

К 100-ЛЕТИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

УДК 629.78

DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-2-8-17

История безопасности полетов: методология, опыт, перспективы

С.В. Кричевский¹

¹*Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН,
г. Москва, Россия*

Аннотация: Поставлена проблема истории безопасности полетов. Показано, что научно обоснованная систематизация, анализ и обобщение накопленного в разных сферах теоретического и эмпирического материала по безопасности полетов затруднены. Обоснована потребность в социогуманитарной оценке процессов трансформации научного и прикладного опыта в сфере безопасности полетов в историческом ракурсе. Предложено новое, располагающее специфическим научным аппаратом и методологическим инструментарием, мультидисциплинарное направление исследований – история безопасности полетов, предметное основание которого охватывает социальную деятельность на жизненном цикле всей аэрокосмической техники (искусственных летающих объектов в атмосфере Земли и космосе, летательных аппаратов, экипажей, пассажиров, других специалистов аэрокосмической системы) с охватом воздухоплавания, авиации, космонавтики за всю историю человечества. Сделан краткий обзор публикаций по проблеме безопасности полетов. Проанализирован опыт исследований истории безопасности полетов и предложена периодизация истории безопасности полетов в XX–XXI вв., в которой выделены три этапа: 1) зарождение идей, технологий, систем безопасности полетов (10–40-е гг. XX в.); 2) становление национальных и международных систем обеспечения безопасности полетов, научных исследований, обучения и подготовки кадров в области безопасности полетов (50–80-е гг. XX в.); 3) развитие новых идей, технологий, проектов, систем управления безопасностью полетов, активного обеспечения безопасности полетов и др. (с 90-х гг. XX в.). Представлены основания концептуальной модели истории безопасности полетов, рассмотрены методология, опыт и перспективы исследований. Рекомендовано организовать систематические исследования истории безопасности полетов с охватом аспектов мировой и отечественной науки, образования и практики; создать единую информационную систему по истории безопасности полетов на основе новых информационных технологий, ядром которой может стать виртуальный всемирный музей безопасности полетов; инициировать пилотный проект национального музея безопасности полетов России и начать его разработку в год 100-летия нашей гражданской авиации; в перспективе разработать новую учебную дисциплину «История безопасности полетов» для обучения специалистов аэрокосмической отрасли и исследователей.

Ключевые слова: безопасность полетов, история, методология, опыт, перспективы, система, технология.

Для цитирования: Кричевский С.В. История безопасности полетов: методология, опыт, перспективы // Научный Вестник МГТУ ГА. 2023. Т. 26, № 2. С. 8–17. DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-2-8-17

© Кричевский С.В., 2023

The history of flight safety: methodology, experience, prospects

S.V. Krichevsky¹

¹*S.I. Vavilov Institute for the History of Natural Science and Technology of the Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia*

Abstract: The formulation of the flight safety history problem is stated. The article shows that it is problematic to scientifically substantiate, systematize, analyze and generalize the theoretical and empirical flight safety material accumulated in various fields. From a historical perspective, the necessity for a socio-humanitarian assessment of the transformation processes of scientific and applied experience in the field of flight safety is substantiated. New multidisciplinary line of research, making use of a specific scientific apparatus and methodological tools, i.e., the history of flight safety, the subject basis of which covers social activities

throughout the life cycle of all aerospace engineering (artificial flying objects in the Earth's atmosphere and space, aircraft, crews, passengers, other aerospace system specialists), including aeronautics, aviation, cosmonautics over a span of the entire history of mankind, is proposed. A brief overview of publications on the issue of flight safety is offered. The experience of flight safety history research is analyzed. The periodization of flight safety history in the XX–XXI centuries, giving prominence to three stages: 1. Generating ideas, technologies, flight safety systems (10–40s of the XX century). 2. Establishing the national and international systems to ensure flight safety, scientific research, personnel education and training in the field of flight safety (50–80s of the XX century). 3. Developing new ideas, technologies, projects, flight safety management systems, active ensuring of flight safety, etc. (since the 90s of the XX century), is proposed. The foundations of the conceptual model of the flight safety history are presented, the methodology, experience and prospects of research are considered. It is recommended to organize systematic studies of the flight safety history, covering the aspects of the world and domestic science, education and practice; to create a unified information system on the history of flight safety based on new information technologies, the ultimate aim of which can be a virtual worldwide museum of flight safety; to initiate a pilot project of the National Flight Safety Museum of Russia and to start its development in the year of the 100th anniversary of our civil aviation; in the future, to develop a new academic discipline "History of Flight Safety" for training aerospace industry specialists and researchers.

