт.

После окончания войны, ввиду неудовлетворительных жилищных условий, порядка 80 % гомзовцев вернулись в Ленинград. Только в 1945–1946 гг. с завода уволились 2400 высококвалифицированных специалистов.

¹ «Во второй половине года на заводе ТОМП сборка биноклей начала производиться способом, близким к конвейерному, что удешевило продукцию и увеличило производительность биноклей (до 900 биноклей в месяц); но вместе с тем резко понизилось качество биноклей, и вывоз возврат их заводу для исправления, доходя до 40 %». 24 января 1929 г. — Из доклада Реввоенсовета СССР в РЗ СТО СССР «О технических условиях и кондиции продукции промышленности, сдаваемой Наркомвоенмору».

² Технологии литья под давлением обрабатывались для внедрения в оптико-механическом производстве в предвоенные годы. Из Объяснительной записки Сектора обороны Госплана СССР к плану развития оптико-механической промышленности в III пятилетке (13 мая 1937 г.): «Новые и реконструируемые заводы оптической промышленности должны организовать технологический процесс на основании новейших достижений техники. В целях максимального сокращения механической обработки на оптических заводах будет применяться горячая штамповка, литье под давлением, и должны найти широкое применение пластические массы».



Юстировка биноклей в цеху КОМЗ



Конвейер для сборки биноклей в цеху КОМЗ



Бинокли Б-6 производства КОМЗ 1943 и 1945 гг. выпуска. Бинокли имеют стальные крышки корпуса и колпаки объективов, кроме того, бинокль 1943 г. (верхний) оснащен окулярами, у которых муфты, основания и оправа линз отлиты из цинкового сплава, а верхний и нижний диски на шарнире изготовлены из карболита

ЗАВОД № 353 (ИЗОС). В конце 1939 г. на Изюмском заводе оптического стекла начинают осваивать производство биноклей, за 1940 г. было изготовлено более 19 тыс. Б-6, также, вероятно, начинается мелкосерийное производство биноклей четырехкратного увеличения системы Галилея. Согласно плану эвакуации предприятий из Харькова и Харьковской области, утвержденному Постановлением ГКО СССР № 681 от 16 сентября 1941 г., в период с 23 сентября по 21 октября из Изюма было отправлено семь эшелонов с имуществом и персоналом ИЗОС. Значительную часть работ по демонтажу и погрузке оборудования пришлось проводить, когда подразделения РККА уже оставили город, а немецкие еще не вступили. Производство оптического стекла было эвакуировано в поселок Николо-Пестровка Пензенской области на завод «Красный Гигант», а оптико-механическое производство — в Томск.

Пятого ноября оборудование прибыло в Томск и было размещено, заводоуправление располагалось по ул. Набережная р. Ушайки, 20, производство — пр. Ленина, 5. 14 ноября проходит заседание бюро Томского горкома ВКП(б), на котором рассматривался вопрос о пуске завода № 353, выдержки из протокола которого приведены ниже.

«1) Обязать директора завода № 353 тов. Дунаевского обеспечить пуск завода к 10 декабря 1941 г., начав выпуск незавершенной продукции приборов Б-6 с 15 ноября 1941 г.



Бинокли Б-6 завода № 353 производства 1940 и 1942 гг.
У бинокля 1942 г. выпуска (нижний) обоймы объективов и диоптрийные кольца
изготовлены из алюминиевого сплава



2) Для пуска завода № 353 к 10 декабря 1941 г. установить следующие сроки окончания монтажа и пуска отдельных цехов завода: а) Обеспечить пуск сборочного цеха № 18 в целом 25 ноября с. г. ... в) Обеспечить пуск в эксплуатацию к 5/XII оборудования мастерских шлифовки и полировки цеха № 15. К 22/XI-с. г. установить оборудование обдирочной мастерской, согласно планировке цеха.

....
б) Учитывая возможные затруднения заводов в получении оптического стекла, поручить Комитету ученых изучить вопрос о возможности выработки оптического стекла на базе существующих стеколзаводов из местного сырья».

На новом месте дислокации завод № 353 продолжил производить бинокли Б-6. Первоначально они ничем не отличались от производившихся в предвоенные годы, но постепенно качество продукции

ухудшается, немного упрощается конструкция, кольцо диоптрий начинают изготавливать единой деталью с муфтой окуляра, латунь иногда заменяют алюминиевым сплавом.

Вероятно, уже в Томске (впервые она фигурирует в плане на февраль 1942 г.) ИЗОС начинает выпускать еще одну модель Б-4 (4 x 45) системы Галилея. Так же, как его предшественник Б.Г. 4 x 50, этот бинокль предназначался для использования в качестве ночного на флоте. Бинокли маркировались клеймом в виде боковой проекции треугольной призмы, на поле которой выгравированы оптические параметры бинокля и серийный номер в формате А-№XXXX, год изготовления не указывался. Скорее всего, эта модель возникла в ходе освоения производства бинокля Б.Г. 4 x 50 в Изюме и позднее выпускалась в Томске заводом 353, а после объединения — его приемником

заводом 355, при этом маркировка на биноклях осталась без изменений. За годы войны было выпущено около 4 тыс. Б-4.

За 1941 г. было произведено около 90 тыс. Б-6 (в диапазоне номеров 0001–55000 год производства обозначается «(1941)», в диапазоне 74000–94000 — первыми двумя цифрами номера, у биноклей с номерами 55000–74000 используются попеременно обе системы обозначения), в 1942 г. — до 100 тыс. (год производства — первые две цифры номера), 1943 г. — еще около 45 тыс. (год изготовления также обозначен первыми двумя цифрами номера).

ЗАВОД № 355 (ЗОМЗ). В конце ноября в Томск начинает прибывать оборудование завода № 355, его размещают в помещениях Томского государственного университета на Тимирязевском проспекте, 3. Хотя



Бинокли Б-6 производства завода № 355 выпуска 1943 г.





Бинокль Б.Г. 4 x 50 производства ЛОМЗ и его преемник Б-4 (4 x 45) завода № 355

предприятие начало функционировать с 1936 г., производством биноклей оно не занималось. Из протокола заседания бюро Томского горкома ВКП(б) № 151 от 26 ноября 1941 г.:

«1) Всего прибыло 6 эшелонов заводского оборудования, материалов и людского состава, из которых 203 вагона оборудования, 136 вагона с людьми (6,5 тыс.) и 82 вагона с материалами. Находится в пути 2 эшелона с людьми и материалами. На 23 ноября прибыло 96 % оборудования завода и 40 % людского состава от работающих до эвакуации.

