

УДК 94(47).084

**ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ОБРАЗЦОВ АВИАЦИОННОЙ БРОНИ
В СОВЕТСКОМ ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ В КОНЦЕ 1930-х – 1940-е гг.**© 2023 К.С. Тамбовцев^{1,2}¹Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого²Государственный Эрмитаж, г. Санкт-Петербург

Статья поступила в редакцию 20.03.2023

Тема работы - промышленное производство новых образцов авиационной брони в советском военно-промышленном комплексе. Хронологические рамки исследования – конец 1930-х - 1940-е гг. В статье освещены этапы разработки, тестирования и применения авиационной брони в советском военно-промышленном комплексе в конце 1930-х - 1940-е гг. Рассматриваются методы бронирования, приоритетные элементы конструкции самолета, подлежащие бронированию. Типы бронирующих материалов, приведенные в статье, исследуются с точки зрения применения в конструкции самолетов. Сравниваются системы бронирования советских самолетов и самолетов зарубежных стран. Анализируется процесс внедрения авиационной брони на различных типах и моделях авиационной техники, находившейся на вооружении ВВС СССР. В конце статьи делается вывод о своевременности применения бронирования в авиации СССР и внедрения в военно-промышленном комплексе промышленного производства новых образцов авиационной брони.

Ключевые слова: история советского общества, история науки и техники, Великая Отечественная война, авиация, летчики, самолеты, военно-промышленный комплекс СССР, броня.

DOI: 10.37313/2658-4816-2023-5-2-138-152

EDN: NSVVFN

История авиации в мире в целом и в России, в частности, проходила разные этапы развития. За время своего существования авиация имела разные области применения. Впервые в боевых действиях на полях Первой мировой войны самолеты были использованы как средство разведки. Невысокие скорости, относительно низкая высота полета, скромная дальность первых образцов авиационной техники, низкая маневренность тем не менее были достаточными условиями для наблюдения за позициями противника. Для повышения подготовки специалистов в Петербургском политехническом институте были открыты Высшие

воздухоплавательные курсы, готовившие офицеров-летчиков при кораблестроительном факультете, звание же пилота аэроплана в начале XX века звучало как летчик-наблюдатель¹ и просуществовало до 22.09.1935 года, когда вышло Постановление ЦИК и Совнаркома СССР о введении персональных военных званий начальствующего состава РККА и об утверждении положения о прохождении службы командным и начальствующим составом РККА², после этого сохранившись в виде должности (Приказ Наркома обороны Ворошилова №0031 от 8.07.1938 г.)³. В начале XX века самолет представлял из себя деревянный каркас с двигателем воздушного охлаждения, часть обшивки и вовсе могла быть из брезента. О защите летчика или других жизненно важных элементов машины речи не шло. «Ма-

Тамбовцев Кирилл Сергеевич, аспирант кафедры общественных наук Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра Великого. E-mail: ensopoisk@yandex.ru

шины дороже людей. Мы ввозим машины из-за границы, поэтому их следует беречь. А люди найдутся, не те, так другие!» - считал Великий князь Александр Михайлович, командовавший в период Первой мировой войны российскими воздушными силами⁴.

Довольно быстро военные авиаторы-первопроходцы начали использовать свои аппараты не только для изучения укреплений и расположения траншей противника, но и для бомбардировки позиций, для чего сбрасывали небольшие бомбы и обычные ручные гранаты прямо из открытой кабины пилота в окоп⁵. Таким образом, авиация начала приносить вред наземным войскам противника, и в ответ пехота по самолетам стала вести огонь из всех видов оружия (к этому призывали командиры частей, мотивирующие плакаты), сохранилась подобная тактика до Великой Отечественной войны⁶. Порой удавалось сбить самолет таким образом, при этом летчик чаще всего погибал, ведь средства спасения из падающего аэроплана отсутствовали, да и высота была небольшой для прыжка с парашютом, выжить возможно было лишь при удачном планировании машины⁷. Поэтому следующим шагом авиаконструкторов была разработка защиты от огня пехоты. Этот вопрос решался довольно легко увеличением крейсерской скорости самолета и высотности, улучшением характеристик двигателя. Появление высокоскоростных авиамашин в свою очередь обусловило необходимость разработки скорострельных зенитных орудий. Поначалу это были счетверенные пулеметы на вращающейся станине, а позднее - полноценные зенитные пушки⁸.

При усложнении задачи поражения движущейся воздушной цели самолеты стали менее уязвимы для огня с земли. Но враг не дремлет, и первыми массово в бой пустили самолеты - «истребители» немецкие летчики⁹. Русские офицеры также поначалу кустарным способом защищали свои машины, устанавливая на них самостоятельно пулеметы, используя кошки, сети, ядра на веревках или цепях для сброса на самолет

противника. Например, сеть набрасывали на винт вражеского аэроплана, кошками и крюками рвали обшивку крыльев и хвоста, ядрами с цепями пробивали крылья или фюзеляж, в результате чего машина теряла управление¹⁰. Сохранялась возможность отстреливаться, например, из пистолета с кресла пилота или пассажира по не защищенному кабинной авиатору вражеского воздушного судна. Так бы и продолжалось соревнование снаряда и брони в небе между авиаторами враждующих сторон, но в воздухе, в отличие от земли, действовали новые условия (разделы) физики, в том числе аэродинамики. Основным средством для защиты пилота, казалось бы, логично было назвать укрепление конструкции самолета, обшивку фюзеляжа железом, создание защитного купола (фонаря) над летчиком. Проблемой при этом оказался увеличивающийся вес транспортного средства. В итоге решение этих инженерных задач превратилось в предмет исследования тысяч людей по всему миру, занятых в авиационной отрасли¹¹.

Несмотря на наличие в России при императоре Николае II авиационных заводов, производивших самолеты для нужд армии по государственным заказам¹², и активную практику приобретения самолетов и запасных частей к ним за границей¹³, в Советском Союзе постройка самолетов и двигателей к ним в 1920-е годы представляла определенную сложность. Сразу после революции все авиационные предприятия были национализированы, но часть ведущих кадров была потеряна ввиду их изгнания или физического уничтожения. Производство двигателей с помощью немецких специалистов на Заводе в Филях (позже Завод №22) было провалено из-за отсутствия у приглашенных специалистов опыта организации производства. Перемещения материальной части заводов в связи с их реорганизацией, перепрофилированием вносили разлад в рабочий процесс, часть предприятий закрылась в связи с отсутствием заказов. Первый пятилетний план предусматривал увеличение за 1928-

1933 годы производственных возможностей моторных и самолетостроительных заводов, для чего стали расширяться штаты существующих предприятий, наметился рост основных производственных фондов¹⁴. Подводя итоги первой пятилетки, И.В. Сталин на январском Объединенном Пленуме ЦК и ЦКК ВКП(б) 1933 года особо отметил: «У нас не было авиационной промышленности. У нас она есть теперь»¹⁵. Руководство Советского Союза осознавало всю важность авиации в предстоящей схватке с Западом¹⁶ и делало упор на развитие авиационной промышленности, укрупняя заводы, направляя на работу профильных специалистов высокого уровня, стимулируя их высокими окладами и премиями¹⁷, обучая летчиков и популяризируя авиадело¹⁸. За разработку и создание опытных образцов авиационной техники на предприятия выделялся премиальный фонд, который мог варьироваться от 300 000 до 3 100 000 рублей, в зависимости от задачи, поставленной перед коллективом¹⁹.