Key words: flight safety, history, methodology, experience, prospects, system, technology.

For citation: Krichevsky, S.V. (2023). The history of flight safety: methodology, experience, prospects. Civil Aviation High Technologies, vol. 26, no. 2, pp. 8–17. DOI: 10.26467/2079-0619-2023-26-2-8-17

Введение

В России и мире с начала XX в. накоплен внушительный объем информации, знаний и опыта в области безопасности полетов (БП). Однако в силу объективных и субъективных причин (политических, социальных, технологических, экономических и др.) значительные объемы информации о безопасности полетов утрачены и продолжают утрачиваться, недоступны или малодоступны.

Вместе с тем БП является приоритетной характеристикой авиационной деятельности, определяющей текущее состояние отрасли и перспективы ее дальнейшего развития; характеристикой комплексной, объединяющей научные, технические, организационные, экономические, юридические, профессиональные, этические и прочие составляющие. Этим объясняется интерес научного сообщества к изучению различных аспектов БП. Проблемное поле исследований безопасности полетов расширяется. Однако осмысление, научно обоснованная систематизация, анализ и обобщение накопленного в разных сферах теоретического и эмпирического материала затруднены, что осложняет понимание актуального состояния и тем более выявление потенциала на будущее.

Как известно, всестороннее познание социальной реальности, человеческой деятельности в любых ее многообразных формах –

это предметная область социально-гуманитарных наук. Сегодня наблюдается дефицит социогуманитарной оценки процессов трансформации научного и прикладного опыта в сфере БП в историческом ракурсе. На наш взгляд, восполнить пробел в поиске объективного знания можно привлечением научного аппарата и методологического инструментария такого нового научного направления исследований теории и практики безопасности полетов, как *история безопасности полетов*. Основу этой идеи составили материалы и результаты исследований автора по истории техники и технических наук по плану НИР по госзаданию в ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН в 2022 г. Предпосылки постановки проблемы истории безопасности полетов и создания нового направления исследований, актуального для науки, образования и практики, возникли у автора в 2021 г. в результате переосмысления знаний и личного практического опыта в сфере аэрокосмической деятельности в авиации ПВО и ВВС МО СССР и РФ (1972–1998), включая пилотирование и эксплуатацию аэрокосмической техники, исследования и обеспечение безопасности полетов, расследование происшествий в Службе безопасности полетов авиации ПВО МО СССР, подготовку к пилотируемому полету в космос, прогнозирование безопасности и развития авиации и космонавтики, междисциплинарные исследования в областях исто-

рии и философии науки и техники, в том числе процесса освоения космоса человеком и др. (1992–2022) [1–4].

Необходим новый, всеобъемлющий подход для восстановления полной истории безопасности полетов и поиска обоснованных ответов на социальный запрос о безопасности полетов авиационной и космической техники, потому что областью исследований нового научного направления, ее предметным полем должна стать деятельность человека по обеспечению безопасности полетов в процессе эволюции науки, техники и общества.

В науке проблема безопасности полетов давно и активно исследуется в нашей стране и мире, при этом история безопасности полетов представлена фрагментарно и кратко, в основном описаниями конкретных событий, их анализом и статистикой. Система информации о безопасности полетов эволюционировала от описаний отдельных событий, артефактов до создания специализированных отраслевых, общенациональных и международных информационных систем, особенно в ведущих «аэрокосмических» государствах и в Международной организации гражданской авиации – ИКАО под эгидой ООН (об инцидентах и происшествиях и др.), и продолжает интенсивно развиваться, особенно в XXI в., на основе новых информационных технологий, баз данных, знаний и т. д.^{1,2} [5].

