Удк 94

**Боевая техника Второй мировой войны.**

**Military equipment of the Second World War.**

***Дуанбаева Амина Сагындыковна***

*Уральский институт ГПС МЧС России*

***Duanbaeva Amina Sagyndykovna***

*Ural Institute of State Fire Service EMERCOM of Russia*

**Научный руководитель *Петухова Татьяна Николаевна***

**Scientific adviser *Petukhova Tatyana Nikolaevna***

**Аннотация**

В данной статье авторы освещают боевые характеристики оружия, которое применялось во время второй мировой войны, и как боевая техника помогла странам на поле боя.

**Annotation**

In this article, the authors highlight the combat characteristics of weapons that were used during World War II, and how military equipment helped countries on the battlefield.

**Ключевые слова:**Союз Советских Социалистических республик, Соединенные Штаты Америки, Вторая мировая война, Германия, боевая техника, танки, истребители, индивидуальное оружие.

**Key words:**Union of Soviet Socialist Republics, United States of America, Germany, military equipment, tanks, fighters, individual weapons.

В данной статье представлены лучшие представители боевой техники СССР, Германии и США.

Танки сыграли решающую роль во Второй мировой войне. Эти боевые машины прорывали оборону и сдерживали наступление противника, а сражение под Прохоровкой в 1943 году вошло в историю как крупнейшая битва бронетанковых сил.

Танки: panzer 3 (Германия). Средний танк (21,5 тонн). Годы эксплуатации 1939 г. – 1945 г. Количество выпущенных единиц – 5713. Калибр пушки – 37-мм. Дальность стрельбы – 2 км. Мощность двигателя – 250 л.с. Скорость – 35 км/ч.

Боевое применение: Эти боевые машины использовались с первого дня второй мировой войны. С середины 1941 года по начало 1943 года panzer 3 был основой бронетанковых войск и не смотря на относительную слабость внёс значительный вклад в успехи немецких войск того периода. По уровню своей подвижности, защищённости и удобства работы экипажа panzer 3 был признан СССР в 1941 году лучшим танком в своём весовом классе. Это надёжная, легко управляемая машина с высоким уровнем комфортности работы для экипажа, благодаря совершенной оптике, эргономичным рабочим местам экипажа и наличию радиостанции эти танки могли успешно сражаться с куда более высокими машинами. С другой стороны, несмотря на надёжность и органичность ходовая часть и объем надбашенной коробки недостаточной для размещения более мощной пушки не позволяли машине удержаться на производстве дольше 1943 года. С появлением новых противников недостатки panzer 3 проявились более чётко. Немцы заменили 37 миллиметровые пушки на 55 миллиметровое орудие и прикрыли танк навесными экранами, временные меры дали свои результаты panzer 3 провоевал ещё какое-то время. К 1943 году их выпуск был окончательно прекращён.

КВ-1 (Клим Ворошилов) (СССР). Тяжёлый танк (47, 7 тонн). Годы эксплуатации 1940 г. – 1944 г. Количество выпущенных единиц – 3236. Калибр пушки – 76-мм. Дальность стрельбы – 1,5 км. Мощность двигателя –500 л.с. Скорость – 34 км/ч.

Боевое применение: 1941-1942 годы, «красный рассвет». 20 августа 1941 года танк КВ под командованием старшего лейтенанта Зиновия Колобанова преградил дорогу на Гатчину. Когда этот бой закончился 22 фашистских танка горели на обочине, а КВ получив 156 прямых попаданий, вернулся в распоряжение своей дивизии.

Тигр (Германия). Тяжелый танк (57 тонн). Годы эксплуатации 1940 г. - 1945 г. Количество выпущенных единиц – 1355. Калибр пушки – 88-мм. Дальность стрельбы – 4 км. Мощность двигателя –650 л.с. Скорость – 45,4 км/ч.

Боевое применение: 29 августа эшелон с боевыми машинами и личным составом 1-й роты sPzAbt 502 выгрузился на станции Мга, недалеко от Ленинграда. Уже входе выдвижения на исходные позиции для атаки начались поломки. У двух танков вышли из строя коробки передач, у третьего — перегрелся и загорелся двигатель. Эти агрегаты, и так работавшие с перегрузкой по причине большой массы танков, испытывали дополнительную нагрузку из-за движения по мокрому заболоченному фунту. Под покровом темноты «тигры» отбуксировали в тыл, и заводские механики, сопровождавшие машины, занялись их ремонтом. Не подлежавшие восстановлению агрегаты заменили на привезённые из Германии. К 15 сентября «тигры» были готовы к бою. 21 сентября 1-ю роту sPzAbt 502 передали в оперативное подчинение 170-й пехотной дивизии, которой предстояло действовать против полуокружённой 2-й ударной армии Волховского фронта. На следующий день рота пошла в атаку в районе посёлка Тортолово. Один Pz.III перевернулся при переходе через дамбу, несколько других были подбиты советской артиллерией. Что же касается «тигров», то у одного из них заглох и не заводился двигатель (после боя механик-водитель заявил, что возникла неисправность в электропроводке) и экипаж покинул машину. Позже этот танк загорелся, так как кто-то из танкистов, предположив, что машину спасти не удастся, бросил в люк ручную гранату. Три других «тигра» сумели немного продвинуться вперёд, но затем застряли в болоте. Через несколько дней при поддержке артиллерии и пехоты, с большими трудностями их удалось эвакуировать. Четвёртая же, повреждённая, машина осталась на нейтральной полосе, где простояла почти месяц. Затем по личному указанию Гитлера её взорвали.

ИС-2 (Иосиф Сталин) (СССР). Тяжелый танк (46 тонн). Годы эксплуатации 1944 г. – 1993 г. Количество выпущенных единиц – 3483. Калибр пушки – 122-мм. Дальность стрельбы – 4 км. Мощность двигателя –520 л.с. Скорость – 37 км/ч.