Первый опыт металлического самолетостроения имел место в Германии: в 1912 и 1915 годах профессор Г. Рейсснер и Г. Юнкерс соответственно создали цельностальные модели *Ente* (утка) и *J1*. В серию эти самолеты не пошли из-за их высокого веса и малой полезной нагрузки²⁰. Появление легких алюминиевых сплавов, дюралюминия в Германии (по названию города Дюрен, где было налажено первое производство в 1909 году) и кольчугалюминия в СССР (по имени города Кольчугино Владимирской области, где в 1922 году были получены первые образцы сплава)²¹ позволило Советскому Союзу разработать и начать серийно производить самолеты с металлическим корпусом различных моделей и назначения: Р-3 (Разведчик) – с 1926 по 1929 год произведено 103 экз.²², И-4 (Истребитель) – с 1929 по 1931 год произведено 177 экз.²³, ТБ-1 (Тяжелый Бомбардировщик) – с 1929 по 1932 год произведено 215 экз.²⁴

Первые попытки СССР создания бронированных самолетов для выполнения штур-

мовых задач были реализованы в 1931-32 гг. в модели биплана ТШ-2 (Тяжелый Штурмовик), выпущено 10 экземпляров. При строительстве для двигателя, радиатора и кабины летчика со стрелком устанавливалась защита в виде бронекоробки толщиной 4-6 мм, но на вооружение эти самолеты не поступили²⁵.

В 1936 году в США была приобретена лицензия на производство цельнометаллического транспортного самолета *Douglas-DC3* (разработанного предприятием *Douglas Aircraft Company* в 1935 г.), и создаваемые в СССР модели получили наименование ПС-84 (Пассажирский Самолет, а позднее с 1942 г. Ли-2 (Лисунов-2)), проработкой которых занималось конструкторское бюро Завода №84 (г. Химки) под руководством главного конструктора В.М. Мясищева и главного инженера Б.П. Лисунова²⁶, самолеты производили до 1953 года, всего было построено 4960 экз.²⁷

С середины 1930-х гг. и до начала войны основным самолетом истребительно-штурмовой авиации был самолет И-16 конструкции Н.Н. Поликарпова²⁸. Руководство СССР делало ставку на широкий выпуск этих машин²⁹, в 1934-1942 гг. был построен 10281 экземпляр³⁰. Многие государственные задания на выпуск новых моделей самолетов по сути сводились к многочисленным модификациям конструкции все того же И-16³¹. И разные задачи Правительства СССР, поставленные, например, для Центрального Конструкторского Бюро (ЦКБ), превращались в долгие годы переработки одной и той же концепции, одной и той же модели И-16 (ЦКБ-12 - первичное название самолета, по наименованию разрабатывавшей его группы специалистов)³². Только серийных модификаций И-16 вышло 11 (тип 4, 5, 6, 10, 12, 16, 18, 24, 27, 28, 29), все остальные порядковые номера разрабатывались на уровне опытных образцов. Да, в этом был плюс - задания Партии выполнялись довольно оперативно. Разработка новой модели самолета-штурмовика шла вокруг отдельных деталей. Например, замена крыльевых пу-

леметов ШКАС (Шпитального – Комарицкого Авиационный Скорострельный) пушками ШВАК (Шпитального – Владимиров Авиационная Крупнокалиберная), добавление двух пулеметов во внешнюю плоскость крыла создавали модель И-16П.³⁵ Новая модель для дальней бомбардировочной авиации СПБ (Скоростной Пикирующий Бомбардировщик) — это дальний бомбардировщик ТБ-3 с прикрепленными под его крыльями двумя самолетами И-16, которые пикируют на врага³⁴.

Серьезное боевое применение истребителей И-16 Советский Союз предпринял в гражданской войне в Испании. С началом войны в 1936 году и до августа 1938 года сюда было направлено 627 самолетов шести типов, около 2000 военных специалистов, из которых 770 летчиков³⁵. В воздухе над сражающимися воинами молодой Испанской республики и головорезами националиста Франко вступили в схватку советские летчики и немецкие асы, пилотиовавшие современные истребители *Messerschmitt Bf-109*³⁶. Особенностью немецких самолетов было бронирование спинки кресла пилота, зенитного фонаря, двигателя³⁷, чем не могли похвастаться советские добровольцы, в результате чего имели ощутимые потери и в личном составе, и в технике. Наибольшие потери понесли истребители: из 220 летчиков И-16 за период войны погибло 57 человек, что составило более половины от общих потерь летного состава³⁸.

Летчики неоднократно обращались к конструкторам с просьбами разработать штатные элементы бронирования, так как вынуждены использовать кустарные методы защиты экипажа и машин. Но, по нашему мнению, конструкторское сообщество Авиапрома слабо реагировало на ситуацию. Правительством вопросы об обязательном бронировании всех самолетов не поднимались, это не было обязательным условием создания новых моделей самолетов, и только отдельные типы самолетов-штурмовиков, предназначенных к серийному выпуску, планировалось делать в бронированном

исполнении³⁹. Лишь в 1938 году наметилось движение в направлении улучшения защиты пилота и самолета, когда Комитет Обороны при СНК Союза ССР принял Постановление №37сс о развитии истребительной авиации, в соответствии с которым необходимым условием для вновь строящихся самолетов были установлены: надежная броня экипажа, ускорение испытаний в НКТП и НКАП, производство пуленепробиваемого стекла и другие условия⁴⁰. С 1938 года ГНИИ Пластмасс Главхимпласт НКХП СССР в Ленинграде разрабатывал прозрачную авиационную броню - стекло, полимеры⁴⁶.

Научно-исследовательский институт (НИИ) №48 (впоследствии ЦНИИ ПРОМЕТЕЙ, г. Ленинград) и НИИ ВВС КА (г. Москва) разрабатывали концепции бронирования разных типов самолетов, в том числе на уровне межинститутского взаимодействия. Так, в апреле 1940 года в Научно-исследовательском институте ВВС КА майором Н.И. Шауровым, под редакцией инженера НИИ №48 НКСП П.О. Пашкова, была подготовлена работа: «Бронирование самолетов. Основные сведения по авиационной броне. Способы бронирования самолетов. Расчет броневой схемы самолета»⁴¹. На основании представленного в ней схематичного рисунка корпуса самолета можно сделать вывод, что разрабатывались они для моделей истребителей, аналогичных И-16⁴², для разведчиков, аналогичных Р-10⁴³, а также для бомбардировщиков⁴⁴. Инженеры-конструкторы НИИ №48 предлагали бронировать двигатель, бензобаки, устанавливать бронеспинку кресла летчика. Также в декабре 1941 года в Свердловске увидело свет исследование НИИ №48 «Создание авиационной брони высокой пулестойкости и изготовление из нее «летающих танков» и бронированных самолетов», подготовленное авторским коллективом. Коллектив исследователей возглавлял руководитель авиационного отдела НИИ №48 З.Н. Красильщиков, в составе группы были инженеры-исследователи НИИ №48 А.Л. Немчинский и С.А. Сычев, представители Всесоюзного научно-иссле-

довательского института авиационных материалов (ВИАМ, г. Москва), руководитель броневой группы ВИАМ Н.М. Скляров, зам. начальника ВИАМ С.Т. Кишкин⁴⁵.

Но мало было решить, какие зоны самолета требуют первоочередной защиты, важно было подобрать типы броневых материалов. Кстати, неверная логика в этом вопросе конструкторов и военных из США привела к так называемой *системной ошибке выжившего*⁴⁷. Общие тактико-технические характеристики брони для самолетов, утвержденные 3 января 1939 года начальником ВВС РККА, командармом 2 ранга А.Д. Локтионовым и членом военного совета ВВС РККА, дивизионным комиссаром И.И. Овчинкиным, предполагали, что броня, предназначенная для защиты экипажа и наиболее важных частей самолета от поражения пулями, должна быть рассчитана на удар от пули калибра 7,62 мм и на отдельных броневых изделиях, и для элементов конструкции самолетов. Типы брони подразделялись на: металлическую (в виде сплавов на железной и нежелезной основе, а также их комбинаций), неметаллическую (непрозрачную, в виде пластмасс, керамики и других неметаллических материалов и их комбинаций), прозрачную (в виде минеральных и органических стекол и их комбинаций) и комбинированную броню (в виде различных композиций металлов с другими неметаллическими материалами). Все виды брони, предназначенные для защиты самолета, должны были удовлетворять требованиям по пулестойкости, в которых четко прописывались калибры пули, расстояния их полета и другие параметры.⁴⁸

Нами выявлены в Центральном государственном архиве г. Санкт-Петербурга отчеты Н.И. Шаурова, К.И. Шлямина. В них указано, что в рамках исследовательской работы за 1938 год на Ижорском заводе в Ленинграде рассматривались вопросы применимости разработанных бронеспинков из сплавов «Л-1», «ИЗ», «П» для самолетов И-16 и СВ. Методика госиспытаний авиаброни была утверждена 20.05.1938 года начальни-

ком Военно-воздушных сил РККА А.Д. Локтионовым. В соответствии с ней после испытаний составлялся акт Государственной комиссии. Государственная комиссия после испытаний спинок «ИЗ» на полигоне Ижорского завода 14.10.1938 г. установила их соответствие техническим условиям, при этом испытания проводились простыми и бронебойными пулями на дистанции 125 м⁴⁹. Апробировалась и пулестойкость стали гомогенной марки «П» и цементованной стали марки «ИЗ». Для гомогенной стали был определен так называемый критический угол, после которого даже незначительное его изменение вело к резкому уменьшению предела прочности. Сталь марки «П» также не прошла испытания и в центральной лаборатории Подольского машиностроительного завода имени Орджоникидзе⁵⁰.