В прагматической постановке и традициях, которые преобладают в науке, образовании и практике безопасности полетов в России и мире, как правило, фиксируется, хранится, изучается, исследуется, систематизируется и применяется ограниченная, усеченная, наиболее важная и необходимая информация о безопасности полетов, связанная с реальной аэрокосмической деятельностью, целенаправленная и «заточенная» на управ-

ление безопасностью полетов, обеспечение безопасности полетов как «процесс производства». Но не было и пока нет в России и мире единой системы информации о безопасности полетов. Вместе с тем современные информационные технологии, интернет, социальные сети способствуют ее постепенной интеграции и все большей доступности для исследователей. Кроме того, есть богатый и уникальный личный опыт профессионалов: ученых, инженеров и других специалистов, летчиков, космонавтов, руководителей, который накапливается и используется в повседневной практике, передается в процессе обучения молодых кадров, но, как правило, лишь частично фиксируется на «внешних» носителях информации и в значительной мере утрачивается в связи с технологическими, социальными, витальными и другими аспектами (закономерным уходом его носителей из профессии и жизни).

Представим краткий обзор публикаций и рассмотрим проблему истории безопасности полетов в аспектах методологии, опыта и перспектив исследований.

Краткий обзор публикаций

Информация о безопасности полетов охватывает множество публикаций (художественная, научная, техническая литература), включая описание идей, патентов, проектов, событий, персоналий, технологий, техники, деятельности, проектов, теорий, концепций, стратегий, программ безопасности полетов, технических, социальных систем управления и т. д.

История публикаций о безопасности полетов является предметом изучения и обзоров: «Сама по себе литература по безопасности полетов не нова; она существует с тех пор, как какой-то давно забытый грек впервые написал историю Икара. Но это история с очень длинным промежутком посередине. Правда, пилотируемые полеты не были надежным предложением до 1783 года, а управляемые полеты – до 1903 года, но только в 1912 году появилось что-либо,

¹ Международная организация гражданской авиации – ИКАО [Электронный ресурс] // ИКАО. URL: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> (дата обращения: 17.09.2022).

² Анализ состояния безопасности полетов в гражданской авиации Российской Федерации в 2020 году. М.: Управление инспекции по безопасности полетов ФАВТ, 2021. 97 с.

приближающееся к систематическому, научному и общественному исследованию безопасности полетов. В том году Королевский аэроклуб учредил Комитет общественной безопасности и Комитет по расследованию несчастных случаев» (из доклада S. Nadaway на семинаре по безопасности полетов в Королевском обществе военно-воздушных сил (Великобритания) [6], пер. с англ. – С.К.).

Во многих источниках по безопасности полетов в авиации и космонавтике, в том числе в монографиях и учебниках, есть исторические фрагменты. Приведем ряд публикаций (в хронологии) в СССР (РФ) и мире в XX–XXI вв., их авторы: Г.Т. Береговой, В.В. Воробьев, В.Ф. Жмеренецкий, В.И. Жулев, В.С. Иванов, Ю.А. Кибардин, Н.М. Лысенко, В.А. Пономаренко, Д.А. Соболев, А.И. Стариков, Г.Ф. Сивков, Г.П. Шибанов, В.И. Ярополов и др.^{3,4} [7–19].

Вместе с тем целенаправленные публикации, специально посвященные исследованиям истории безопасности полетов, составляют незначительную долю всех источников о безопасности полетов и, как правило, представлены статьями с описанием отдельных событий (чаще всего авиационных катастроф), анализом опасных факторов, рисков, уровня безопасности полетов, аварийности, а также эволюции систем обеспечения безопасности полетов в авиации, истории кафедр безопасности полетов и т. п.⁴ [1, 5, 6, 9–12, 15]. Не удалось обнаружить ни одной научной монографии по истории безопасности полетов, а также исследований и публикаций о безопасности полетов с полным охватом XX или XX–XXI вв.

³ Кафедра № 10 безопасности полетов и моделирования авиационных комплексов ВВИА им. Н.Е. Жуковского [Электронный ресурс] // Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского. URL: <https://nasledie-vvia.ru/k-100-letiju-vvia/kafedra-bezopasnosti-poljotov-i-modelirovaniya-aviacionnykh-kompleksov/> (дата обращения: 17.09.2022).

⁴ Safety by Design. The J. Kenneth Higgins Aviation Safety Exhibit [Электронный ресурс] // The Museum of Flight. Feb 10, 2018. URL: <https://www.museumofflight.org/Exhibits/Safety-by-Design> (дата обращения: 17.09.2022).

Таким образом, целостная история безопасности полетов в России и мире еще не исследована, не написана и не опубликована. Это предстоит сделать в будущем, в процессе целенаправленных и систематических исследований.