...
3) Установка и монтаж вывезенного оборудования проходит медленно, и общезаводской график пуска станков и отдельных мастерских частично не выполняется. Медлительность в установке и монтаже оборудования является следствием слабой организации труда и некомплектным прибытием средств монтажа.

Бюро горкома ВКП(б) постановляет:

1. Обязать директора завода № 355 (Пескова А. И.) закончить вывозку всего прибывшего оборудования не позднее 28 ноября, организовав круглосуточную работу транспорта.

2. Пустить производство первой очереди для обеспечения подготовки к декабрьскому плану, к 28 ноября, с этого же времени приступить к сборке изделий.

...
11. На период до пуска литейного цеха завода № 355 обязать директора Электромеханического завода т. Булуева выполнять заказы завода № 355 по литью...».

В октябре-ноябре 1942 г. происходит частичное объединение заводов № 355 и № 353, в частности, заводу 355 передается производство биноклей. Вот несколько цитат из протоколов заседаний бюро Томского горкома ВКП(б).

Протокол № 273 за 11 ноября 1942 г.: «1. О сигналах по 353 заводу о том, что в октябре месяце 1942 года руководство завода дало завышенную программу, фактически выполнив меньше.

...

8. О слиянии парторганизаций заводов № 355 и № 353...»

Протокол № 274 за 13 ноября 1942 г.: «1. Результаты проверки заявления директора завода № 355 тов. Пескова об очковитательстве в выполнении октябрьской производственной программы заводом № 353 по приборам Б-6».

Логотип ИЗОС продолжают использовать на Б-6 до конца 1943 г., в последние месяцы — параллельно с клеймом ЗОМЗ, бинокли с которым имеют серийные номера, начинающиеся с цифр «70», «71» и «80».

В августе-сентябре 1943 г. завод № 355 был реэвакуирован обратно в Загорск (Распоряжение ГКО № 3824 от 27 июля 1943 г.: «...для перевода первой очереди подать 60 вагонов к 5 августа и 60 вагонов к 10 августа»).

Так же, как и на биноклях КОМЗ, хотя и не так массово, на продукции

ЗОМЗ использовались детали, изготовленные методом литья под давлением из цинкового сплава. Начиная с 1944 г., на биноклях с клеймом ЗОМЗ использовалась система нумерации с отдельным обозначением года изготовления; в 1944 г. производство составило около 92 тыс. шт., в 1945 г. — почти 65 тыс.

В 1944 г. на заводе начинают осваивать производство биноклей Б-3, за 1944–1945 гг. было произведено около 15 тыс.

ЗАВОД № 69 им. ЛЕНИНА.

В 1941 г. завод № 69 в связи с переходом на производство другой продукции резко сократил производство биноклей, модель Б-2, по-видимому, вообще производилась только для гражданских заказчиков. Ввиду стремительного приближения фронта в период с 10 октября по 28 ноября 1941 г. из Красногорска в Новосибирск было отправлено около 2,5 тыс. единиц оборудования завода № 69, где они были размещены в помещениях Института военных инженеров железнодорожного транспорта и Военной школы погра-



Клейма биноклей Б-6, произведенных заводом № 69 в 1941 г., предназначенного для гражданских пользователей (слева) и служебного (справа)



Бинокль Б-6 производства завода № 393, Красногорск

временном уменьшении производственных мощностей для его производства принимается решение об ограничении, на военное время, сортамента производившихся марок стекла и о понижении требований к его качеству. Были внесены изменения в технологию изготовления стекловарных горшков и саму технологию варки стекла.

Ранее варка оптического стекла производилась в горшках вместимостью 170-500 литров, изготовленных из смеси высокосортной глины с малым содержанием окислов железа (до 1–2 %) и шамота, затворенных 20 % воды, при этом сушка, перед обжигом, длилась 1,5–2 месяца. В сложившихся условиях решено было использовать разработанную перед войной на ИЗОСе технологию трамбования горшков из полусухих масс, позволяющую сократить время сушки до 15 суток, при некотором уменьшении прочности изделия.

По классической технологии производства, после завершения отжига горшок со слитком стекла разбивают и из получившихся кусков выбирают беспузырные, бессвильные, не содержащие посторонних включений. Поле этого бесформенные куски моллируются, стекло нагревается до температуры размягчения и прессуется в специальных формах. Полученные куски шлифуются и полируются с двух сторон, после чего они повторно бракуются. Только потом стекло размечается, разрезается и после нагревания прессуется в заготовки необходимой формы.

В связи с необходимостью покрыть возросшие потребности в оптическом стекле была внедрена технология, при которой стекломасса из горшка напрямую заливается в формы для заготовок оптических деталей, после чего они отжигались и браковались. Оптические детали, изготовленные со сваренного по упрощенной технологии стекла, зачастую содержат пузырьки и свиля, что считалось приемлемым в сложившейся обстановке.

28 сентября 1943 г. выходит Приказ НКВ № 499с о эвакуации ЗОС: «Приступить к подготовительным работам по восстановлению завода оптического стекла в Изюме, временно присвоив ему № 354ф (6417, 101).

Возобновить в ноябре 1943 г. производство оптического стекла на базе бывш. завода № 354 в Ленинграде с присвоением этому заводу № 586 (9274)».

ничников, туда же частично был эвакуирован ЛОМЗ (№ 350). На новом месте продолжается мелкосерийное производство биноклей БТ 7 x 50 для нужд НКВМФ и зенитных частей. Производство Б-6 и Б-3 постепенно сворачивается в конце 1941 — начале 1942 гг. За 1942–1945 гг. в Новосибирске было изготовлено около 14 тыс. биноклей БТ 7 x 50 и несколько сотен Б-3. После окончания войны завод № 69 не эвакуировался назад в Красногорск и позже был переименован в Новосибирский приборостроительный завод.

ЗАВОД № 393. Первого февраля 1942 г. входит приказ № 63 Народного комиссара вооружения СССР «Во исполнение Постановления Государственного Комитета Обороны № 1222 от 30 января 1942 года, ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Начальнику 2-го Главного управления т. Добровольскому приступить к восстановлению бывшего завода № 69 1) в г. Красногорске.