Боевое применение: Во время Львовско-Сандомирской операции известен эпизод, когда два танка ИС-2 57-го гвардейского отдельного танкового полка, укрывшись в засаде, остановили танковые силы значительно превосходящих сил противника. За два дня экипажи двух советских тяжёлых танков смогли уничтожить в общей сложности 17 немецких танков и САУ, устранив угрозу ликвидации плацдарма на Висле. Из них 9 на счету Ляхова и 8 на счету Луканина. В августе 1944 года 71-й ОГвТТП принмал участие в разгроме батальона «Королевских тигров» на Сандомирском плацдарме. Во время данного боя танки ИС-2 уничтожили шесть «Королевских тигров». За полтора месяца боёв этот полк подбил и уничтожил 17 немецких танков, 2 САУ и 3 БТР. Потери составили 3 танка сгоревшими и 7 подбитыми. В октябре 1944 года 79-й ОГвТТП удерживал Сероцкий плацдарм на реке Нарев севернее города Сероцка. Противник, имея в общей сложности свыше 200 танков, пытался ликвидировать плацдарм. 4 октября 1944 года к 19:00 положение советских войск стало угрожающим. В 21:00 танкисты совместно с 44-й гвардейской стрелковой дивизией 105-го стрелкового корпуса пошли в атаку. Продвигаясь под сильным огнём, они столкнулись с тяжёлыми танками противника. Было подбито и уничтожено шесть немецких танков Т-V и Т-VI. Потери при этом составили один танк ИС-2 сгоревший и один подбитый. К 6 октября ещё 4 советских, 3 немецких танка и 2 немецких БТР было потеряно. С 6 по 9 октября полк, умело создав оборону, не потерял ни одного танка, при этом уничтожил 11 тяжёлых вражеских машин. В ходе этих боёв также отличился экипаж танка ИС-2 под командованием гвардии лейтенанта Ивана Хиценко 30-й гвардейской тяжёлой танковой бригады. Его танковому взводу было получено задание удержать оборону на правом фланге. Взвод атаковал колонну гитлеровцев. Танк Хиценко в этом бою огнём пушки подбил семь вражеских танков «Тигр» и один протаранил, до того как сам сгорел. Немцы так и не смогли прорваться по правому флангу.

М-4 «Шерман» (США). Средний танк (30,3 тонны). Годы эксплуатации с 1942 г. Количество выпущенных единиц – 49234. Калибр пушки – 75-мм. Дальность стрельбы – 4 км. Мощность двигателя –400 л.с. Скорость – 48 км/ч.

Боевое применение: Первым соединением армии США, получившим летом 1942 года танки М4 и М4А1, стала 2-я танковая дивизия. Однако освоение американскими танкистами новой техники длилось недолго. Вскоре почти все "шерманы" дивизии, как и большинство вновь выпущенных, были отправлены в Англию. Танковые части 8-й английской армии в июле-августе 1942 года понесли большие потери в Северной Африке в ходе сражения при Эль-Газале, оставлении Тобрука и отступлении к Эль-Аламейну. Быстро восполнить их британская промышленность не могла, и У.Черлилль лично обратился к Ф.Рузвельту с просьбой об экстренной помощи. В сентябре 1942 года 318 танков М4А1 и М4А2 прибыли в Египет и сразу же были отправлены в британские мастерские в Тэль-эль-Кэбире и Эль-Абассии, где их дооснастили в соответствии с требованиями театра военных действий и английской армии. "Шерманы" получили радиостанции № 19, ящики для ЗИП и снаряжения английского образца, маскировочные сети и крылья специальной формы, уменьшавшие облако песчаной пыли от гусениц. Кроме того, боевые машины перекрасили в пустынный камуфляж.

Ядерное оружие (США): бомбы первого поколения «малыш» и «толстяк». Бомба «малыш» пушечная бомбой, которая была легка в применении. Его масса составляла 4 тонны при диаметре 71см и длину 3м. Так же его начинка состояла из 64 кг дорогого урана-225. Благодаря укороченному стволу морского орудия 16,4 см калибра, так называемая «цель» представляла собой 100 мм цилиндр, масса которого 25,6 кг. При её «выстреле» надвигалась цилиндрическая «пуля». В результате чего риск преждевременной цепной реакции снижался в несколько раз. Бомба «толстяк» была из плутония-239 и имела определённую систему детонации, которая в свою очередь делила материал фокусирующей ударной волной. Масса её составляла 5 тонн , в длину она был 32 м, а диаметром 15 м. Мощность взрыва 21 килотонна. Так же в бомбе имелся так называемый «ёжик», он представлял собой маленький шарик диаметром 2 см из бериллия и сплава полония-210, так называемый «ёжик» располагался внутри плутониевого ядра. При выстреле бомбы этот полоний и бериллий соприкасались между собой, следом они соприкасались с плутонием-239,делая цепную реакцию.