На Ижорском заводе в рамках исследования также была подготовлена инструкция по изготовлению деталей авиаброни из прошедшей испытания марки «ИЗ»⁵¹. Эта броня представляла собой цементно-металлическое изделие толщиной 8 мм⁵².

При этом изученные нами отчеты ЦГА СПб указывают на то, что впоследствии выяснилась неидентичность броневых спинок, изготовленных на Ижорском заводе. Несмотря на стандартизированные металлические листы глубина цементованного слоя на разных изделиях колебалась от 0,8 до 1,8 мм, а иногда доходила до 2 мм против необходимых 8 мм. В августе 1939 года уже с монгольского фронта была доставлена бронеспинка пилота, пробитая пулей калибра 7,62 мм. Специалисты завода, проведя анализ, составили заключение и сделали вывод, что подобная ситуация произошла ввиду отсутствия задания на глубину цементованного слоя и, как следствие, отсутствия должного контроля толщины брони. В выводах по исследованию материалов броневой спинки самолета И-16 ведущий инженер 5 отдела НИИ ВВС РККА К.И. Шлямин очень осторожно объясняет сложившуюся ситуацию с бракованной бронеспинкой. Он указал, что, во-первых, по твердости мате-

риал укладывается в нормы технических условий и по микроструктуре кондиционен. Во-вторых, глубина цементованного слоя техническими условиями не оговорена. Кроме того, некондиционное поражение (пролом плиты) могло быть вызвано обстрелом спинки с короткой дистанции либо в связи с характером попадания пули, в данном случае плашмя. В этом случае, по мнению инженера, взаимодействие пули с броней протекает более быстро, чем в случае нормального попадания – носком⁵³. Такое объяснение больше похоже на попытку оправдаться. В дальнейшем в ходе исследовательской работы НИИ №48 совместно с Ижорским заводом было установлено, что необходимую пулестойкость обеспечивает глубина цементованного слоя в пределах 1,5 - 2,75 мм. Были разработаны технические условия для производства бронеспинков с равномерной глубиной, а также методика их контроля (путем закладки вместе с партией изделий «свидетелей» — брусков из того же материала)⁵⁴.

После определения мест бронирования самолета, подбора приемлемых материалов необходимо было наладить промышленный выпуск бронированных деталей. Ижорский завод в Ленинграде и разрабатывал, и тестировал эти изделия для самолетов. Заметим, что в третьем пятилетнем плане СССР на 1939 год производство авиационной брони отдельно не значится, в нем присутствует только танковая (разных моделей Т-26, Т-28, БА-10), крейсерская, линкоровская, береговая виды брони. В пятилетнем плане обозначены разделы «Опытные работы НИИ-48» в объеме 250 тонн в год и «разные заказы» в объеме 1000 тонн в год, предусматривавшие производство продукции из стали марки «ИЗ», однако без конкретизации, для каких отраслей или направлений эти заказы⁵⁵. Возможно, что в этот объем также входили опытные образцы авиационной брони, но объем по данным статьям составляет порядка 3-5% от общего производства, что для массового выпуска недостаточно. Как видим, серийный вы-

пуск бронированных изделий из стали «ИЗ» для самолетов Планом товарного выпуска Ижорского завода в 3-й пятилетке, то есть вплоть до 1943 года, не предусматривался⁵⁶.

Разработка прозрачной брони также заслуживает отдельного внимания. В первую очередь она требовалась для защиты пилота и стрелка самолета, а также приборов, например прицелов, осветительных ламп. Разработками в данном направлении занимался ГНИИ Пластмасс Главхимпласт НКХП СССР и достиг положительных результатов в создании, синтезировании необходимых веществ и разработке технологии производства⁵⁷. В специальном тире НИИ №13 (г. Ленинград) испытания представленных образцов полимерных материалов⁵⁸ производились с дистанции 25 метров, приведенными зарядами из винтовки образца 1891 года, скорость пули каждого выстрела регистрировалась хронографом Ля-Булатусе. Угол обстрела 45° от нормали⁵⁹. Одновременно подобные испытания проводились в тире Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ) зарядами из трехлинейной винтовки образца 1891 года, скорость пули также определялась хронографом ЛФТИ⁶⁰. Такие тесты проводились в течение 1938 - 1939 гг. Их итогом стал вывод о достаточной пулестойкости образцов бронестекла типа К-4⁶¹.

Однако в целом можно говорить об отсутствии качественного внедрения бронирования в производстве самолетов, слабой обратной связи (взаимодействия) вооруженных сил и КБ, недостаточном анализе эффективности бронирования своих самолетов, а также самолетов противника⁶².

Тем не менее в преддверии Великой Отечественной войны создание и разработка защищенных броней самолетов становились необходимостью. В НКАП, куда и сходилась информация и по состоянию в отрасли, и по ситуации в войсках, было понимание этой необходимости. С.В. Ильюшин 27 января 1938 года настойчиво писал И.В. Сталину, В.М. Молотову, К.Е. Ворошилову, прося освободить его от обязанностей начальника

самолетного Главка и назначить его Главным конструктором завода №39 (г. Москва). Эту просьбу дважды подтвердил по телефону М.М. Каганович, не имевший возражений к такому назначению⁶⁵. Свою просьбу в письме С.В. Ильюшин обосновывал назревшей необходимостью создания полностью бронированного штурмовика, он выдвинул идею разработки «летающего танка», своим желанием сосредоточиться на конструировании важнейшей, по его мнению, для СССР машины, с тем чтобы выпустить самолет на государственные испытания уже в ноябре 1938 года⁶⁴. Он подготовил проект Постановления Комитета Оборона при СНК Союза ССР от 2 февраля 1938 года, который бы утверждал представленный С.В. Ильюшиным тип самолета, «летающего танка» с мотором АМ-34 (ЛТ - АМ34 ФРН). В таких самолетах имеют бронь и летчик, и стрелок, и мотор с бензо- и маслосистемой. Письмо содержало также летно-тактические характеристики, предложения по кадровым изменениям, обозначался срок выхода самолета на государственные испытания в ноябре 1938 года, а также характеристики и схемы бронирования⁶⁵. Однако Правительство отдельным Постановлением его не выпустило, ожидая утверждения плана опытного самолетостроения на 1938-1939 гг.⁶⁶ В будущем, уже во время Великой Отечественной войны, Нарком обороны И.В. Сталин высоко оценил характеристики боевой машины - штурмовика Ил-2, направив в декабре 1941 года директору Завода №18 (г. Куйбышев) правительственную телеграмму со словами, что Ил-2 нужен нашей Красной Армии теперь как воздух, как хлеб⁶⁷.