...

3. Заводу, восстанавливаемому на площадях бывшего завода № 69, присвоить № 393».

На первых порах завод должен был восстановить производство «минометных прицелов МПБ-80 и МП-5К, панорам танковых командирских ПТК-5». В 1944 г. в Красногорске восстанавливается производство биноклей Б-6, которые маркируются клеймом СиМ над призмой Дове. В 1944 г. заводом № 393 было выпущено около 32 тыс. биноклей, в 1945 г. еще 50 тыс.

В начале 40-х гг. в Советском Союзе функционировало два завода по производству оптического стекла — завод № 354 (ЛенЗОС) в Ле-

нинграде и завод № 353 (ИЗОС) в городе Изюме Харьковской области.

Ленинградский завод оптического стекла с мая 1916 г. начал производить оптическое стекло по технологии фирмы Chance Brothers (подробнее читайте НИТ № 10 2018 г.). После революции 1917 г. цех оптического стекла Петроградского фарфорового завода с перебоями работал до 1920 г., когда остановился полностью. Вновь запустить производство удалось только в феврале 1924-го. Длительный простой негативно сказался на и так не до конца освоенном производстве, проблемы с качеством продукции удалось преодолеть только в 1926 г., когда на заводе внедрили разработанную под руководством Д. С. Рождественского новую технологию производства, позволившую не только улучшить качество, но и повысить производительность. К 1927 г. основные детские болезни советского оптического стекловарения были преодолены, что позволило отказаться от импорта наиболее ходовых сортов стекла.

В мае 1923 г. началась варка оптического стекла на строящемся с 1917 г. заводе в Изюме. Позже предприятие специализировалось на производстве цветного оптического стекла.

Осенью 1941 г. ЛенЗОС и ИЗОС были эвакуированы в поселок Николо-Пестровка Пензенской области на хрустальный завод «Красный гигант», также производство оптического стекла было организовано в поселке Сарс Пермской области (завод № 542) и Ленинск-Кузнецке Кемеровской области (завод № 588).

Ввиду увеличения потребности в оптическом стекле при одно-

ИЗ ПЛЕЯДЫ ГЛАВНЫХ

К 105-летию со дня рождения В. Г. Сергеева

Владимир Григорьевич Сергеев (1914–2009).
Главный конструктор систем управления.
Академик АН Украины,
дважды Герой Социалистического Труда



БИОГРАФИЯ

Имя этого человека многие годы не подлежало огласке по причине особой секретности того дела, которому он посвятил свою жизнь, и долгое время оставалось под запретом.

Но в истории XX в. его имя стоит в одном ряду с именами великих конструкторов: М. К. Янгеля, В. Ф. Уткина, В. Н. Челомея. Работая бок о бок, они создавали ракетно-ядерный щит Советского Союза — межконтинентальные баллистические ракеты.

И главный конструктор КБ электроприборостроения, начальник предприятия, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, доктор технических наук, Академик АН УССР Владимир Григорьевич Сергеев заслуженно, а не просто по должности, занимает не последнее место в ряду создателей ракетно-космических комплексов.

Только создание под его руководством системы, имеющей шифр 15Л860, должно было бы обеспечить известность ему. Но она ограничивалась только узким кругом специалистов, а под этим шифром, ничего не говорящим обычному человеку, скрывается система управления известной всему миру ракеты под прозвищем, данным ей натовскими стратегами, Satan («Сатана»), что означает имя начальника злых духов и губителя душ человеческих.

Впервые я увидел Владимира Григорьевича на митинге, посвященном 50-летию Октябрьской революции. Детали митинга давно выветрились из памяти, но врезалось в нее, как на блиц-трибуну под открытым

небом поднялся коренастый человек с золотой звездой Героя Социалистического Труда на груди и произнес небольшую речь хрипловатым баритоном.

Следует отметить, что в те годы уважение к людям с Золотыми Звездами было безгранично. Через годы оно немного поубавилось: звезды стали падать на грудь недостойным этого. Позже я убедился, что Сергееву она была вручена заслуженно.

Его звездный час в ноябре 1988 г. «бурно праздновали» другие, без него, забыв о нем.

Забыли ли?

Скорее, делали вид.

Можно ли было им забыть четверть века постоянного напряжения, исходящего от этого человека, твердой рукой державшего бразды правления предприятием, созданным в обеспечение разработок ОКБ главного конструктора Михаила Янгеля, того ОКБ, где создан боевой ракетный комплекс Р-36М2 «Воевода» с межконтинентальным носителем термоядерного заряда 15А18М.

Родился Владимир Григорьевич Сергеев 5 марта 1914 г. в Москве. Его отец Григорий Ксенофонович был слесарем-водопроводчиком и умер, когда Володе было 12 лет. Мать Анна Ефимовна Андропова (по фамилии отца) — швея.

В 1930 г. Владимир Сергеев окончил семь классов и поступил в ФЗУ электрозавода в Москве, где был учеником с сентября 1930 г. по февраль 1932 г. После чего работал слесарем на фабрике «Москвашвей». В сентябре 1934 г. стал студентом

Московского института инженеров связи, окончил его в августе 1940 г. и получил диплом инженера-электрика проводной связи.

В период ноябрь 1939 г. – август 1940 г. работал старшим техником «Проектсвязьстрой» Дворца Советов. С сентября 1940-го по июнь 1941 г. он – инженер конторы связи в городе Бологое.

В начале Великой Отечественной войны в качестве работника связи не подлежал призыву в Красную Армию, но в июле 1941 г. добровольцем ушел на фронт.

Победу капитан Владимир Сергеев встретил в Восточной Пруссии, но война для него не закончилась — в июне 1945 г. его батальон был пере-



Гвардии капитан В. Г. Сергеев, 1945 г.



Награжденные государственными наградами за участие в обеспечении полета Гагарина в 1961 г.

брошен на Дальний Восток и в рядах войск Забайкальского фронта участвовал в Маньчжурской наступательной операции.

В марте 1947 г. Сергеев, награжденный За Мужество и Отвагу четырьмя боевыми орденами, был демобилизован и в июне того же года поступил на работу инженером в НИИ-885 Министерства промышленности средств связи, где и работал в течение девяти лет под руководством Н. А. Пилюгина и М. С. Рязанского, трудился над разработкой «умного железа» для первых советских баллистических ракет.