Применение: бомбардировка Хиросимы и Нагасаки. Вопрос о боевом применении ядерного оружия встал уже в конце 1944 г. Создатели бомбы, политическое руководство и военные торопились: опасались появления ядерного оружия у Германии, поэтому ни у кого не было сомнений, что бомбу сбросят на Германию, причём хорошо бы в полосе наступления Советских войск. Но Германии повезло — она капитулировала 9 мая 1945 г. Единственным противником осталась Япония. Была создана специальная группа, которая выработала рекомендации по выбору цели для ядерной бомбардировки. Вкратце эти рекомендации выглядят так: нужно сбросить по крайней мере 2 бомбы, чтобы противник подумал, что у США есть запас ядерных бомб. Цель должна иметь компактную застройку, преимущественно деревянными зданиями (все японские города имели такую застройку), иметь большое военно-стратегическое значение и не подвергаться до этого налётам бомбардировочной авиации. Это позволяло точнее определить эффект от ядерной бомбардировки. В качестве объектов атомной бомбардировки были выбраны четыре японских города, удовлетворявших перечисленным требованиям: Хиросима, Ниигата, Кокура и Киото. Впоследствии Киото — город-памятник, древняя столица Японии, по решению военного министра Стимсона, была вычеркнута из чёрного списка. Его место занял портовый город Нагасаки. Окончательное решение о применении было за президентом Трумэном (Рузвельт к тому времени уже умер) и оно было положительным. В своих мемуарах он пишет: «Принимать окончательное решение о времени и месте применения бомбы должен был я. В этом не может быть никакого сомнения. Я считал атомную бомбу средством ведения войны и никогда не сомневался в необходимости пустить её в ход». [5] Трумэн Г. Воспоминания. 1945-год важных решений. Годы испытаний и надежд/ Хеймбург Ф. Х., Морат Р., Нимёллер М. издательство-принципиум-Москва, 2021. – 1296 с. – ISNB 978-5-90655-765-0. – ISNB 978-5-90655-766-7. 6 августа в 1 ч 37 мин стартовали три самолёта метеоразведки: В-29 «Straight Flash», «Full House» и «Yabbit III». В 2 ч 45 мин поднялась в воздух ударная тройка: «Enola Gay» с «Малышом» в бомбоотсеке, «The Great Artist» с измерительной аппаратурой и «Necessary Evil» с фотоаппаратурой. На корпусе «Малыша» было написано: «За души погибших членов экипажа «Индианополиса». После взлёта Парсонс спустился в тёмный и негерметичный бомбоотсек, зарядил пушку бомбы урановым снарядом и подключил электродетонатор. В 7 ч 09 мин высоко над Хиросимой появился метеоразведчик «Стрэйт Флэш» майора Изерли. В сплошной облачности как раз над городом оказался большой просвет диаметром около 20 км. Изерли передал Тиббетсу: «Облачность меньше трех десятых на всех высотах. Можно идти на основную цель». Приговор Хиросиме был подписан. Это оказалось слишком сильным потрясением для майора Изерли; до конца своей жизни он так и не смог оправиться от психической травмы и кончил свои дни в больнице. Полёт «Энолы Гэй» проходил на редкость спокойно. Воздушную тревогу японцы не объявляли, жители Хиросимы уже привыкли к пролётам одиночных В-29 над городом. Самолёт вышел на цель с первого захода. В 8 ч 15 мин 19 с местного времени «Малыш» покинул бомбоотсек «Сверхкрепости». «Энола Гэй» развернулась на 155° вправо и начала со снижением на полной мощности моторов уходить от цели. В 8 ч 16 мин 02 с, через 43 секунды после сброса, «Малыш» взорвался на высоте 580 м над городом. Эпицентр взрыва находился в 170 м к юго-востоку от точки прицеливания — моста Аиой в самом центре города. Работа штурмана-бомбардира была безупречной. Хвостовой стрелок сквозь тёмные очки наблюдал картину взрыва и две приближавшиеся к самолёту ударные волны: прямую и отражённую от земли. От каждой В-29 встряхивало, как от попадания зенитного снаряда. После 15 ч полёта все самолёты, участвовавшие в операции Сентеборд, вернулись на базу. Результаты 15-килотонного взрыва превзошли все ожидания. Город с населением 368 тыс. человек был разрушен практически полностью. Убито 78 тыс. и ранено 51 тыс. человек. По японским, более достоверным, данным число погибших значительно больше — 140±10 тыс. человек. Основной причиной гибели людей были ожоги и, в меньшей степени, радиационное облучение. Уничтожено 70 тыс. строений — 90% всего города. Хиросима навсегда стала пугающим символом Третьей мировой войны, возможно, не состоявшейся только благодаря ей. Вместо описания ужасов бомбардировки достаточно взглянуть на фотографии разрушенного атомным взрывом города. 9 августа 1945 г. в 3 часа утра с Тиниана стартовал В-29 со второй атомной бомбой — плутониевым «Толстяком». Это был «Bock`s car» под управлением майора Суини, который во время налета на Хиросиму управлял самолётом сопровождения «The Great Artist». Место командира «The Great Artist» занял штатный командир экипажа «Bock`s car» капитан Бок, которому самолёт был обязан своим прозвищем (игра слов: boxcar — товарный вагон). Конструкция «Толстяка» не допускала таких цирковых трюков, как сборка — разборка в полёте, поэтому самолёт взлетал с полностью снаряжённой бомбой. Основной целью была назначена Кокура, запасной — Нагасаки. В отличие от рейда на Хиросиму, вторая атомная бомбардировка проходила очень тяжело. Началось с отказа бензонасоса, который делал невозможной выработку 2270 л топлива из дополнительного бака, подвешенного в заднем бомбоотсеке. Погода стремительно ухудшалась. В полёте над океаном исчез из видимости В-29 майора Гопкинса, который должен был фотографировать результаты взрыва. На этот случай было предусмотрено 15-минутное ожидание у берегов Японии. Суини кружил на месте встречи, соблюдая радиомолчание, целый час, пока в поле зрения не появился В-29, как выяснилось, — чужой… Самолёты метеоразведки сообщили о хорошей погоде как над Кокурой, так и над Нагасаки. Так и не дождавшись Гопкинса, Суини повёл свой «Бокскар» на основную цель — Кокуру. Однако тем временем ветер над Японией изменил направление. Густой дым над горевшим после очередного налета металлургическим комбинатом Явата закрыл цель. Майор Суини сделал три захода на цель, но прицельное бомбометание было невозможно. Суини, хотя топлива было в обрез, принял решение идти на запасную цель — Нагасаки. Над ней тоже было облачно, но контуры залива всё же просматривались на экране радиолокационного прицела. Отступать было некуда, и в 11 ч 02 мин «Толстяк» взорвался на высоте 500 м над промзоной Нагасаки примерно в 2 км севернее точки прицеливания. Хотя бомба была почти вдвое мощнее «Малыша», результаты взрыва были скромнее, чем в Хиросиме: погибли 35 тыс. человек, ранено 60 тыс. По японским данным, число жертв вдвое больше — 70±10 тыс. человек. Город пострадал меньше. Сыграла свою роль большая ошибка прицеливания и конфигурация города, расположенного в долинах двух рек, разделённых холмами. [2] Кузнецов К. ,Дьяконов Г. , Ядерные бомбы первого поколения: «Малыш» и «Толстяк»// Авиация и космонавтика

Авиация воевала для того, чтобы подавить огневую мощь противника в небе и на земле, разрушить наземные укрепления, защитить свои и потопить чужие военные корабли, расчистить своим пехоте, артиллерии и танкам путь для наступления, путь к Победе.

Боевые самолёты СССР: И-2. Тактико-технические характеристики: Главный гонструктор: Д. П. Григорович, Первый полёт: 4 ноября 1924 года, Начало эксплуатации: лето 1928 года, Годы производства: 1926—1929 годы, Единиц произведено: 211. Экипаж И-2: 1 чел. Размеры И-2: Длина: 7,32 м, размах крыла: 10,8 м, высота: 3 м, площадь крыла: 23,46 м². Вес И-2: масса снаряжённого: 1152 кг, максимальная взлётная масса: 1575 кг. Двигатель И-2: 1 × V-образный поршневой М-5. Мощность двигателей: 1 × 420 л.с. (1 × 313 кВт). Скорость И-2 максимальная скорость: 242 км/ч. Дальность полета И-2: 600 км. Практический потолок И-2: 5400 м