Анализ обнаруженных нами документов позволяет заключить, что острая необходимость защиты дорогостоящих машин и уникальных специалистов - пилотов в условиях войны стимулировала процесс разработки и внедрения бронирования самолетов. Одним из итогов этого процесса стал полный отказ от устаревших моделей самолетов, за основу которых был взят И-16. В 1942 году было выпущено 83 единицы И-16, а в 1943

году выпуск прекращен, при этом пик производства пришелся на 1940 год - 2010 машин⁶⁸. Но следует отметить, что некоторые летчики-асы (Александр Покрышкин, Григорий Речкалов, Ахмет-Хан Султан, Павел Кутахов, Вадим Фадеев, Николай Гулаев и другие) отдавали предпочтение самолетам производства США *Aircobra - P-39 Bell* ввиду двух важных факторов - бронирование и огневая мощь⁶⁹. На наш взгляд, это также свидетельствует о наличии массового запроса в рядах военных своеговременного получения качественной, эффективной, безопасной и надежной техники.

Вывод, который можно сделать на основе анализа изученных источников по авиационной отрасли 1930-х - 1940-х годов: применение бронирования в авиации СССР и внедрение в военно-промышленном комплексе массового производства новых образцов авиационной брони были запоздалыми с учетом начавшейся в 1939 году Второй мировой войны, хотя Советский Союз предпринимал шаги по разработке и внедрению бронирования элементов авиационной техники. Но широкое применение бронирования получило уже во время Великой Отечественной войны. При этом если до войны должных объемов производства бронированных сталей не было в связи с загруженностью производств другими заказами, то после авиаторы столкнулись с новой проблемой - оккупацией части советской территории врагом. Руководство страны поставило в приоритет нужды авиационной промышленности, но часть производственных мощностей (31850 промышленных предприятий, из которых 749 заводов среднего и тяжелого машиностроения, 169 заводов химического, сельскохозяйственного, бумагоделательного и деревообрабатывающего машиностроения и другие) и крупные промышленные регионы СССР по производству стали (58%), алюминия (60%), чугуна (68%), угля (63%) оказались под оккупацией. Замедлялись процесс и эвакуационные мероприятия, и связанная с этим потеря логистических цепочек⁷⁰. Можно заключить, что процесс

создания материалов для бронирования и их внедрения в серийное производство был несвоевременным. Улучшения ситуации удалось добиться большим напряжением сил и серьезными затратами ресурсов. Кроме того, ускоренные темпы внедрения новых разработок повлекли за собой наличие бракованных изделий. Так, из материалов дела авиаторов, по привлечению их к суду в 1946 году, следовало, что нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин не обеспечил надлежащего качества авиационной техники ввиду погони за количественными показателями выпуска. В результате этого авиационная промышленность выпускала значительное количество недоброкачественных моторов и самолетов, имевших производственный брак и серьезные конструктивные недоделки, что в свою очередь приводило к поломкам авиатехники и гибели летчиков⁷¹.

В целом на основании изучения материалов складывается впечатление о том, что процесс внедрения новых разработок в области бронирования в серийное производство был не быстрым, даже запоздалым. В то время как немецкие летчики уже в 1934-1938 гг. летали на машинах с частичным бронированием, советские заводы начали устанавливать бронеспинки для защиты пилота на модели самолетов И-16, СБ, ДБ-3 массово только начиная с конца 1938 года⁷². Причины такого подхода, возможно, находятся в нескольких плоскостях. Во-первых, концептуальный подход высших военных начальников и некоторых конструкторов авиационной промышленности был связан со старыми стереотипами применения авиации⁷³. Во-вторых, конструкторские бюро находились между двух жерновов - необходимость выполнения плана и выпуск современных машин. При этом приоритет они отдавали первой задаче, так как понимали, что разработка новых машин связана с большими затратами времени и периодическими выбраковками опытных образцов, что, естественно, могло приводить к невыполнению плана или несоблюдению

сроков выдачи документации по новым самолетам, а как следствие - наказаниям. Например, Главное политическое управление (ГПУ) в 1931 году, после успеха быстрой разработки истребителя И-5 в закрытом ЦКБ, сделало вывод об эффективности репрессивной системы: «у Туполева опытный самолет строится четыре года, а мы будем строить за три недели <...> ЦКБ - мощная организация, которая, навалившись с силами на любое задание, сможет быстро его выполнить. ГПУ было убеждено, что именно так все и будет»⁷⁴. В-третьих, металл требовался повсеместно, и аналогичные планы подходы к формированию заданий для других предприятий не предусматривали резких изменений этого документа и внесения в него дополнительных объемов, например, бронированной стали для массового производства бронезащиты пилота и двигателя⁷⁵. В-четвертых, конструкторы понимали, что добавление веса самолета за счет бронирования его элементов либо снижает полезную нагрузку, которую самолет может нести, тем самым нивелируя достижения конструкторов по другим разработкам (дальность полета, бомбовая нагрузка и т.п.), либо ухудшит маневренность⁷⁶. Итогом этих факторов был медленный процесс разработки и внедрения в серийное производство авиационной техники новых образцов авиационной брони в советском военно-промышленном комплексе.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Дузь П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. М.: Машиностроение, 1981. С. 229.

² О введении персональных военных званий начальствующего состава рабоче-крестьянской Красной Армии и об утверждении положения о прохождении службы командным и начальствующим составом рабоче-крестьянской Красной Армии (Пост. ЦИК и СНК СССР от 22.09.1935 г.) // СЗ 1935 г. № 57. 468 с.

³ Приказ Наркома Обороны Ворошилова №0031 от 8.07.1938 г. — Текст: электронный // URL: <https://www.soldat.ru/doc/nko/text/1938-0031.html> (дата обращения: 08.10.2022).