Его несколько изобретений были реализованы при создании ракеты-носителя первого в мире искусственного спутника Земли, и Постановлением Совета Министров СССР

от 18 декабря 1957 года Сергееву Владимиру Григорьевичу присвоено звание лауреата Ленинской премии. Через год с небольшим решением Высшей аттестационной комиссии ему была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

Одна из самых трагических катастроф в истории ракетной техники, случившаяся 24 октября 1960 г. на стартовой площадке полигона «На Юге», когда в числе погибших оказался главный конструктор харьковского ОКБ-692 Б. М. Коноплев, резко изменила жизненный путь Владимира Сергеева.

Тогда трагическое происшествие заставило определенных людей задуматься о полноте наземной отработки приборов аппаратуры системы управления, ее надежности. Эти задачи невозможно было решить без руководителя, способного вывести коллектив ОКБ-692 из шокового состояния. Среди московских специалистов было много как желающих, так и не желающих ехать работать в Харьков на место Коноплева. Владимир Сергеев принадлежал как раз к числу последних. Во-первых, он до этого всю свою жизнь (за исключением фронта) прожил в Москве, во-вторых, он совсем недавно с женой Марией и двумя сыновьями получили, наконец, квартиру. Но почти сразу после новоселья Сергеева вызвали в ЦК, где он получил предложение, от которого отказаться было невозможно, и приказом председателя ГКРЭ СМ СССР В. Д. Калмыкова № 104/3-326-к от 16 ноября 1960 г. Сергеев Владимир Григорьевич был назначен начальником и главным конструктором ОКБ-692 (предприятие а/я 67).

Под его руководством документация на систему управления «трагичной» ракеты 8К64 была существенно и тщательно переработана в части повышения надежности. В феврале 1961 г. ракета была доведена до стадии летных испытаний. В том же году В. Г. Сергеев, организовав мощное приборное производство, продолжил линию по созданию автономных инерциальных систем управления полетом ракет. Главным направлением его деятельности стало создание совершенных систем управления для межконтинентальных баллистических ракет разработки ОКБ-586 главного конструктора М. К. Янгеля и, несколько позже, ОКБ-52 Генерального конструктора В. Н. Челомея. Их ракетные комплексы соста-



Ученик и Учитель: В. Г. Сергеев и Н. А. Пилюгин



В. Г. Сергеев, 1970-е гг.

вили основу ракетно-ядерных сил стратегического назначения.

В успехе советской науки и техники по запуску первого в мире пилотируемого космического корабля «Восток» с Ю. А. Гагариным на борту была весомая доля Владимира Сергеева. Вскоре после этого великого события «закрытым» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 июня 1961 г. Сергееву Владимиру Григорьевичу **«За выдающиеся заслуги в создании образцов ракетной техники и обеспечение успешного полета советского человека в космическое пространство»** присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот».

Под руководством В. Г. Сергеева были созданы уникальные, высоконадежные с нетрадиционными качествами системы управления боевых ракетных комплексов. Революционным шагом явилось использование бортовых электронных вычислительных машин (БЦВМ), обеспечивающих функционирование ракетного комплекса при наземных проверках и в условиях полета ракеты при существенном повышении точности стрельбы.

Люди, причастные к созданию различных систем управления с при-



Вручение
В. Г. Сергееву
второй золотой
медали
«Серп и Молот»,
1976 г.

менением вычислительной техники, представляют, что значит разработать безотказно функционирующую в весьма жестких условиях БЦВМ, и сумеют оценить напряженный труд, успехи, неудачи, радости и переживания, которые сопровождали Владимира Григорьевича Сергеева.

Из Указа Президиума Верховного Совета Союза ССР (1976 г.):

*«За выдающиеся заслуги в области создания специальной техники наградить орденом Ленина и второй Золотой Медалью «Серп и Молот» Героя Социалистического Труда **Сергеева Владимира Григорьевича** — начальника и главного конструктора Конструкторского бюро «Электроприборостроения».*

Уходил Владимир Григорьевич с должности генерального директора и главного конструктора НПО «Электроприбор» в разгар отработки систем управления боевого ракетного комплекса Р-36М2 и ракеты-носителя 11К25 «Энергия». Практически вся материальная часть была готова, шла отработка математического обеспечения.

В дни триумфа ракеты-носителя «Энергия» руководитель создания ее комплекса автоматического управления Владимир Григорьевич Сергеев, начавший свой трудовой путь слесарем швейной фабрики и закончивший его Генералом сложнейшего производства, был на «заслуженном отдыхе», занимая «почетное место свадебного генерала» — должность главного консуль-

танта в фактически им созданном НПО «Электроприбор».

Сейчас много можно найти в сети Интернет рассказов и воспоминаний о жизни и работе Владимира Григорьевича Сергеева, но никто из авторов не вспомнил, что только 5 марта 1996 г. впервые о нем появилась интересная статья в газете «Вечерний Харьков». Ее автор — Николай Соловьев, редактор и учредитель газеты.

Почетному гражданину г. Харькова (1999 г.) на стене дома № 36/38 по улице Сумской 21 августа 2009 г. установлена мемориальная доска. В этом доме Владимир Григорьевич Сергеев жил с 1960 по 1997 г.



В. Г. Сергееву — 90 лет,
5 марта 2004 г.



Мемориальная доска В. Г. Сергееву
в г. Харькове

Остается привести слова заслуженного журналиста Украины Юрия Грота:
«Жертвуя порой абсолютно всем, этот сложный, интереснейший, талантливый человек очень многое сделал не только для Харькова, но и для страны, ее международного имиджа, чести, славы, безопасности».



Битва при Мохаче. Современный рисунок

БИТВА ПРИ МОХАЧЕ (1526 г.)

Битва при Мохаче является, пожалуй, самым драматичным и важным событием венгерской истории и значит для венгров ничуть не меньше, чем Косово Поле для сербов или битва на Калке для русских. Король Лайош II, отказавшись преклонить колени перед всемогущим Сулейманом, был вынужден вступить в неравную схватку с огромной Османской державой. Венгрия, чье могущество клонилось к упадку, так и не смогла найти себе сильных союзников в Европе, которые бы рискнули бросить вызов султану, и была обречена сражаться с армией Сулеймана в одиночку. Исход войны, которая началась еще в 1521 г., должен был решиться на полях Южной Венгрии недалеко от местечка Мохач, где венгерская армия встретила с султанским войском.