Боевое применение: В апреле 1941 года с завода отгрузили первые два самолёта (отправлены в НИИ ВВС для производства госиспытаний). В мае отправили ещё 8 машин (2 штурмовика поступило в НИИ ВВС, 1 Ил-2 — в ЦАГИ и 5 машин - в 4-й ббап ХВО). К 1 июня на территории завода находился 81 оплаченный и не вывезенный самолёт. За 1-ю декаду июня было принято 34 машины, отправлено 19 (8 в 1-ю ЗАБр, 11 в 4-й ббап). За 2-ю десятидневку сдали 49 самолётов и 69 (1 в ЦАГИ, 48 в 4-й ббап, 20 в западные ВО) отправили в войска. Таким образом к началу войны из 174 принятых Военной Приёмкой самолётов, было отгружено Заказчику только 98 машин. Не вывезенными оставались 76 самолётов. 6 самолётов использовались для испытаний и опытов, а один был передан заводу. В третьей декаде июня завод сдал 75 Ил-2, 83 самолета было отгружено в войска, 68 оставались не вывезенными и один был передан заводу.Всего за первое полугодие 1941 года завод № 18 выпустил 251 самолет, из которых военной приемке сдали 249 и 2 машины были переданы заводу. 25 июня пара Ил-2 74-го ШАП выполнила боевой вылет на штурмовку механизированной колонны немцев на дороге ст. Грудополь – ст. Косов. В этот же день на разведку дорог в районе Станиславчик летал одиночный Ил-2 66-го ШАП. Боевое применение столь необычного самолёта, как Ил-2, столкнулось с массой проблем: технических, тактических, в подготовке пилотов и так далее. Первые результаты боёв были неудачными. Всего за 1941—1945 годы СССР потерял 23,6 тыс. штурмовиков, из них 12,4 тыс. составили боевые потери. Всего потеряли 7837 лётчиков и воздушных стрелков. Подготовили 356 авиаполков. Формировали 140 авиаполков 1 раз, 103 авиаполка 2 раза, 61 авиаполк 3 раза, 31 авиаполк 4 раза и 21 авиаполк 5 раз. Проблема с Ил-2 была не только в высоком уровне потерь, но и в неверной тактике его применения, из-за чего результативность штурмовок в первые годы была не очень эффективной. Ил-2 также активно использовались и в борьбе с противником в составе ВВС Балтийского, Черноморского и Северного флотов. Своим огнём и бомбами они топили боевые и транспортные суда противника, поддерживали с воздуха высадку морского десанта. Корабли противника уничтожались методом топмачтового бомбометания, самолёт снижался до 30 метров и на скорости около 400 км/час сбрасывал бомбы, которые рикошетируя по воде, врезались в борт корабля.

Тяжёлый истребитель Пе-3. Тактико-технические характеристики: Размах крыла: 17,13 м. Длина: 12,67 м. Высота: 3,93 м. Площадь крыла: 40,80 м2. Масса: пустого самолета - 5 730 кг, взлетная - 7 860 кг. Двигатель: 2 х М-105Р х 1050 л.с. Максимальная скорость: у земли – 442 км/ч, на высоте – 535 км/ч. Практическая дальность: 2 150 км. Боевой радиус действия: 1 500 км. Максимальная скороподъемность: 556 м/мин. Практический потолок: 8 600 м. Экипаж: 2 человека. Вооружение: два 12,7-мм пулемета БК и один 7,62-мм пулемет ШКАС наступательное, два 7,62-мм пулемета ШКАС оборонительное, бомбовая нагрузка — 2 х 250-кг под фюзеляжем и 2х100 под мотогондолами. [4] Обнов А.А. Поликарпов И-15 Истребитель//Авиационная техника, Боевая авиация, СССР

Боевое применение: Предлагались различные способы боевого применения Пе-3 — от барражирования парами в качестве своеобразных наблюдательных пунктов, уничтожающих отдельные вражеские машины и немедленно вызывающих подкрепление в случае подхода крупных групп самолетов противника, до лидирования и наведения по радио одномоторных истребителей. В последнем случае легко просматривалось родство идеи с военно-морской концепцией корабля-лидера, возглавляющего атаку «легких сил». Морская терминология была принята в Германии, где такие самолеты назывались zerstorer («церштерер» — эсминец), и в Голландии, авиационные специалисты которой выдвинули концепцию «летающего легкого крейсера». И-15. Тактико-технические характеристики: Длина – 6,10 м Размах крыла – 9,75 \ 7,50м Площадь крыла – 21,00 м.кв. Высота — 2,20 м Вес пустого – 1012 кг Вес взлётный – 1415 кг Скорость максимальная – 350 км\ч Скорость у земли – 285 км\ч Скороподъёмность — 454 м\мин Дальность – 500 км Потолок – 7250 метров Двигатели – один радиальный М-22 мощностью 480 л.с. Вооружение – два 7.62-мм пулемета ПВ-1. В конце декабря 1941 г. двухмоторные истребители Пе-3 из 9-го ббап были доработаны: в носовой части фюзеляжа установили пушку ШВАК, а на турели штурмана — крупнокалиберный пулемет БТ. Почти всю работу выполнил самостоятельно личный состав инженерно-авиационной службы полка, и в новый 1942 г. полк вступил, располагая существенно большими возможностями. В ходе полета на лидирование 5 июля 1942 г. эскадрильи истребителей ЛаГГ-3 самолет Пе-3 капитана К. Данилкина был атакован 14 немецкими истребителями неподалеку от Воронежа. Бой разгорелся в районе аэродрома посадки, когда у истребителей ЛаГГ-3 практически не осталось топлива, да и пилотировали их неопытные новички, что поставило нашу группу в невыгодное положение. Немецкие пилоты все внимание сосредоточили на самолете-лидере, решив, что на борту его находится какая-то важная персона. Штурман К. Мантуров из турельного пулемета стрелял достаточно метко, поразив два «мессера». Еще в одного попал очередями носовой установки Данилкин, когда их Пе-3 уже горел. Пулемет штурмана замолчал, после чего немецкие истребители в упор расстреляли машину; самолет капитана Данилкина взорвался в воздухе. Он оказался единственным Пе-3, потерянным 9-м ббап в воздушном бою за 8 месяцев пребывания на фронте. Еще две «пешки» сбила зенитная артиллерия, один не вернулся с боевого задания, а пятая машина была потеряна при налете вражеской авиации на аэродром Грабцево. В авариях и катастрофах полк потерял еще четыре Пе-3. 511-й ббап сформировали в середине сентября 1941 г. на базе разделившегося пополам 40-го сбап. Командиром полка назначили капитана А. Бабанова. В сентябре 511-й ббап укомплектовали двумя десятками новеньких Пе-3, а 10 октября он начал боевую работу в составе ВВС Западного фронта. В ходе отражения немецкого наступления на Москву, а впоследствии и в контрнаступлении полк применялся в основном для нанесения бомбо-штурмовых ударов. Базируясь на аэродроме в Ногинске, 511-й ббап за три месяца совершил более 320 боевых вылетов и по докладам экипажей уничтожил свыше 30 танков, 8 самолетов на аэродромах, 4 железнодорожных эшелона и до 30 орудий. Немцы недосчитались более 200 автомашин с имуществом, боеприпасами и личным составом. Но и потери оказались значительными: к маю 1942 г. в строю осталось всего 7 машин, из них только 4 исправных. 16 и 18 марта экипажи лейтенанта Г. Потапочкина и Л. Древятникова были сбиты после выполнения боевого задания в районе своего аэродрома немецким «охотником» — истребителем Bf110C. Впоследствии 511-й ббап был перевооружен на самолеты Пе-2 «разведчик» и преобразован в отдельный разведывательный авиаполк (орап). [3] Медведь А.Н. , Хазанов Д.Б. Пикирующий бомбардировщик Пе-2//Авиация второй мировой войны