⁴ Антонов С. Кто изобрел парашют / С.Антонов

- Текст: электронный // Военное обозрение. История. 04.07.2015. URL: <https://topwar.ru/77801-kto-izobrel-parashyut.html> (дата обращения: 08.10.2022).
- ⁵ Самолеты I мировой войны: фото, названия, описание // Текст: электронный // Военный вестник. Оружие и техническое оснащение. URL: <https://8war.ru/aviaciya/samolety-pervoj-mirovoj-vojny.html> (дата обращения: 08.10.2022).
- ⁶ См., например, след. работы: *Виноградов И.А.* Как стрелять из винтовок и ручных пулеметов по вражеским самолетам и парашютистам. Чебоксары: ГОСИЗДАТ Чувашской АССР, 1941. 15 с.; *Долгоруков Н.А.* Плакат: Встречай самолеты врага ливнем огня с земли! 1942. Музей: Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры Государственный центральный музей современной истории России (ГЦМСИР). URL: https://archivogram.top/34525032-wstreachay_samolety_vraga_livnem_ognya_s_zemli_ (дата обращения: 08.10.2022).
- ⁷ См., например, след. работы: *Антонов С. ...* Указ. соч.; Геройское поведение французских авиаторов («Петр. Газ.») // Солдатский вестник Петроградского военного округа (Вестник Шестой армии). №8, 1914. 24 сен. С. 4. URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_522812/ (дата обращения: 08.10.2022).
- ⁸ *Агренич А.А.* Зенитная артиллерия. М.: Воениздат, 1960. 214 с.
- ⁹ *Харук А.И.* Истребители Первой мировой. 100 типов боевых самолетов. М.: Яуза: ЭКСМО: 2014. 304 с.
- ¹⁰ *Куликов В.Г., Хайрулин М.А.* Российские летчики-истребители Первой мировой войны. Санкт-Петербург: Гангут, 2014. 396 с.
- ¹¹ См., например, след. работы: *Грабин В.Г.* Оружие победы. М.: Политиздат, 1989. 544 с.; *Иванов В.П.* Неизвестный Поликарпов. М.: Яуза: Эксмо, 2009. 861 с.; *Сикорский И.И.* Воздушный путь. М.: Русский путь. N.-Y.: YMCA Press, 1998. 192 с.; *Le II Salon international de l'aeronautique de Bruxelles // L'Aeronautique revue mensuelle illustree.* 1939. №245. Octobre. P. 401-405; *L'avion monoplace Guillemin d'entrainement et de sport // L'Aeronautique revue mensuelle illustree.* 1939. №246. Novembre. P. 431-437; *Morareau L.* L'Aeronautique Navale Francaise de Septembre 1939 a Juin 1940 // Avions Hors-Serie. Изд-во Lela Presse. 1994. №1. P. 9-114.
- ¹² См., например, след. работы: История отечественной авиапромышленности. Серийное самолетостроение, 1910-2010 гг. // Под общ. ред. Д.А. Соболева. М.: Русское авиационное общество (РУСАВИА), 2011. 432 с.; *Бочинин Д.А.* Разработка опытных образцов авиационной техники в Ленинграде накануне Великой Отечественной войны // ВИЖ. 2021. №6. С. 42; *Бочинин Д.А. Д.П. Григорович.* Пионер отечественного гидроавиастроения // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2010. №3. С. 8-11; *Бочинин Д.А.* «Кто господствует в воздухе, тот и морем владеет». Боевое применение истребительной морской авиации в операциях балтийского флота в годы Великой Отечественной войны // ВИЖ. 2022. №4. С. 38-39; *Ачкасов Н.Б., Бочинин Д.А.* Боевое применение морской авиации балтийского флота в годы Первой мировой войны // ВИЖ. 2017. №11. С. 11-16; *Вайлов А.М.* Российские гении авиации первой половины XX века. М.: Алгоритм, 2017. 463 с.; *Пригодич Н.Д.* Авиапромышленное производство в Ленинграде в период блокады (по материалам Горкома ВКП(б)) // Исторический журнал: научные исследования. 2021. №3. С. 130-137.
- ¹³ См., например, след. работы: *Игнатъев А.А.* Пятьдесят лет в строю. М.: Гослитиздат, 1959. 2 т.; Т.2. С. 186-205; *K.S. Tambovtsev and N.E. Anosova* Transcontinental Arctic Aviation in the 19th-21st centuries: goals, objectives, prospects for development. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020. № 539, P.012003 DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012003.
- ¹⁴ *Мухин М.Ю.* Авиапромышленность СССР в 1921-1941 годах. М.: Наука, 2006. С.32-62.
- ¹⁵ Объединенный Пленум ЦК и ЦКК ВКП(б) 7-12.01.1933 г. // Правда. 1933. №№ 10 и 17, 10 и 17 янв.
- ¹⁶ См., например, след. работы: *Хазанов Д.Б.* 1941. Война в воздухе. Горькие уроки. М.: Яуза, Эксмо, 2006. 413 с.; *Ульянова С.Б.* Воспоминание о будущем: исторический опыт Первой мировой и гражданской войн в советской пропаганде 1920-1930-х гг. // Вестник РУДН. История России. 2021. Т. 20. №2. С. 236-246.
- ¹⁷ Федеральное казенное учреждение «Государственный архив Российской Федерации» (далее - ГА РФ). Ф.8418. Оп. 23. Д. 475. Л. 1, 3.
- ¹⁸ См., например, след. работы: *Борисов Л.П.* Осоавиахим. Страницы истории. 1927-1941 годы // Вопросы истории. 1965. № 6, июнь. С. 45-60; *Никонова О.Ю.* Осоавиахим как инструмент сталинской социальной мобилизации (1927-1941 гг.) // Российская история. 2012. № 1. С. 90-104.
- ¹⁹ См., например, след. работы: ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 432. Л. 1; ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 437. Л. 1-2; ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 440. Л. 1-2; ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 460. Л. 1.

- ²⁰ *Соболев Д.А.* Экспериментальные самолеты России. 1912-1941 гг. М.: «Русское авиационное общество», 2015. С. 25-28, 122.
- ²¹ *Ребров В.И.* Наши корни: очерки по истории Кольчугинского края: Кн. 2. Кольчугино: АО «Кольчугполиграфсервис», 1994. С. 98-99.
- ²² История отечественной авиапромышленности. Серийное самолетостроение, 1910-2010 гг. / Под общ. ред. Д.А. Соболева. М.: Русское авиационное общество (РУСАВИА), 2011. С. 99.
- ²³ Там же. С. 128.
- ²⁴ Там же. С. 127.
- ²⁵ Там же. С. 137.
- ²⁶ *Маслов М.А.* «Вечный» Ли-2 - дальний бомбардировщик, военно-транспортный и десантный самолет. М.: Яуза: Изд-во «Э», 2015. С. 10, 17, 21-23, 85.
- ²⁷ История отечественной авиапромышленности ... Указ. соч. С. 198.
- ¹⁸ См., например, след. работы: Постановление СТО СССР № ОК-Зсс от 8.01.1936 г. «О работе авиационной промышленности» — Текст: электронный // URL: <https://istmat.org/node/48545> (дата обращения: 08.10.2022); *Перов В.И., Растренин О.В.* Штурмовики Красной Армии. М.: АвиКо Пресс, 2001. Том 1. С. 35-53.
- ²⁹ Постановление Комитета обороны при СНК СССР №233сс от 23.09.1938 г. «Об устранении дефектов крыла у самолета И-16 М-25 и о выпуске самолета И-16 в пушечном варианте» — Текст: электронный // URL: <https://istmat.org/node/57447#p1> (дата обращения: 08.10.2022).
- ³⁰ История отечественной авиапромышленности. ... Указ. соч. С. 148.
- ³¹ См., например, след. работы: *Иванов С.В.* И-16 - боевой «ишак» сталинских соколов. Часть 1 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №41. С. 1-52; *Иванов С.В.* И-16 — боевой «ишак» сталинских соколов. Часть 2 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №42. С. 1-52; *Иванов С.В.* И-16 - боевой «ишак» сталинских соколов. Часть 3 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №43. С. 1-62.
- ³² *Маслов М.* «Ишак» с трудным характером (Истребитель И-16) // Журнал «Авиация и Время». 2018. №2. С. 3.
- ³³ *Маслов М.* Истребитель И-16 // М.: Армада, Прил. к журналу «М-Хобби». 1997. Выпуск №2. С. 17.
- ³⁴ См., например, след. работы: *Маслов М.* «Ишак» с трудным характером ... Указ. соч. С.24; *Иванов С.В.* И-16 - боевой «ишак» сталинских соколов. Часть 3 ... Указ. соч. С. 19; ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 23. Д. 435. Л. 10-13.
- ³⁵ См., например, след. работы: *Абросов С.В.* Воздушная война в Испании. Хроника воздушных сражений 1936-1939 гг. М.: Яуза, Эксмо, 2008. 608 с.; *Степанов А.С.* Поставки советской авиатехники за рубеж. 1937-1941 гг. // Военно-исторический журнал. 2008. № 10. С. 53; *Рыбалкин Ю.Е.* Операция «Х». Советская военная помощь республиканской Испании (1936-1939) / Серия «Первая монография» под редакцией Г.А. Бордюгова. М.: АИРО-XX, 2000. С. 64.
- ³⁶ См., например, след. работы: *Степанов А.С.* Развитие советской авиации в предвоенный период (1938 - первая половина 1941 гг.). М.: Русский Фонд Содействия образованию и науке, 2009. С. 33, 50, 52; *Иванов С.В.* Messerschmitt Bf 109. Часть 1 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №58. С. 2.
- ³⁷ См., например, след. работы: *Иванов С.В.* Messerschmitt Bf 109. Часть 1 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №58. С. 40; *Иванов С.В.* Асы люфтваффе пилоты Bf.109 в Испании. // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №37. С. 20.
- ³⁸ *Рыбалкин Ю.Е.* Операция «Х». Советская военная помощь республиканской Испании (1936-1939) / Серия «Первая монография» под редакцией Г.А. Бордюгова. М.: АИРО-XX, 2000. С. 69.
- ³⁹ *Бочинин Д.А., Лосик А.В.* Производство самолетов в Ленинграде в 1940-1941 гг. // ВИЖ. 2014. №1. С. 41.
- ⁴⁰ ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 22. Д. 251. Л. 1.
- ⁴¹ Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга» (далее - ЦГАНТД СПб). Ф. Р-95. Оп. 23. Д. 239. Л. 1-24.
- ⁴² Там же. Л.5-7.
- ⁴³ Там же. Л.10.
- ⁴⁴ Там же. Л.11.
- ⁴⁵ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-95. Оп. 23. Д. 155. Л. 1-26.
- ⁴⁶ См., например, след. работы: ЦГАНТД СПб. Ф. Р-232. Оп. 22. Д. 19. Л. 1-49; ЦГАНТД СПб. Ф. Р-232. Оп. 22. Д. 22. Л. 1-7; ЦГАНТД СПб. Ф. Р-232. Оп. 22. Д. 23. Л. 1-15; ЦГАНТД СПб. Ф. Р-232. Оп. 22. Д. 24. Л. 1-28.
- ⁴⁷ Системная ошибка выжившего - это ситуация, когда после боя самолет с пробоинами возвращается на базу, и конструктор решает защитить, усилить, упрочнить те детали, которые были повреждены. В то же время логично, что раз самолет вернулся, то эти пробоины и повреждения были для него не критичны, а как раз усиливать нужно те места, которые привели к потере управления и гибели машины. См., например, след. работы: *Ellenberg J.* How

Not to Be Wrong: The Hidden Maths of Everyday Life // Penguin UK, 2014. P. 480; *M. Mangel, F.J. Samaniego*, Abraham Wald's Work on Aircraft Survivability // Journal of American Statistical Association. Volume 79, Issue 386 (Jun., 1984). P. 259-267.