Битва при Мохаче (венг. *Mohácsi csata*) — сражение, произошедшее 29 августа 1526 г. у Мохача в Венгрии, в ходе которого Османская империя нанесла сокрушительное поражение объединенному венгро-чешско-хорватскому войску. Торжествующая Османская империя заняла Среднедунайскую равнину, включив в свои владения самое сердце Европы, которое турки планировали превратить в плацдарм для покорения новых территорий и дальнейшего распространения ислама.

ПРЕДЫСТОРИЯ

К началу 1520-х гг. у турецких границ в Европе оставалось только одно независимое государство — королевство Венгрия, однако к началу войны с Турцией и оно переживало упадок, хотя еще в конце XV в. Венгрия была одним из самых сильных государств в Европе.

Королю Матиашу Хуньяди (1458–1490), или Матиашу Корвину (Ворону), удалось провести целую серию государственных реформ, привести в порядок финансы и аппарат, создать новую армию. Прославленный монарх понимал, что Венгрия является бастионом в борьбе с османами, потому всячески старался укрепить государство, создав при этом устойчивый альянс, способный противостоять турецкой угрозе. Матиаш добился больших внешнеполитических успехов, объединив под своей властью Венгрию, Хорватию, Чехию (последняя была разделена между ним и польским королем Владиславом. Матиашу

досталась Моравия и Силезия) и даже Австрию, куда Корвин перенес свою столицу. В его правление также удавалось сдерживать агрессию турок, видимо, сказывались гены отца — великого полководца и победителя османов.

Активная династическая политика, однако, сыграла с Матиашем злую шутку: законного наследника он не оставил, и его престол наследовал польский король Владислав. Так в Венгрии утвердился (правда, ненадолго) династия Ягеллонов. Владислав (1490–1516), коронованный при поддержке дворянства под именем Уласло II, был вынужден пойти на ослабление королевской власти на венгерских землях и дарование все больших прав дворянству.

Смерть Матвея Корвина (1490) вызвала анархию в Венгрии и, казалось, благоприятствовала замыслам турок-османов против этого государства. Продолжительная война, ведущаяся с некоторыми перерывами, окончилась, однако, не особенно благоприятно для турок. По миру, заключенному в 1503 г., Венгрия отстояла все свои владения и, хотя и должна была признать право Османской империи на дань с Молдавии и Валахии, все же не отказалась от верховных прав на эти два государства (скорее, в теории, чем в действительности). Постепенному упадку Венгрии в дальнейшем способствовал и олигархический режим, установленный династией Ягеллонов, отчуждение подавленного венгерского крестьянства от национально-оборонительных движений после событий 1514 г., географическая замкнутость и отдаленность Венгрии от торговых путей, проходивших через Средиземное море, при все ослабевающем значении дунайского торгового пути и усиливающимся давлении Габсбургов.

В начале XVI в., с воцарением в Блистательной Порте султана Селима I Грозного, Османская империя возобновляет свою грандиозную программу завоеваний, слегка приостановившуюся при Баязиде II. Селим направляет свой удар на восток, против Сефевидского Ирана и мамлюкского Египта. Обе войны были чрезвычайно успешными для Порты. Селим отвоевал у Сефевидов восточную Анатолию и почти весь Ирак, а мамлюкское государство было просто уничтожено, и Египет вошел в состав империи. Далее Селим собирался пойти по сто-

пам Александра Македонского и двинуться в Индию, но в 1520 г. скончался от чумы.

Новым султаном стал сын Селима Сулейман, при котором могущество османов достигло своего апогея. Не случайно в Европе этот султан заслужил прозвище Великолепный. Сулейман весьма успешно продолжил завоевательную политику отца. Он, однако, отказался от дальнейших походов на восток, сделав главной целью завоевания в Европе. Уже в 1521 г. войска Сулеймана захватывают Белград, взяв реванш у венгров за тяжелую неудачу 1456 г. В следующем году приходит черед Родоса — владения рыцарей-иоаннитов (госпитальеров), самых непримиримых врагов османов. После шестимесячной осады почти неприступная крепость пала. Теперь Сулейман мог обратиться против своего главного противника в борьбе за господство над Балканами — Венгрии.

Венгрия в этот период переживала не лучшие времена. Разгромленное и утопленное в крови крестьянское восстание куруцев (крестоносцев) привело к ужесточению крепостного права и усилению сепаратизма венгерских магнатов. Времена великого Матвея Корвина миновали, Венгрия представляла лишь тень былой мощи. Поражение под Белградом стало первым звонком. Под Мохачем прозвучал второй и последний. Независимая Венгрия почти на четыреста лет исчезла с карты мира.

После смерти Уласло новым королем был объявлен Людовик (Лайош II), которому было всего 10 лет. Шесть лет за Лайоша страной управлял его дядя, и только в 1522 г. Лайош был коронован правителем Венгрии и Богемии. Пока у власти была венгерская знать во главе с дядей короля, Сулейман прислал в Буду послов с требованием дани — венгерские магнаты с заносчивостью отвергли все предложения, а послов бросили в темницу. Сулейман воспользовался случаем, собрал войско и отправился в поход против Лайоша.

В 1521 г. турецкая армия вторглась в Венгрию и осадила Белград — важную крепость на юге. Несмотря на героическую оборону твердыни, город был взят и стал главной базой турок в их последующих операциях в Венгрии.

В 1526 г. Сулейман Великолепный отправляет на завоевание Венгрии почти сотысячную армию. Молодой король Венгрии и Чехии Людовик (Лайош) II пытается



Сулейман I
Великолепный,
султан Османской
империи



20-летний король
Венгрии и Богемии
Лайош Ягеллон



Турецкие янычары XVI в.

собрать все наличные силы для отпора врагу, но часть магнатов просто саботирует приказ своего короля, а крупное хорватское войско так и не успевает подойти к моменту битвы. Наскоро собранная армия состояла из легкой венгерской кавалерии (предков знаменитых венгерских гусар) и отрядов тяжелой ударной кавалерии из южновенгерских дворян и магнатов и их слуг. Пехота была представлена отрядами немецких наемников — ландскнехтов, это были наиболее профессиональные и боеспособные части венгерской армии.