И-153 «Чайка». Тактико-технические характеристики: Производитель: ГАЗ №1 (Москва). Главный конструктор: Поликарпов Н. Н. Первый полёт: август 1938 г. Конец эксплуатации: 1945 г. Годы производства: осень 1939 г. – 1941 г. Единиц произведено: 3437 Экипаж И-153 Чайка: 1 пилот. Размеры И-153 Чайка: длина: 6,275 м, размах крыла: верхнего 10,0 м, нижнего 7,5 м, высота: 3,425 м, площадь крыла: 22,14 м² (обоих крыльев), нагрузка на крыло: 84 кг/м². Вес И-153 Чайка: масса пустого: 1 348 кг, нормальная взлётная масса: 1 765 кг, максимальная взлётная масса: 1 859 кг, масса топлива во внутренних баках: 240 кг. Объём топливных баков: 316 л. Двигатель И-153 Чайка: 1 × радиальный М-62, Мощность двигателей: 1 × 1000 л.с. (1 × 610 кВт (номинальная, у земли)). Тяговооружённость: 328 Вт/кг, Воздушный винт: ВИШ АВ-1, диаметр винта: 2,8 м. Скорость И-153 Чайка: максимальная скорость: у земли 366 км/ч, на границе высотности 426 км/ч. Скорость сваливания: 110 км/ч. Скороподъёмность: 15 м/с. Время набора высоты 3000 м: 5,5 мин. Время набора высоты 11000 м: 31 мин. Длина разбега: 106 м. Дальность полета И-153 Чайка: 740 км (практическая). Практический потолок И-153 Чайка: 11 000 м. Вооружение И-153 Чайка: стрелково-пушечное: 4 × 7,62 мм пулемёта ШКАС с боекомплектом 2500 патр. Неуправляемые ракеты: до 8 × РС-82. Бомбы: до 200 кг.

Боевое применение: Боевое крещение «чайки» прошло в схватках с японскими истребителями на Халхин-Голе в 1939 году (20 самолетов). Но уже тогда в скоростных качествах истребитель проигрывал новым монопланам. Использовался в группах с И-16. Активно участвовал И-153 в боевых действиях зимой в Китае в том же 1939 году. «Чайка» принимала участие и в советско-финской войне зимой 1939 — 1940х годов. В ходе боев несколько подбитых и неисправных истребителей достались финской армии, где состояли на вооружении вплоть до окончания Второй мировой войны (большинство источников сходятся на количестве в 5 самолетов). В основном применялись в качестве разведчиков с раскраской и знаками ВВС СССР. К началу Великой Отечественной Войны И-153 существенно проигрывала основному сопернику немецкого производства Bf-109 (тот самый «мессер» имел скорость свыше 500 км/ч, но в ранних модификациях уступал в горизонтальной маневренности на высотах ниже 3000 метров). Другой истребитель из Европы – голландский Фоккер D.XXI (моноплан сравнимый по летным и техническим характеристикам) активно противостоял «чайкам» в советско-финской войне 1940 года в ВВС Финляндии, но по всем характеристикам проигрывал. Итальянский биплан CR-42 также уступал «чайке» по всем параметрам, но прослужил исправно до завершения военных действий Второй мировой в составе ВВС Италии. На «чайках» воевали прославленные советские летчики: Речкалов А.Г., Клубов А.Ф., Талалихин В.В. (на «чайке» совершил 47 боевых вылетов и одержал 4 победы) и многие другие. Потери самолетов данной конструкции в начале войны были не больше, чем более современных, что служило поводом для предложений о возобновлении серийного производства. Но поддержки они (вполне обоснованно) не получили. В дальнейшем И-153 активно использовался в качестве штурмовика (переориентация проводилась уже в предвоенные годы. В связи с развитием линии истребителей-монопланов.), благодаря маневренности на средних высотах и дополнительному вооружению в виде РС и бомбовой нагрузке. В настоящее время существуют несколько реплик И-153, регулярно принимающие участие в авиа-шоу.

И-16. Тактико-технические характеристики: Экипаж - 1 человек. Двигатель - М-25В. Мощность - 750 л.с. Размах крыла - 9,0 м. Площадь крыльев – 14,54 кв. м. Масса пустого самолета – 1382 кг. Масса максимальная взлетная – 1715 кг. Масса полной нагрузки – 500 кг. Максимальная скорость на высоте / у земли - 440 / 389 км/ч. Практический потолок – 8270 м. Максимальная дальность – 800 км. Вооружение: 4x7,62-мм пулемета ШКАС; 6 НУРС РС-82. Максимальная бомбовая нагрузка - 200 кг.