Опыт исследований истории безопасности полетов

В нашей стране и мире есть опыт отдельных исследований истории безопасности полетов (речь о целенаправленных методологических, историко-технических и подобных исследованиях в соответствующей постановке, а также об экспозициях в музеях и т. д.). Приведем ряд примеров. Выделим важную статью А.Н. Петрова (1999), посвященную истории безопасности полетов на ранних этапах становления авиации в XX в. [11], уникальную историю кафедры безопасности полетов ВВИА им. Н.Е. Жуковского, Москва (1966–2010)³, интервью С.Г. Байнетова в связи с 40-летием Службы безопасности полетов авиации Вооруженных сил Российской Федерации (2017) [5].

В 2005 г. Roy G. Fox (Bell Helicopter Textron, Inc., США) представил на Международном симпозиуме в Монреале, Канада, интересные материалы и результаты исследований безопасности полетов вертолетов в США и мире за период 1940–2004 гг. [12].

В 2006 г. в Королевском обществе Военно-воздушных сил (Великобритания) прошел семинар, посвященный истории безопасности полетов [6].

10 февраля 2018 г. в Музее полетов (Сиэтл, США) открылась специальная выставка, которая «исследует эволюцию безопасности в коммерческой авиации и расположена по всему авиационному павильону и в Большой галерее»⁴ (пер. с англ. – С.К.).

Важное значение имеет исследование опыта профессионалов – личной истории безопасности полетов. Причем сведения об индивидуальном профессиональном опыте летчиков являются обширным запасом официальной информации об опасных событиях,

объем которой значительно больше, чем неофициальной (соотношение примерно 5 : 1). 35 лет назад, в 1987–1988 гг., автор в авиации ПВО МО СССР в дополнение к организованной системе сбора добровольных сообщений, в создании которой он принимал участие, провел инициативное исследование «Архив опасностей летчика» на основе анализа индивидуального опыта летчиков-истребителей (с применением метода экспертного опроса) обо всех предпосылках к летным происшествиям за весь период их профессиональной деятельности. Материалы и результаты кратко опубликованы в 1990 г. [1].

С 2022 г. целенаправленные исследования истории безопасности полетов начали проводить в ИИЕТ РАН по теме, посвященной истории техники и технических наук, по инициативе и при участии автора.

Сделана общая постановка проблемы истории безопасности полетов, ведется изучение источников, предложена периодизация истории безопасности полетов в XX–XXI вв.

Выделим три основных периода общей истории безопасности полетов в XX–XXI вв.

1. Зарождение идей, технологий, систем безопасности полетов (10–40-е гг. XX в.).

2. Становление национальных и международных систем обеспечения безопасности полетов, научных исследований, обучения и подготовки кадров в области безопасности полетов (50–80-е гг. XX в.).

3. Развитие новых идей, технологий, проектов, систем управления безопасностью полетов, в том числе активного обеспечения безопасности полетов и др. (с 90-х гг. XX в.).

Для каждой из трех взаимосвязанных областей истории безопасности полетов – науки, образования и практики, а также для каждой страны, отрасли и других акторов существует и своя история безопасности полетов («история истории») и ее периодизация.

В 2022 г. автором впервые в России и мире предложена новая идея – создать музей безопасности полетов, разработаны основания концепции такого музея в соавторстве с В.Ф. Жмеренецким и В.В. Воробьевым, 14 декабря 2022 г. сделан первый публичный доклад на Международной научной конференции [20].

Основания концептуальной модели истории безопасности полетов

Методология исследований: системный подход, описание, сравнение, анализ и синтез, систематизация, моделирование.

История безопасности полетов – новое междисциплинарное, мультидисциплинарное направление исследований теории и практики безопасности полетов аэрокосмической техники и всей сферы аэрокосмической деятельности человечества с охватом научно-технических, социальных и других аспектов.

Сверхзадачей познания и решения проблемы истории безопасности полетов как нового научного направления является поиск, хранение, интеграция, систематизация всей информации о безопасности полетов, получение новых знаний, выявление закономерностей и особенностей.