В результате в битве при Мохаче у венгров было не более тридцати тысяч солдат, при пятидесяти трех пушках. Турецкая армия численно превосходила венгерскую, по крайней мере, вдвое, а по артиллерии (она была у турок лучшей в Европе) — втрое. Такое большое преимущество не могло не сыграть своей роли.

ХОД БИТВЫ

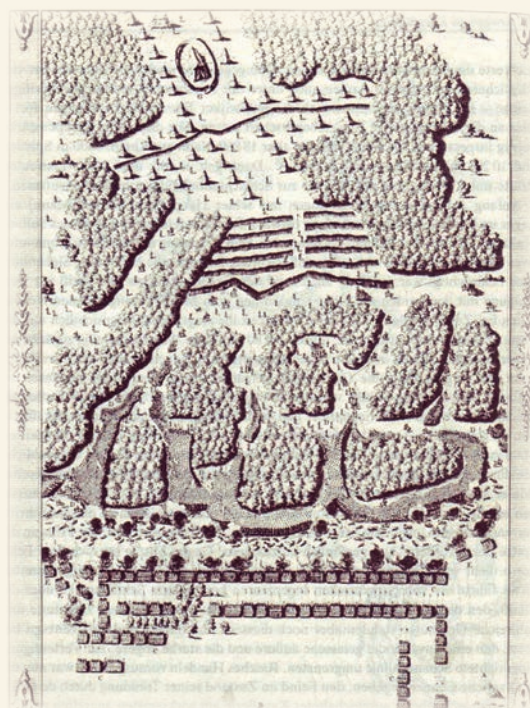
Выступившая в поход из Стамбула летом 1526 г. армия султана Сулеймана I достигла границ Венгрии к концу августа. По пути турки штурмом взяли несколько венгерских крепостей, перебив их защитников, разоряя селения и ведя за собой богатую добычу. Султан был твердо настроен навсегда покончить с Венгрией, и король Лайош II также не собирался уступить Венгрию без сопротивления.

В конце августа 1526 г. Сулейман I с юга подошел к Мохачской равнине. Высланный им на разведку отряд легкой кавалерии обнаружил, что венгерская армия выстроена боевым порядком в центре равнины к юго-

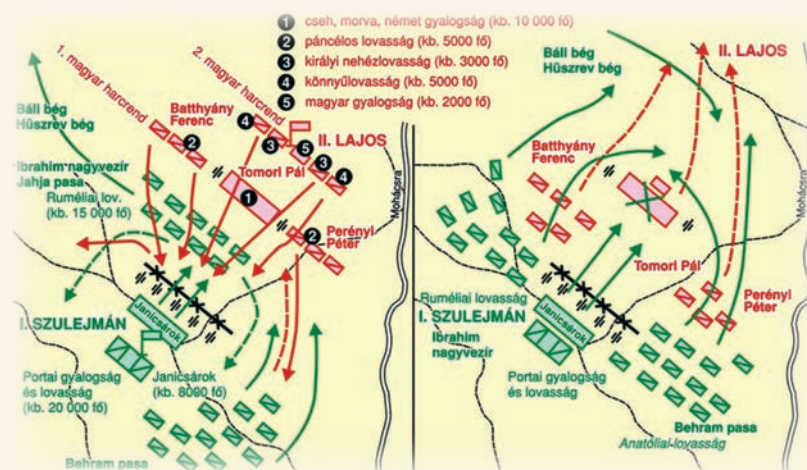
Сулейман I Великолепный (6 ноября 1494 г. — 5 сентября 1566 г.) родился в Трабзоне, его отцом был шехзаде Селим. Мать Сулеймана Айше Хафса, по одной из версий, являлась дочерью крымского хана Менгли I Гирея. До 1512 г. был бейлербеем в Каффе. На момент смерти отца, султана Селима I, в 1520 г. Сулейман был наместником в Манисе (Магнесия). Возглавил османское государство в возрасте 26 лет. Десятый султан Османской империи, правивший с 22 сентября 1520 г., халиф с 1538 г. Сулейман считается величайшим султаном из династии Османов; при нем Оттоманская Порта достигла апогея своего развития.

Людвиг II, или Лайош II. Родился 1 июля 1506 г., город Буда, Венгрия. Погиб в Мохачском сражении 29 августа 1526 г., Мохач, Венгрия. Последний король Богемии и Венгрии (с 1516 г.) из династии Ягеллонов, последний король Хорватии в унии с Венгрией.

западу от Мохача. Рельеф местности являлся идеальным для кавалерийского сражения, поскольку основу обеих армий составляла именно конница. Однако немалую роль играла и янычарская пехота — именно ее, вооруженную огнестрельным оружием и пушками, выстроил в центре в девять шеренг Сулейман Великолепный. На обоих флангах он сосредоточил массы конницы для решающего удара.



Древняя схема битвы при Мохаче итальянского натуралиста и солдата Луиджи Фердинандо Марсильи (1658–1730) из его книги «Военный статус Османской империи»



Венгерская карта-схема Мохачской битвы

Местность возле города Мохача, на правом берегу Дуная, где расположились войска венгерского короля, была равнинной, что было очень удобно для действий кавалерии. Лайош II имел под своим командованием 25 тыс. человек и 80 пушек. Основу войска составляли наемники из Чехии, Хорватии, а также Австрии, Италии, Польши и немецких княжеств.

Сулейман I располагал силами не менее 50 тыс. человек при наличии 160 пушек 160 пушками. По другим сведениям, султан имел почти 100 тыс. воинов и 300 пушек. Венгры надеялись на помощь трансильванского князя Яноша I Запольяи, но он со своим войском не пришел на помощь Лайошу II. Еще 5 тыс. тяжеловооруженных хорватских рыцарей не успели вовремя прибыть к месту сражения, что также могло отразиться на его исходе.