Боевое применение: Во второй половине 30-х гг. «ишачок» был одним из основных боевых самолетов ВВС РККА. Боевой дебют машин И-16 тип 5 состоялся осенью 1936 г. в Испании, а весной 1938 г. к ним присоединились И-16 тип 10. В общей сложности в Испанию попали 276 И-16 и 4 УТИ-4. Ещё 4 И-16 тип 10 построили на заводе в Ла-Рабаса. 22 И-16 и 2 УТИ-4 стали трофеями франкистов; кроме того, до 1941 г. они достроили 30 И-16 на заводе в Ла-Рабасе. В ВВС Испании И-16 эксплуатировались до 1950 г. Весьма широко И-16 применялись в Китае - только с октября 1937 г. по сентябрь 1939 г. в эту страну поступили 216 таких самолетов, а в 1940-1944 гг. в Китае было собрано 30 УТИ-4. Как и в Испании, на них воевали и местные летчики, и советские добровольцы. Отдельные китайские И-16 летали до 1944 г. В середине 1939 г. советские И-16 типов 10, 17, 18 участвовали в боях на Халхин-Голе. Именно здесь И-16 впервые опробовали в боевой обстановке реактивные снаряды РС-82. В сентябре 1939 г. полки, вооруженные И-16, приняли участие в походе РККА в Западную Украину и Западную Белоруссию. Весьма важную роль сыграли И-16 и в советско-финляндской войне -к её началу 30 ноября 1939 г. у границ Финляндии было сосредоточено около 800 истребителей, из них 410 «ишачков». Характерно, что большинство боевых вылетов И-16 осуществлялось для штурмовок наземных целей. Наиболее эффективными при этом были пушечные самолеты тип 17. Трофейные И-16 использовались в Финляндии - 1 самолет такого типа был введен в состав ВВС в 1940 г., а ещё 5 - в 1942-1943 гг. Кроме того, в сентябре 1941 г. ВВС Финляндии пополнились одним УТИ-4. Накануне нападения Германии на СССР в приграничных округах насчитывалось 57 ИАП, полностью или частично вооруженных И-16. В них имелось 1635 самолетов этого типа, что составляло около 40 % парка истребительной авиации приграничных округов. Ещё 344 И-16 было в составе ВВС Черноморского, Балтийского и Северного флотов. Несмотря на внезапность нападения, именно полки, вооруженные И-16 оказали наиболее активное противодействие Люфтваффе -уже на рассвете 22 июня в небе над Брестом добились первых побед летчики 33-го ИАП, а 67-й ИАП Одесского округа к концу дня записал на свой счет 15 сбитых вражеских самолетов. Первыми Героями Советского Союза в ВОВ также стали пилоты И-16, сбившие самолеты противника таранными ударами - П. Харитонов, С. Здоровцев, М. Жуков. Однако потери ВВС РККА были очень существенны - к 30 июня на фронте числилось лишь 873 И-16, из них 99 требовали ремонта. Тем не менее, «ишачки» продолжали оставаться одним из основных типов советских истребителей и активно эксплуатировались на всех фронтах и флотах не только в 1941 г., но и позднее. Например, 13-й ИАП Балтийского флота, прикрывавший «Дорогу жизни» через Ладожское озеро, с 12 марта по 13 апреля 1942 г. сбил 54 вражеских самолета, потеряв лишь 2 И-16. Успешно действовал на И-16 и 72-й (впоследствии 2-й гвардейский) смешанный АП ВВС Северного флота, в котором воевал Б. Сафонов. Для компенсации потерь приходилось направлять на фронт самолеты ранних выпусков из школ и резерва. Так, в 1942 г. на Калининском фронте воевал 728-й ИАП, вооруженный И-16 тип 5. В конце 1941 г. на советско-германском фронте оставалось примерно 240 И-16, и это количество поддерживалось примерно на том же уровне до середины 1942 г. Вероятно, последний раз массово И-16 применялись в мае 1942 г. под Харьковом, где действовало около 70 самолетов этого типа. Гораздо больше «ишачков» было в частях ПВО -летом 1942 г. их количество достигало 350 единиц. В 1943 г. количество И-16 в строевых частях резко сократилось - в середине года на фронте было лишь 42 таких самолета. Около трех десятков эксплуатировала морская авиация (из них 21 - ВВС Балтийского флота) и 143 - авиация ПВО. К концу года на фронте И-16 практически не осталось. Лишь на Дальнем Востоке они эксплуатировались вплоть до 1945 г., но в войне против Японии уже не участвовали - хватало более современных машин. Несмотря на то, что к началу ВОВ И-16 был уже устаревшим и не мог на равных сражаться с более современными истребителями противника, он сыграл важную роль в боях начального периода войны. Многие известные впоследствии советские асы начинали свою боевую карьеру именно на этом кургузом моноплане.

Боевые самолёты Германии: Истребитель Мессершмитт Вf 109. Тактико-технические характеристики: Экипаж – 1 человек, год выпуска – 1937, длина самолета - 8,70 м, размах крыла - 9,90 м, лощадь крыла - 16,35 м2, взлетный вес – 2197 кг, силовая установка - Jumo210D, мощность – 535 л.с., максимальная скорость - 460 км/ч у земли, максимальная скорость - 465 км/ч на высоте 4000 м, скороподъемность - 10,9 м/сек, практический потолок - 9000 м, дальность полета - 450 км, вооружение пулеметы MG-17 7,92-мм 2-3.

Боевое применение: Начиная с середины 1942 года люфтваффе всё чаще приходилось иметь дело с тяжёлыми бомбардировщиками союзников, такими, как B-17 «Летающая крепость» и B-24 «Либерейтор». В среднем было необходимо около 20 прямых попаданий 20-мм снарядов, чтобы сбить эти огромные машины. Находясь в боевом построении и подвергаясь атакам немецких истребителей, тяжёлые бомбардировщики вели перекрёстный огонь такой силы, что немецким пилотам приходилось атаковать их на высоких скоростях, что резко снижало эффективность Bf-109. Кроме того, появление на боевом театре новейших самолётов союзников, таких, как американские P-51 «Мустанг», английские Спитфайры Mark V и Mark IX, советские Ла-5ФН и Ла-7, которые уже ни в чём не уступали Bf-109, а при использовании дополнительных топливных баков были способны вести воздушные бои практически в любом уголке Германии, привело к резкому увеличению потерь. Пытаясь исправить ситуацию, авиапромышленность Германии резко увеличила производство Bf-109. В течение 1943 года было выпущено более 6400 «Густавов», что более чем в два раза превышало аналогичный показатель 1942 года. Рекордным для Bf-109 стал сентябрь 1944 года, когда было построено 1605 новых машин. Всего же за этот год было произведено 14212 истребителей Мессершмитт-109. К лету 1944 года Bf-109 G-6 не мог уже тягаться с истребителями союзников. Однако на тот момент Люфтваффе обладало большим числом этих самолётов, как новых, так и восстановленных сбитых. На некоторые истребители были установлены двигатели DB-605AS (Bf-109 G-6AS). Большинство из этих самолётов были переданы в истребительные эскадры домашней обороны для перехвата американских бомбардировщиков и истребителей сопровождения. Несмотря на то, что технические возможности самолёта были практически исчерпаны, немецкие конструкторы пытались выжать из Bf-109 всё возможное, создавая узкоспециализированные модификации. Так, например, модель G-10 была построена специально для ведения боёв с истребителями противника на большой высоте. Эта модель оснащалась двигателем Daimler Benz 605D с более мощным нагнетателем, а его вооружение было несколько ослаблено. Основной задачей эскадрилий, на вооружении которых стоял этот самолёт, было навязать бой истребителям сопровождения на большой высоте с тем, чтобы другие, лучше вооружённые истребители ПВО (но более тяжёлые и в результате не способные сражаться с истребителями противника), такие, как Fw-190A-8, могли атаковать бомбардировщики союзников. На тот момент качество подготовки пилотов Люфтваффе сильно снизилось, и очень часто, при перехвате бомбардировщиков союзников, пилоты Bf-109 не могли даже защитить себя от более опытных и агрессивных американцев, в результате оставляя без защиты сопровождаемые Focke-Wulf, не давая тем шанс расправиться с бомбардировщиками врага. Осенью 1944 года летняя кампания союзников по уничтожению немецких заводов, производящих синтетическое топливо дала результаты, Люфтваффе стало получать менее 40 % необходимого топлива. Перехваты бомбардировщиков происходили всё реже и реже, зимой к нехватке топлива добавилось погодные условия, при которых малоопытные пилоты не могли летать. Даже если бы Bf-109 G-6AS и G-10 появился шестью месяцами ранее, когда Люфтваффе ещё имело много опытных пилотов, которые могли бы использовать улучшенные высотные характеристики самолёта, это уже не могло изменить исход войны.