Предлагается новый методический подход – «всеобъемлющий» подход к истории безопасности полетов на «полном жизненном цикле» всей аэрокосмической техники и деятельности (разработка, производство, испытания, эксплуатация, ремонт и др.) в России и мире: всех искусственных летающих объектов в атмосфере Земли и космосе (аэрокосмическом пространстве), всех видов летательных аппаратов, экипажей, пассажиров, других специалистов аэрокосмической системы с охватом воздухоплавания, авиации, ракетной и космической техники, космонавтики за всю историю человечества.

Для исследований истории безопасности полетов необходимо применять новые технологии, включая bigdata и др. Полная история безопасности полетов должна охватывать статические и динамические блоки информации, использоваться для хранения, поиска, изучения, анализа информации, обучения, управления, создания новых технологий, прогнозирования развития техники и т. д. Общая история безопасности полетов человечества состоит из множества частных, в том числе индивидуальных историй, ее акторов и объектов. Например, в области практики в авиации и космонавтике для каждого

конкретного летчика, пилота, космонавта, конструктора, инженера, руководителя его личную историю безопасности полетов можно формализовать и представить в виде специального архива с описанием всех событий, артефактов [1].

В идеале структура и «наполнение» модели истории безопасности полетов должны охватывать все позитивные и негативные аспекты истории безопасности полетов, в том числе описания всех акторов и объектов, событий, артефактов безопасности полетов, инцидентов, происшествий, их последствий, включая мартиролог жертв происшествий и т. д., а также эволюцию идей, теорий, концепций, технологий, проектов безопасности полетов и др.

Всеобъемлющая история безопасности полетов, сочетающая фундаментальные и прикладные цели, подходы, методы, знания, модели имеет большой потенциал для получения, хранения, изучения, исследования и переосмысления информации, знаний, опыта, развития философии, идеологии, культуры и технологий безопасности полетов в парадигме национального и всемирного культурного наследия, синтезируя прошлое, настоящее и будущее технологий, техники, людей, государства, общества, цивилизации.

Перспективы исследований

История безопасности полетов является «ядром», основой и наследием, концентратом формальных и неформальных знаний, опыта, интуиций, идей, проектов, технологий, на которых базируется вся деятельность людей по обеспечению безопасности полетов.

Знания, опыт, анализ, прогнозы в области безопасности полетов важны для обеспечения безопасности и развития, качества жизни людей, стран, мирового сообщества, для создания новых моделей и систем в целях достижения устойчивого будущего аэрокосмической техники и деятельности, России, человечества.

История, состояние и перспективы безопасности полетов и стимулируют, и ограни-

чивают развитие идей, технологий, техники, сферы аэрокосмической деятельности, транспорта, коммуникаций, мобильности, и других сфер деятельности общества, всей нашей цивилизации, включая возможную экспансию человека и человечества в космос [3, 4].

Большой интерес представляют история, состояние, тренды, перспективы безопасности полетов: воздушного транспорта – гражданской авиации, особенно зарождение, создание первых технологий, правил, систем обеспечения БП (с 1926 г., США) [11], роль Международной организации гражданской авиации – ИКАО (1944)⁵ в обеспечении безопасности полетов в мире в XX–XXI вв. под эгидой ООН, а также отечественных достижений в обеспечении безопасности полетов⁶; события, новые методы, технологии, системы активного обеспечения безопасности полетов [19]; полный индивидуальный опыт профессионалов; тенденции безопасности полетов в XXI в. в воздухоплавании, авиации, ракетной технике, космонавтике, во всей сфере аэрокосмической деятельности в России и мире.

В отличие от систем добровольных сообщений, которые отражают только отдельные события, полученные от специалистов авиационной системы [16], «архивы опасностей» [1] могут дать полную и систематизированную историю безопасности полетов конкретных профессионалов. Представляется, что систематический анализ множества таких «архивов опасностей» как опыта профессионалов позволит выявить новые артефакты, закономерности и тенденции безопасности полетов, важные для теории и практики. Такие исследования целесообразно продолжить в сочетании с системами добровольных сообщений, это может дать принципиально новые и важные результаты.

⁵ Международная организация гражданской авиации – ИКАО [Электронный ресурс] // ИКАО. URL: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> (дата обращения: 17.09.2022).

⁶ Анализ состояния безопасности полетов в гражданской авиации Российской Федерации в 2020 году. М.: Управление инспекции по безопасности полетов ФАВТ, 2021. 97 с.