Битва состоялась днем 29 августа. Все сражение длилось лишь полтора часа. По плану венгерской стороны, кавалерия должна была атаковать при поддержке пушек позиции турок, смять пешие отряды, а затем, вместе с пехотинцами, атаковать лагерь султана. Сражение началось с атаки рыцарской кавалерии архиепископа Пала Томори на правый фланг турецкой армии, а центр и левый фланг венгерской армии, состоявшие из пехоты, ровным маршем и при поддержке пушечного огня двинулись вперед. Вскоре конные рыцари вступили в бой с турецкой кавалерией, командующим одного из отрядов которой был сам Малкочоглу Бали-бей. Турки сразу же начали отступать. Решив, что сражение идет успешно, венгры начали преследовать отступавших. Одновременно в бой вступила пехота, завязав в центре и на левом фланге рукопашную схватку с янычарскими полками. Тем временем венгерская кавалерия, преследуя отступавших турецких всадников, была встречена дружными залпами янычар и пальбой из пушек. Превосходная турецкая артиллерия и стойкость янычар сделали свое дело. Атака венгров провалилась, а их конница под непрерывными ударами картечи совершенно рас-



Обнаружение тела короля Лайоша на поле боя.
Картина венгерского художника XIX в. Берталана Шекели

строилась. В этот момент и последовал мощный конный натиск турецких сипахов с обоих флангов. Уже через час фактически все было кончено. Венгерская армия, потеряв больше половины своего состава, рассеялась по равнине. Король Лайош, спасаясь бегством, утонул в болоте (его тело было найдено только через два месяца. 10 ноября 1526 г. тело было похоронено в базилике города Секешфехервар), погибли и почти все венгерские военачальники. Погибло 15 тыс. христиан, оставшиеся пленные были казнены. Победа при Мохаче открыла султану Сулейману I путь к венгерской столице Буде. Через две недели после битвы город капитулировал перед турецкой армией.

Мохачская битва вызвала страх во всей Европе. После этой битвы европейские нации начали предпринимать попытки объединения с целью противостояния угрозе исламизации Европы. Эта стратегия и принесла первый успех в борьбе с турками в битве при Лепанто.

ПОСЛЕДСТВИЯ

Турецкая победа имела ряд прямых последствий как для венгров, так и для соседних народов.

Для королевства это обернулось катастрофой. Престол Чехии в итоге унаследовал Фердинанд I Габсбург — муж старшей сестры Людовика Анны. Венгерская же знать не признала Фердинанда и выдвинула на престол магната Яноша Запольяи, роль которого в Мохачской битве — предательство, саботаж, попытка спасти свое войско — в источниках неясна, но позднее австрийские Габсбурги именно его называли главным виновником поражения; вполне возможно, что это надуманное обвинение политического соперника, что привело к гражданской войне. Вскоре Запольяи признает свою вассальную зависимость от султана. Позднее на месте покоренных османами венгерских земель образовалась новая область — Османская Венгрия, просуществовавшая до 1699 г.

Турки покорили центральную Венгрию, ставшую на период до конца XVII в. Османской Венгрией. Периферийные западные и северные регионы с новой венгерской столицей — городом Пожонь (современная словацкая Братислава) были аннексированы австрийскими Габсбургами, превратившими их в буфер между немецкими и османскими территориями.

В 1529 г. Сулейман Великолепный уже стоял под стенами Вены, а в 1533 г., по мирному договору с Австрией, Венгрия окончательно была разделена, при этом основная ее часть (80 %) отошла к Турции.



Сулейман при Мохаче. Турецкая миниатюра XVI века



Медаль в память о павшем в битве при Мохаче короле Ласло II. Выбита по распоряжению его вдовы Марии Фландрской в 1526 году. Серебро, позолота. Вес 29,7 г., диаметр 45 мм. Исполнил мастер-медальер Кремницкого (Словакия) монетного двора Кристоф Фюсс. Медаль из частной коллекции Андрея Миллера, г. Харьков.

Самые тяжелые последствия поражение в битве имело для судеб Центральной Европы и южнославянских народов, попавших под тяжелейшее турецкое иго и в течение последующих почти двух веков подвергавшихся опустошительным турецким набегам. Многие жители Османской Венгрии бежали в ставшие габсбургскими владениями соседние земли к северу и западу. Кто-то оказывал туркам сопротивление, уходя в гайдуки.

Следует, однако, отметить, что далеко не все выражали неприятие турецкого владычества — в первую очередь среди венгров. Отчасти это объяснялось историко-культурной близостью обоих народов, так как до своего прихода в Европу около 1000 года н. э. венгры проживали в окружении тюрков, у которых они заимствовали значительную часть сельскохозяйственной лексики. Венгерское крестьянство юго-востока страны отнеслось к приходу турок как к освобождению от засилья местных магнатов, обложивших их непосильными поборами. Стремясь привлечь венгерских крестьян на свою сторону, турки либерализовали многие сферы их жизни. В контрасте с кровавыми распрями между католиками и протестантами Европы того времени, турки прямо не запрещали ни одну из религий, хотя переход в ислам всячески поощрялся. Воспользовавшись хаосом послевоенных лет и зарождением нового мусульманского сообщества, многие простые венгры, принявшие ислам (магьярабы), сумели подняться по карьерной лестнице военных сословий Османской империи.

Вместе с тем, несмотря на свой начальный успех, именно в Венгрии турки впервые столкнулись с полностью чуждой для себя западно-европейской общественно-политической структурой. Хотя в Венгерском королевстве

в целом она имела свои довольно сильные особенности, однако, испытывая явное немецкое влияние, существенно отличалась, в свой черед, от ориентализированного уклада в греко-славянских государствах Балканского региона, относительно легко покоренных турками.

В военно-политическом отношении, подобно тому, как Битва при Гвадалете позволила арабам захватить Пиренейский полуостров, Мохачская битва открыла перед турками широкие возможности для покорения всей Центральной Европы. Султан Сулейман I в 1529 г. начал осаду Вены, но из-за приближающейся зимы вынужден был отступить.

В свою очередь, непосредственная близость османских владений создала прямую угрозу уже немецким землям и вызвала их яростное сопротивление, удачно сочетавшееся с имперскими амбициями самих австрийских Габсбургов. Последнее, успешно выдержав осаду Вены, приступают к более решительным действиям против осман.

К тому же после Мохачской битвы европейские нации начали предпринимать попытки объединения для противостояния угрозе кровавых турецких завоеваний и исламизации, нацелившись на вытеснение мусульман из самого сердца Европы. Все это дало толчок последующей «реконкисте» Балканского полуострова; первый успех ее — Битва при Лепанто (1571 г.).

В военном искусстве Мохачское сражение ярчайшим образом продемонстрировало превосходство огнестрельного оружия над холодным. Подобно битве при Павии, случившейся всего за год до Мохача, артиллерия и особенно пехота с мушкетами имели важнейшее значение для достижения быстрой и решительной победы.