Не-177. Тактико-технические характеристики: Экипаж: 6 человек, длина: 22,0 м, размах крыла: 31,44 м, высота: 6,4 м, площадь крыла: 100 м², масса пустого: 16 800 кг, нормальная взлётная масса: 27 225 кг, максимальная взлётная масса: 31 000 кг, объём топливных баков: 13 020 л, силовая установка: 2 × жидкостные Daimler-Benz DB 610A/B (спаренный DB 605), мощность двигателей: 2 × 2950 л.с. (2 × 2170 кВт), воздушный винт: четырехлопастной VDM, диаметр винта: 4,5 м

Боевое применение: В конце 1942 года первостепенной задачей Люфтваффе на восточном фронте стало снабжение по воздуху окруженной в Сталинграде 6-й армии Паулюса. Для этой цели привлекались все мало-мальски пригодные машины. Не избежали подобной участи и «Грифы». Несмотря на то, что самолеты не предназначались для перевозки грузов, им предстояло поработать в качестве транспортников. В январе 1943 года 20 He 177 А-1 и А-3 из группы Шеде перебазировались из Бранденбурга на аэродром в Запорожье. В первом же полете на Сталинград был потерян самолет командира группы майора Шеде. О причинах его гибели ничего конкретного не сообщалось. Новым командиром стал капитан Шлоссер. Под его командованием «Грифы» совершили несколько рейсов в сталинградский «котел», причем, если другие машины (Ju-52, Не-111) на обратном пути вывозили раненых, то «Гриф» из-за отсутствия грузо-пассажирской кабины этого делать не мог. Эффект от применения He 177 в роли транспортной машины был крайне низким, и вскоре самолет решили использовать по прямому назначению. Начиная с 18 января I./FKG 50 стали привлекать к полетам на бомбардировку. 20 января по неизвестной причине погиб еще один экипаж, тем не менее за последующие четыре дня группа «Грифов» совершила 13 боевых вылетов. Последний состоялся 25 января. В тот день семь машин отправились бомбить только что занятый советскими войсками аэродром Питомник. Вернулись пять. Немцы заявляют, что два «Грифа» разбились из-за отказов двигателей. 2 февраля армия Паулюса капитулировала. Среди многочисленных трофеев нашим достался один неисправный «Гриф», брошенный немцами на прифронтовом аэродроме. Таким образом, общие потери I./FKG 50 в сталинградской операции составили по германским данным пять машин (Английский историк Уильям Грин писал, что немцы потеряли под Сталинградом семь «Грифов»). Боевой дебют He 177 оказался не очень удачным. Вскоре уцелевшие самолеты были эвакуированы обратно в Германию. В ходе боев на Волге немцы впервые испытали острую необходимость в специальном противотанковом самолете, способном поражать советские KB и «тридцатьчетверки» с их довольно мощной броней. В этой связи весной 1943-го появилась спецмодификация «Грифа», оснащенная 75-миллиметровой противотанковой пушкой ВК 7,5 в подфюзеляжной гондоле и обозначенная He 177 A3/R5. Машина получила также наименование «Сталинградтип». Однако испытания показали, что пушка обладает слишком сильной отдачей, грозящей разрушением конструкции самолета. Всего было выпущено пять «сталинградских Грифов», об их боевом применении ничего не известно. Опыт боевого применения He 177 в качестве дальних ночных бомбардировщиков можно считать удачным. За три месяца боевые потери составили чуть более десятка машин, причем довольно многочисленная и хорошо оснащенная зенитная артиллерия Великобритании, несмотря на применение радаров, так и не смогла сбить ни одного «Грифа». Для «ослепления» вражеских локаторов немцы с успехом применяли пассивные радиопомехи в виде сбрасываемых с самолетов дипольных отражателей - полосок тонкой алюминиевой фольги. После высадки союзников в Нормандии самолеты KG 40 спешно перенацелили на корабли англо-американского флота. За несколько дней (точнее - ночей) им удалось потопить ракетами Hs 293 пять кораблей ценой потери пяти самолетов, сбитых ночными истребителями. К концу июня 1944 года на французских аэродромах Бордо и Тулуза осталось 25 боеспособных He 177. Вскоре их перебросили на территорию Германии. Тем временем на восточном фронте было сформировано самое крупное за всю войну подразделение «Грифов», названное Kampfgeschwader 1 Hindenburg (Первая бомбардировочная эскадра «Гинденбург»). Эскадру возглавил подполковник Карл фон Ризен. К концу мая 1944-го на аэродромах Провеген и Зеераппен неподалеку от Кенигсберга сосредоточили три группы, входящие в эту эскадру. С начала июня эскадра приступила к ночным бомбардировкам советских городов, используя тактику, выработанную при налетах на Лондон. «Грифы» бомбили в частности Псков, Смоленск и Невель. Наиболее крупный налет состоялся 16 июня, когда одновременно 87 самолетов атаковало Великие Луки. Согласно немецким данным, потери были минимальны. В конце июня, после начала широкомасштабного советского наступления в Белоруссии (операция «Багратион») самолеты KG 1 стали наносить удары по танковым группировкам Красной Армии. Опасаясь истребителей, экипажи действовали с больших высот, что сильно снижало эффективность бомбометаний. Этот период боевой деятельности «Грифов» наиболее слабо отражен как в зарубежных, так и в российских источниках. В частности, ничего не известно о потерях, понесенных эскадрой «Гинденбург» в ходе ожесточенных боев в Белоруссии. Налеты продолжались до 28 июля. Позже, из-за нехватки топлива и приближения частей Красной Армии к границам Восточной Пруссии, удары прекратились. Самолеты KG 1 отвели в глубокий тыл и сосредоточили на базах в северной Германии. С осени 1944-го части, воевавшие на «Грифах», по сути прекратили боевую деятельность. Виной тому был острейший дефицит горючего и смазочных масел (советские войска захватили румынские нефтепромыслы, а союзники разбомбили заводы синтетического бензина на территории Германии). Топлива не хватало даже для истребителей, не говоря уж об огромных и чрезвычайно «прожорливых» «Грифах». Кроме того, господство в воздухе советской и англо-американской авиации делало рейды «Грифов» во вражеский тыл слишком рискованными. Только экипажи сотой эскадры продолжали совершать патрульные полеты над Северным морем, да еще некоторые машины использовались для метеоразведки. Остальные до конца войны замерли на аэродромах, превратившись в мишени для американских бомбардировщиков. Подводя итог, можно сказать, что He 177 «Гриф» безусловно являлся передовой и во многом революционной конструкцией, выбивавшейся из привычных стереотипов самолетостроения. Но на ее доводку ушли многие годы, а когда она достигла, наконец, должного уровня надежности, ситуация сложилась для немцев таким образом, что самолет оказался фактически не нужен. [1] Волоско Г. , Арадо-Немецкие военно-воздушные силы//Авиация второй мировой войны