- ⁴⁸ Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Центральный государственный архив Санкт-Петербурга» (далее - ЦГА СПб). Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 150. Л. 1-3.
- ⁴⁹ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 148. Л. 22-27, 32.
- ⁵⁰ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 117. Л. 1, 3, 10-14.
- ⁵¹ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 126. Л. 45-47.
- ⁵² ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 196. Л. 21.
- ⁵³ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 164. Л. 2-3, 6-7.
- ⁵⁴ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 229. Л. 1-4, 67, 77-78.
- ⁵⁵ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 135. Л. 14-17.
- ⁵⁶ Там же. Л. 2-6.
- ⁵⁷ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-232. Оп. 22. Д. 19. Л. 1, 6.
- ⁵⁸ Там же. Л. 10, 27.
- ⁵⁹ Там же. Л. 3-5.
- ⁶⁰ Там же. Л. 16.
- ⁶¹ *Растренин О.* Приказано выжить! Часть 5 // Техника и вооружение. Изд-во: Техинформ. 2015. № 5. С. 24.
- ⁶² ЦГА НТД СПб. Ф. Р-95. Оп. 23. Д. 155. Л. 4.
- ⁶³ ГА РФ. Ф. 8418. Оп. 22. Д. 260. Л. 1.
- ⁶⁴ Там же. Л. 2-3.
- ⁶⁵ Там же. Л. 4-9.
- ⁶⁶ *Перов В.И., Растренин О.В.* ... Указ. соч. С. 53-54.
- ⁶⁷ Российский государственный архив социально-политической истории (далее - РГАСПИ). Ф. 558. Оп. 11. Д. 151. Л. 57.
- ⁶⁸ История отечественной авиапромышленности. ... Указ. соч. С. 148.
- ⁶⁹ *Покрышкин А.И.* Познать себя в бою. «Сталинские соколы» против асов люфтваффе. 1941-1945 гг. М.: ЗАО Центрполиграф, 2006. С. 123-124, 239.
- ⁷⁰ См., например, след. работы: *Куманев Г.А.* Война и эвакуация в СССР. 1941-1942 годы // Новая и новейшая история. 2006. № 6. С. 7-8; *Грунь В.Д., Рожков А.А.* Основные вехи в истории развития угольной промышленности России // Горная промышленность. 2017. №4 (134). С. 10.
- ⁷¹ См., например, след. работы: *Жухрай В.М.* Секретные службы правителей России. М.: Сварогъ, 2006. С. 170-171, 176-177; *Жухрай В.М.* Сталин: правда и ложь. М.: Сварогъ, 1999. С. 228-229, 240.
- ⁷² См., например, след. работы: *Растренин О.* Приказано выжить! Часть 5 // Техника и вооружение. Изд-во: Техинформ. 2015. № 5. С. 20; *Иванов С.В.* И-16 — боевой «ишак» сталинских

соколов. Часть 3 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №43. С. 32, 38, 47; *Маслов М.А.* Скоростные бомбардировщики Сталина СБ и АР-2. М: Изд-во: Коллекция, Яуза, ЭКСМО, 2010. С. 40, 42; *Котельников В.* «Незаконнорожденный» бомбардировщик // Журнал «История авиации». г. Воскресенск: Изд.: Воскресенская типография. 2001. №1. С. 4.

⁷³ *Герасимов Г.* Количественно-качественная характеристика ВВС РККА накануне войны // Журнал «Авиация и космонавтика». 2000. №1. С. 2.

⁷⁴ *Соболев Д.А.* Репрессии в советской авиапромышленности. // ВИЕТ. 2000. №4. С. 44-58.

⁷⁵ ЦГА СПб. Ф. Р-1790. Оп. 36. Д. 135. Л. 14-17.

⁷⁶ См., например, след. работы: *Бодрихин Н.Г.* Туполев. (Жизнь замечательных людей: сер. биогр.; вып. 1327). М: Молодая гвардия, 2011. С. 213, 241-242; *Растренин О.* Приказано выжить! Часть 5 ... Указ. соч. С. 23.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Абросов С.В.* Воздушная война в Испании. Хроника воздушных сражений 1936-1939 гг. М.: Яуза, Эксмо, 2008.
2. *Агренич А.А.* Зенитная артиллерия. М.: Воениздат, 1960.
3. *Антонов С.* Кто изобрел парашют / С. Антонов – Текст : электронный // Военное обозрение. История. 04.07.2015. URL: <https://topwar.ru/77801-kto-izobrel-parashyut.html> (дата обращения: 08.10.2022).
4. *Ачкасов Н.Б., Бочинин Д.А.* Боевое применение морской авиации балтийского флота в годы первой мировой войны // ВИЖ. 2017. №11.
5. *Бодрихин Н.Г.* Туполев. (Жизнь замечательных людей: сер. биогр.; вып. 1327). М: Молодая гвардия, 2011.
6. *Борисов Л.П.* Осоавиахим. Страницы истории. 1927-1941 годы // Вопросы истории. 1965. № 6.
7. *Бочинин Д.А.* Разработка опытных образцов авиационной техники в Ленинграде накануне великой отечественной войны // ВИЖ. 2021. №6.
8. *Бочинин Д.А.* Д.П. Григорович Пионер отечественного гидроавиастроения // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2010. №3.
9. *Бочинин Д.А.* «Кто господствует в воздухе, тот и морем владеет». Боевое применение истребительной морской авиации в опера-