Мохачская битва.

Картина венгерского художника XIX в. Берталана Шекели

Тем не менее в памяти венгров битва при Мохаче остается одной из самых знаменитых и героических страниц в истории венгерского народа. Образ короля Лайоша, сознательно вступившего в неравный бой с турецким войском, романтизирован и окружен ореолом героизма и мужества, а слово Мохач ассоциируется не только со страшным поражением, но и с тем мужеством и отчаянием, с которыми сражались простые дворяне, защищавшие свою землю от захватчиков.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО- МОРСКОЙ САЛОН



INTERNATIONAL MARITIME DEFENCE SHOW

“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”

Организатор:



При участии:



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

Устроитель:



ООО
«Морской Салон»



IMDS 2019

10-14 июля
РОССИЯ

Санкт-Петербург

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

www.navalshow.ru



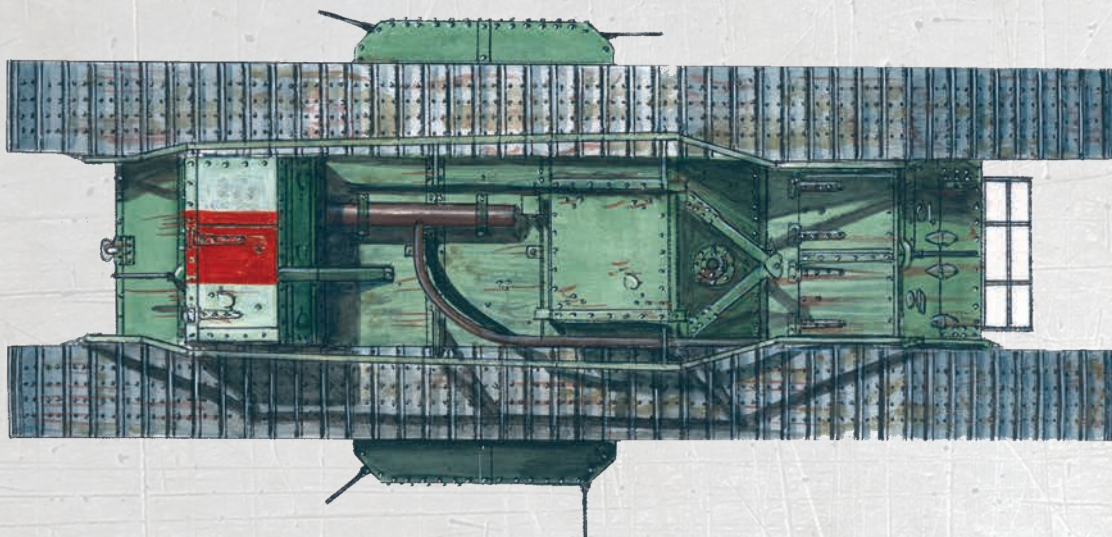
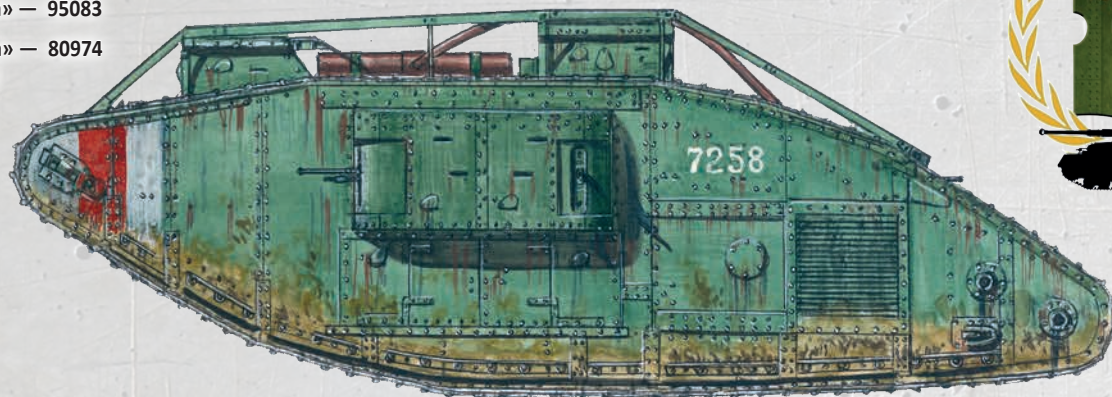
«Пресса России» — 80974



«Укрпошта» — 95083



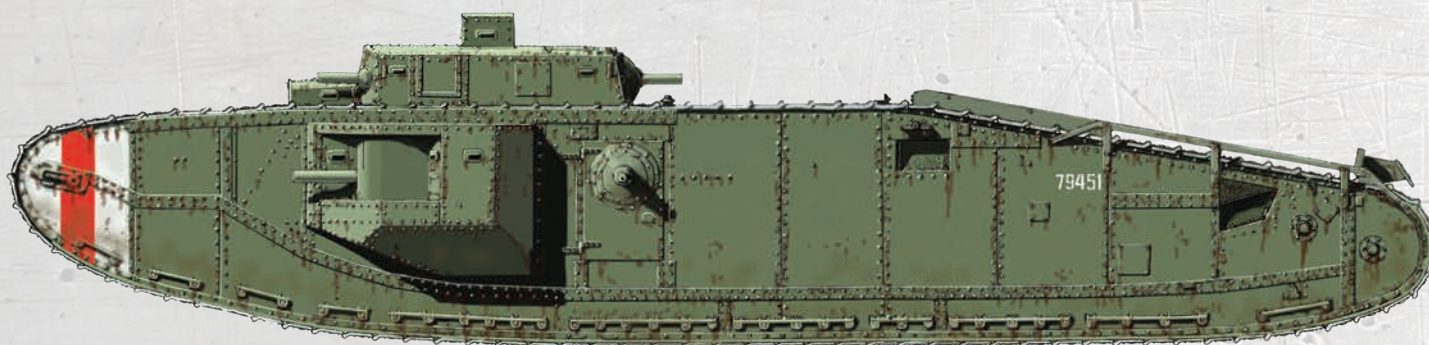
«Белпошта» — 80974
(Беларусь)



Танк Mk V «самка»



Модификация Mk V* с удлиненным корпусом



Танк Mk VIII* с удлиненным корпусом (проект)

Художник А. Шенс



03 019

4

820113

850011