Arado Ar.234. Тактико-технические характеристики: Размеры: размах крыла – 14,1 м., длина - 12,6 м, высота - 4,3 м, площадь крыла – 25,5 кв. м, масса самолета: пустого – 5 200 кг, нормальная взлетная – 8 417 кг, максимальная взлетная – 9 858 кг, тип двигателя – 2 ТРД Jumo-004B, тяга 900 кгс каждый, максимальная скорость на высоте 6000 метров – 740 км/ч, практическая дальность – 1 620 км, практический потолок – 11 500 м, экипаж – 1 человек, вооружение: 2×20-мм пушки MG 151 в хвосте самолета, стреляющие назад (по 200 снарядов на ствол), бомбовая нагрузка: до 1 500 кг. на внешней подвеске.

Боевое применение: Первый раз в боевых условиях самолет Arado Аr.234 был использован 2 августа 1944 года. Пилотируемая лейтенантом Эрихом Зоммером машина за 1,5 часа полета сумела сфотографировать весь район высадки союзников в Нормандии. Достаточно эффективно данный самолет использовался люфтваффе с ноября 1944 года в роли разведчика, а с декабря 1944 года и в качестве бомбардировщика. Несмотря на тот факт, что в конце Второй мировой войны по причине хронической нехватки горючего самолеты Аr.234 использовались лишь периодически, они все равно оставались очень сложной целью для перехвата истребителями союзников. В последние месяцы войны из-за своей высокой скорости Ar 234 был, по сути, единственным самолетом-разведчиком Германии, который мог использоваться в условиях тотального превосходства противника в воздухе. Наиболее показательным примером использования данного самолета является съемка зоны высадки союзников в Нормандии. Лейтенант Эрих Зоммер совершил свой первый боевой полет на новой машине 2 августа 1944 года. Для набора высоты в 10 500 метров ему потребовалось 20 минут. За это время Arado Аr.234 сумел подлететь к району боевых действий. Над Шербургом летчик снизился до рабочей высоты 10 000 м. и на скорости в 740 км/ч начал производить аэрофотосъемку. Автоматика оборудования работала безукоризненно, каждые 11 секунд делая по одному кадру. Видимость во время полета была отличной, но Зоммер не заметил, пытался ли кто-то перехватить его самолет, только где-то далеко внизу постоянно мелькали вспышки разрывов зенитных снарядов. Пилот сумел совершить над зоной высадки 3 прохода, после чего благополучно возвратился на базу в Жювенкуре. Всего за 1,5 часа немцы смогли добиться того, что не могли узнать вот уже на протяжении десятков дней. За это время самолет сфотографировал основные зоны, удерживаемые англо-американскими войсками, произведя 380 снимков, которые в течение 2-х дней обрабатывали 20 человек. По итогам их обработки был составлен подробный отчет. Практически 2 месяца до этого дня немецкое командование пребывало в полном неведении о том, что же происходило с другой стороны фронта. Все попытки сфотографировать зону высадки при помощи самолетов Jul88 и Do217 вели лишь к их тяжелым потерям. Впоследствии по результатам разведывательных полетов над Нормандией был сделан большой фильм, который позволил оценить количество переправившихся через Ла-Манш войск: около 1,5 млн. солдат и офицеров, почти 1,5 млн. тонн различных грузов, а также около 330 тысяч единиц автотранспорта самых разных типов.

**Список используемой литературы:**

1. Волоско Г. , Арадо-Немецкие военно-воздушные силы//Авиация второй мировой войны. Режим доступа: <https://airpages.ru/lw/gs_ar.shtml>
2. Кузнецов К. ,Дьяконов Г. , Ядерные бомбы первого поколения: «Малыш» и «Толстяк»// Авиация и космонавтика. Режим доступа: <https://war20.ru/article/yadernye-bomby-pervogo-pokoleniya-malysh-i-tolstyak/>
3. Медведь А.Н. , Хазанов Д.Б. Пикирующий бомбардировщик Пе-2//Авиация второй мировой войны. Режим доступа: <https://airpages.ru/ru/pe3_bp.shtml>
4. Обнов А.А. Поликарпов И-15 Истребитель//Авиационная техника, Боевая авиация, СССР. Режим доступа: <https://aviarmor.net/aww2/aircraft/ussr/i-15.htm>
5. Трумэн Г. Воспоминания. 1945-год важных решений. Годы испытаний и надежд/ Хеймбург Ф. Х., Морат Р., Нимёллер М. издательство-принципиум-Москва, 2021. – 1296 с. – ISNB 978-5-90655-765-0. – ISNB 978-5-90655-766-7.