- циях балтийского флота в годы Великой Отечественной Войны // ВИЖ. 2022. №4.
10. Бочинин Д.А., Лосик А.В. Производство самолетов в Ленинграде в 1940-1941 гг. // ВИЖ. 2014. №1.
 11. Вайлов А.М. Российские гении авиации первой половины XX века. М.: Алгоритм, 2017.
 12. Виноградов И.А. Как стрелять из винтовок и ручных пулеметов по вражеским самолетам и парашютистам. Чебоксары: ГОСИЗДАТ Чувашской АССР, 1941. 15 с.
 13. Герасимов Г. Количественно - качественная характеристика ВВС РККА накануне войны // Журнал «Авиация и космонавтика». 2000. №1.
 14. Геройское поведение французских авиаторов («Петр. Газ.») // Солдатский вестник Петроградского военного округа (Вестник Шестой армии), №8, 1914. 24 сен. С. 4. URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_522812/ (дата обращения: 08.10.2022).
 15. Грабин В.Г. Оружие победы. М.: Политиздат, 1989.
 16. Грунь В.Д., Рожков А.А. Основные вехи в истории развития угольной промышленности России // Горная промышленность России // Горная промышленность. 2017. №4 (134).
 17. Дузь П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. М.: Машиностроение, 1981.
 18. Жухрай В.М. Секретные службы правителей России. М.: Сварогъ, 2006.
 19. Жухрай В.М. Сталин: правда и ложь. М.: Сварогъ, 1999.
 20. Иванов В.П. Неизвестный Поликарпов. М.: Яуза: Эксмо, 2009.
 21. Иванов С.В. И-16 боевой «ишак» сталинских соколов. Часть 3 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №43.
 22. Иванов С.В. Messerschmitt Bf 109. Часть 1 // Альманах «Война в воздухе». Изд-во: ООО «АРС». 2001. №58.
 23. История отечественной авиапромышленности. Серийное самолетостроение, 1910-2010 гг. // Под общ. ред. Д.А. Соболева. М.: Русское авиационное общество (РУСАВИА), 2011. 24. Игнатъев А.А. Пятьдесят лет в строю. М.: Гослитиздат 1959. 2 т.
 25. Котельников В. «Незаконнорожденный» бомбардировщик // Журнал «История авиации». г. Воскресенск: Изд.: Воскресенская типография. 2001. №1.
 26. Куликов В.Г., Хайрулин М.А. Российские летчики-истребители Первой мировой войны. Санкт-Петербург: Гангут, 2014.
 27. Куманев Г.А. Война и эвакуация в СССР. 1941-1942 годы // Новая и новейшая история. 2006. № 6.
 28. Маслов М.А. «Вечный» Ли-2 - дальний бомбардировщик, военно-транспортный и десантный самолет. М.: Яуза: Изд-во «Э», 2015.
 29. Маслов М. «Ишак» с трудным характером (Истребитель И-16) // Журнал «Авиация и Время». 2018. №2.
 30. Маслов М. Истребитель И-16 // М.: Армада, Прил. к журналу «М-Хобби». 1997. Выпуск №2.
 31. Маслов М.А. Скоростные бомбардировщики Сталина СБ и АР-2. М: Изд-во: Коллекция, Яуза, ЭКСМО, 2010.
 32. Мухин М.Ю. Авиапромышленность СССР в 1921-1941 годах. М.: Наука, 2006.
 33. Никонова О.Ю. Осоавиахим как инструмент сталинской социальной мобилизации (1927-1941 гг.) // Российская история. 2012. № 1.
 34. Перов В.И., Растренин О.В. Штурмовики Красной Армии. М.: Авико Пресс, 2001. Том 1.
 35. Пригодич Н.Д. Авиапромышленное производство в Ленинграде в период блокады (по материалам Горкома ВКП(б)) // Исторический журнал: научные исследования. 2021. №3.
 36. Ребров В.И. Наши корни: очерки по истории Кольчугинского края: Кн. 2. Кольчугино: АО «Кольчугполиграфсервис», 1994.
 37. Покрышкин А.И. Познать себя в бою. «Сталинские соколы» против асов люфтваффе. 1941-1945 гг. М.: ЗАО Центрполиграф, 2006.
 38. Растренин О. Приказано выжить! Часть 5 // Техника и вооружение. Изд-во: Техинформ. 2015. № 5.
 39. Рыбалкин Ю.Е. Операция «Х». Советская военная помощь республиканской Испании (1936-1939) / Серия «Первая монография» под редакцией Г.А. Бордюгова. М.: АИРО-XX, 2000.
 40. Соболев Д.А. Репрессии в советской авиапромышленности. // ВИЕТ. 2000. №4

41. Сикорский И.И. Воздушный путь. М.: Русский путь. N.-Y.: YMCA Press, 1998.
42. Соболев Д.А. Экспериментальные самолеты России. 1912-1941 гг. М.: «Русское авиационное общество», 2015.
43. Степанов А.С. Поставки советской авиатехники за рубеж. 1937-1941 гг. // Военно-исторический журнал. 2008. № 10.
44. Степанов А.С. Развитие советской авиации в предвоенный период (1938 - первая половина 1941 гг.). М.: Русский Фонд Содействия образованию и науке, 2009.
45. Ульянова С.Б. Воспоминание о будущем: исторический опыт первой мировой и гражданской войн в советской пропаганде 1920-1930-х гг. // Вестник РУДН. История России. 2021. Т. 20. №2.
46. Хазанов Д.Б. 1941. Война в воздухе. Горькие уроки. М.: Яуза, Эксмо, 2006. 413 с.
47. Харук А.И. Истребители Первой Мировой. 100 типов боевых самолетов. М.: Яуза: ЭКСМО: 2014.
48. Ellenberg J. How Not to Be Wrong: The Hidden Maths of Everyday Life // Penguin UK, 2014.
49. M.Mangel, F.J.Samaniego, Abraham Wald's Work on Aircraft Survivability // Journal of American Statistical Assotiation, Volume 79, Issue 386 (Jun., 1984).
50. Le II Salon international de l'aeronautique de Bruxelles // L'Aeronautique revue mensuelle illustree. 1939. №245 Octobre.
51. L'avion monoplace Guillemine d'entrainement et de sport // L'Aeronautique revue mensuelle illustree. 1939. №246 Novembre.
52. Morareau L. L'Aeronautique Navale Francaise de Septembre 1939 a Juin 1940 // Avions Hors-Serie. Изд-во Lela Presse. 1994. №1. p.9-114.
53. K S Tambovtsev and N E Anosova 2020 Transcontinental Arctic Aviation in the 19th-21st centuries: goals, objectives, prospects for development IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. № 539, P.012003 DOI: [10.1088/1755-1315/539/1/012003](https://doi.org/10.1088/1755-1315/539/1/012003)
2. Agrenich A.A. Zenitnaya artilleriya. M.: Voenizdat, 1960.
3. Antonov S. Kto izobrel parashyut / S.Antonov - Tekst : elektronnyj // Voennoe obozrenie. Istoriya. 04.07.2015. URL: <https://topwar.ru/77801-kto-izobrel-parashyut.html> (data obrashcheniya: 08.10.2022).
4. Achkasov N.B., Bochinin D.A. Boevoe primeneniye morskoy aviatsii baltiyskogo flota v gody pervoy mirovoj vojny // VIZH. 2017. №11.
5. Bodrihin N.G. Tupolev. (ZHizn' zamechatel'nyh lyudej: ser. biogr.; vyp. 1327). M.: Molodaya gvardiya, 2011.
6. Borisov L.P. Osoaviahim. Stranicy istorii. 1927-1941 gody // Voprosy istorii. 1965. № 6.
7. Bochinin D.A. Razrabotka opytnykh obrazcov aviacionnoj tekhniki v Leningrade nakanune velikoj otechestvennoj vojny // VIZH. 2021. №6.
8. Bochinin D.A. D.P. Grigorovich Pioner otechestvennogo gidroaviastroeniya // Vestnik LGU im. A.S. Pushkina. 2010. №3.
9. Bochinin D.A. «Kto gospodstvuet v vozduhe, tot i morem vladeet». Boevoe primeneniye istrebitel'noj morskoy aviatsii v operatsiyah baltiyskogo flota v gody Velikoj Otechestvennoj Vojny // VIZH. 2022. №4.
10. Bochinin D.A., Losik A.V. Proizvodstvo samoletov v Leningrade v 1940-1941 gg. // VIZH. 2014. №1.
11. Vajlov A.M. Rossijskie genii aviatsii pervoj poloviny XX veka. M.: Algoritm, 2017.
12. Vinogradov I.A. Kak strelyat' iz vintovok i ruchnykh pulemetov po vrazheskim samoletam i parashyutistam. CHEboksary: GOSIZDAT CHuvashskoj ASSR, 1941. 15 s.
13. Gerasimov G. Kolichestvenno - kachestvennaya harakteristika VVS RKKA nakanune vojny // ZHurnal «Aviatsiya i kosmonavtika». 2000. №1.
14. Gerojskoe povedeniye francuzskih aviatorov («Petr. Gaz.») // Soldatskij vestnik Petrogradskogo voennogo okruga (Vestnik SHestoj armii), №8, 1914. 24 sen. S. 4. URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_522812/ (data obrashcheniya: 08.10.2022).
15. Grabin V.G. Oruzhie pobedy. M.: Politizdat, 1989.
16. Grun' V.D., Rozhkov A.A. Osnovnye vekhi v istorii razvitiya ugol'noj promyshlennosti Rossii // Gornaya promyshlennost'. 2017. №4 (134).

REFERENCES

1. Abrosov S.V. Vozdushnaya vojna v Ispanii. Hronika vozdushnykh srazhenij 1936-1939 gg. M.: YAuzza, Eksmo, 2008.

17. *Duz' P.D.* Istoriya vozduhoplavanija i aviacii v Rossii. M.: Mashinostroenie, 1981.
18. *ZHuhraj V.M.* Sekretnye sluzhby pravitelej Rossii. M.: Svarog", 2006.
19. *ZHuhraj V.M.* Stalin: pravda i lozh'. M.: Svarog", 1999.
20. *Ivanov V.P.* Neizvestnyj Polikarpov. M.: YAuz: Eksmo, 2009.
21. *Ivanov S.V.* I-16 boevoj «ishak» stalinskih sokolov. CHast' 3 // Al'manah «Vojna v vozduhe». Izd-vo: OOO «ARS». 2001. №43.
22. *Ivanov S.V.* Messerschmitt Bf 109. CHast' 1 // Al'manah «Vojna v vozduhe». Izd-vo: OOO «ARS». 2001. №58.
23. Istoriya otechestvennoj aviapromyshlennosti. Serijnoe samoletostroenie, 1910-2010 gg. // Pod obshch. red. D.A. Soboleva. M.: Russkoe aviacionnoe obshchestvo (RUSAVIA), 2011. 432 s.
24. *Ignat'ev A.A.* Pyat'desyat let v stroyu. M.: Goslitizdat 1959. 2 t.; T.2.
25. *Kotel'nikov V.* «Nezakonnorozhdenyj» bombardirovshchik // ZHurnal «Istoriya aviacii». g. Voskresensk: Izd.: Voskresenskaya tipografiya. 2001. №1.
26. *Kulikov V.G., Hajruln M.A.* Rossijskie letchiki-istrebiteli Pervoj mirovoj vojny. Sankt-Peterburg: Gangut, 2014.
27. *Kumanev G.A.* Vojna i evakuacija v SSSR. 1941-1942 gody // Novaya i novejschaya istoriya. 2006. № 6.
28. *Maslov M.A.* «Vechnyj» Li-2 - dal'nij bombardirovshchik, voenno-transportnyj i desantnyj samolet. M.: YAuz: Izd-vo «E», 2015.
29. *Maslov M.* «Ishak» s trudnym karakterom (Istrebitel' I-16) // ZHurnal «Aviaciya i Vremya». 2018. №2.
30. *Maslov M.* Istrebitel' I-16 // M.: Armada, Pril. k zhurnalu «M-Hobbi». 1997. Vypusk №2.
31. *Maslov M.A.* Skorostnye bombardirovshchiki Stalina SB i AR-2. M.: Izd-vo: Kollekcija, YAuz, EKSMO, 2010.
32. *Muhin M.YU.* Aviapromyshlennost' SSSR v 1921-1941 godah. M.: Nauka, 2006.
33. *Nikonova O.YU.* Osoaviahim kak instrument stalinskoj social'noj mobilizacii (1927-1941 gg.) // Rossijskaya istoriya. 2012. № 1.
34. *Perov V.I., Rastrenin O.V.* SHturmoviki Krasnoj Armii. M.: Aviko Press, 2001. Tom 1.
35. *Prigodich N.D.* Aviapromyshlennoe proizvodstvo v Leningrade v period blokady (po materialam Gorkoma VKP(b)) // Istoricheskij zhurnal: nauchnye issledovaniya. 2021. №3.
36. *Rebrov V.I.* Nashi korni: ocherki po istorii Kol'chuginskogo kraja: Kn. 2. Kol'chugino: AO «Kol'chugopoligraservis», 1994.
37. *Pokryshkin A.I.* Poznat' sebya v boju. «Stalinskie sokoly» protiv asov lyuftvaffe. 1941-1945 gg. M.: ZAO Centrpoligraf, 2006.
38. *Rastrenin O.* Prikazano vyzhit! CHast' 5 // Tekhnika i vooruzhenie. Izd-vo: Tekhinform. 2015. № 5.
39. *Rybalkin YU.E.* Operaciya «X». Sovetskaya voennaya pomoshch' respublikanskoj Ispanii (1936-1939) / Seriya «Pervaya monografiya» pod redakciej G.A. Bordyugova. M.: AIRO-HKH, 2000.
40. *Sobolev D.A.* Repressii v sovetskoj aviapromyshlennosti. // VIET. 2000. №4
41. *Sikorskiy I.I.* Vozdushnyj put'. M.: Russkij put'. N.-Y.: YMCA Press, 1998.
42. *Sobolev D.A.* Eksperimental'nye samolety Rossii. 1912-1941 gg. M.: «Russkoe aviacionnoe obshchestvo», 2015.
43. *Stepanov A.S.* Postavki sovetskoj aviatekhniki za rubezh. 1937-1941 gg. // Voенно-istoricheskij zhurnal. 2008. № 10.
44. *Stepanov A.S.* Razvitie sovetskoj aviacii v predvoennyj period (1938 - pervaya polovina 1941 gg.). M.: Russkij Fond Sodejstvija obrazovaniju i nauke, 2009.
45. *Ul'yanova S.B.* Vospominanie o budushchem: istoricheskij opyt pervoj mirovoj i grazhdanskoj vojn v sovetskoj propagande 1920-1930-h gg. // Vestnik RUDN. Istoriya Rossii. 2021. T. 20. №2.
46. *Hazanov D.B.* 1941. Vojna v vozduhe. Gor'kie uroki. M.: YAuz, Eksmo, 2006. 413 s.
47. *Haruk A.I.* Istrebiteli Pervoj Mirovoj. 100 tipov boevyh samoletov. M.: YAuz: EKSMO: 2014.
48. *Ellenberg J.* How Not to Be Wrong: The Hidden Maths of Everyday Life // Penguin UK, 2014.
49. *M.Mangel, F.J.Samaniego, Abraham Wald's* Work on Aircraft Survivability // Journal of American Statistical Assotiation, Volume 79, Issue 386 (Jun., 1984).
50. Le II Salon international de l'aeronautique de Bruxelles // L'Aeronautique revue mensuelle illustree. 1939. №245 Octobre.

51. L'avion monoplace Guillemin d'entrainement et de sport // L'Aeronautique revue mensuelle illustree. 1939. №246 Novembre.
52. *Morareau L.* L'Aeronautique Navale Francaise de Septembre 1939 a Juin 1940 // Avions Hors-Serie. Izd-vo Lela Presse. 1994. №1. p.9-114.
53. *K S Tambovtsev and N E Anosova* 2020 Transcontinental Arctic Aviation in the 19th-21st centuries: goals, objectives, prospects for development IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. № 539, P.012003 DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012003.

INDUSTRIAL PRODUCTION OF NEW MODELS OF AVIATION ARMOR IN THE SOVIET MILITARY- INDUSTRIAL COMPLEX IN THE LATE 1930s - 1940s

© 2023 K.S. Tambovtsev^{1,2}

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

² State Hermitage Museum, St. Petersburg

The theme of the work is the industrial production of new models of aviation armor in the Soviet military-industrial complex. The historical period covered in the study is the end of the 1930s - 1940s. The author highlights the stages of development, testing and application of aviation armor in the Soviet military-industrial complex in the late 1930s - 1940s, considers the methods of armoring and the structural elements of the aircraft which were subject to priority armoring. The types of armor materials are studied from the point of view of their application in aircraft construction. The author compares the systems of armoring in Soviet aircraft and aircraft of foreign countries, and analyzes the process of introducing aviation armor on various types and models of aviation equipment in the USSR Air Force. At the end of the article, he comes to conclusion about the timeliness of the use of armor in the aviation of the USSR and the introduction of the military-industrial complex of industrial production of new types of aviation armor.

Keywords: history of the Soviet society, history of science and technology, Great Patriotic War, aviation, pilots, aircraft, USSR military-industrial complex, armor.

DOI: 10.37313/2658-4816-2023-5-2-138-152

EDN: NSVVFN