Информационным «ядром» единой системы информации о всеобъемлющей, полной истории безопасности полетов может стать виртуальный всемирный музей безопасности полетов, его предстоит создать с использованием новых информационных технологий [20].

В новой реальности, в условиях глобального кризиса технологическая независимость и устойчивое развитие России не могут быть достигнуты без знания и эффективного использования отечественного и мирового опыта в области безопасности полетов. Именно область безопасности полетов была, является и всегда будет универсальным коммуникатором и интегратором России, других стран, всего мирового сообщества в сфере высоких технологий. История безопасности полетов – единое всеобщее культурное и технологическое богатство и наследие человечества, где наша страна может и должна быть адекватно и постоянно представлена в мире, внося свой богатый опыт и эффективно используя опыт других стран для обеспечения безопасности и развития аэрокосмической техники и деятельности, для созидания достойного будущего России на Земле и в Небе.

Заключение

Существует общественная необходимость и технологическая возможность объять необъятное – организовать в России и мире систематические исследования всей истории безопасности полетов в целях создания ее полной модели в виде интегрированных и обновляемых баз данных и знаний, максимально доступных для профессионалов и общества.

Это актуально и в связи со 100-летием отечественной гражданской авиации, в которой безопасность полетов всегда была и будет абсолютным приоритетом: в отрасли накоплены уникальные знания и опыт как национальное достояние России, достойные более полного сохранения, изучения и применения на новом этапе развития страны.

Сделана постановка проблемы истории безопасности полетов, предложено новое

междисциплинарное, мультидисциплинарное направление исследований.

Представлены: краткий обзор публикаций, основания концептуальной модели истории безопасности полетов, даны определения, рассмотрены методологические аспекты, опыт, актуальные вопросы и перспективы исследований.

Предложено исследовать «всеобъемлющую» историю безопасности полетов на «полном жизненном цикле» всей аэрокосмической техники и деятельности в России и мире: всех искусственных летающих объектов в атмосфере Земли и космосе (аэрокосмическом пространстве), всех видов летательных аппаратов, экипажей, пассажиров, других специалистов аэрокосмической системы с охватом воздухоплавания, авиации, космонавтики за всю историю человечества.

Предложена периодизация истории безопасности полетов в XX–XXI вв., выделены три основных периода.

Всеобъемлющие исследования полной истории безопасности полетов необходимы для изучения, анализа, отечественного и мирового опыта, получения новых знаний, выявления закономерностей и особенностей развития аэрокосмической техники и деятельности, создания новых технологий, прогнозирования и управления сферой аэрокосмической деятельности.

В условиях новой реальности в России, глобального кризиса, новых вызовов и тенденций в XXI в. изучение и использование знаний, опыта на основе истории безопасности полетов актуально для обучения специалистов, эффективного управления сферой аэрокосмической деятельности, ее устойчивого развития, создания новых высоких технологий, особенно в областях гражданской авиации и пилотируемых полетов в космос.

Предлагается: организовать систематические исследования истории безопасности полетов с охватом аспектов науки, образования и практики в России и мире; создать единую информационную систему по истории безопасности полетов на основе новых информационных технологий, «ядром» которой может стать виртуальный всемирный музей без-

опасности полетов; инициировать пилотный проект национального музея безопасности полетов России и начать его разработку в год 100-летия нашей гражданской авиации.

В перспективе возможно создание новой учебной дисциплины «История безопасности полетов» для обучения специалистов аэрокосмической отрасли и исследователей.

Список литературы

1. **Кричевский С.В.** Архив опасностей летчика // Вестник противовоздушной обороны. 1990. № 8. С. 34–36.
2. **Кричевский С.В.** Методика оценки и пути повышения безопасности полетов самолетов-истребителей на взлете при отказах авиатехники: монография. М.: Изд-во ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», 2011. 364 с.
3. **Кричевский С.В.** Аэрокосмическая деятельность: междисциплинарный анализ. М.: КД ЛИБРОКОМ, 2012. 384 с.
4. **Кричевский С.В.** Освоение космоса человеком: Идеи, проекты, технологии экспансии. История и перспективы. 2-е изд., испр. и доп. М.: ЛЕНАНД, 2022. 448 с.
5. **Вайсберг И.** Главная задача – безопасность полетов! Интервью с Сергеем Байнетовым // АвиаСоюз. 2017. № 2 (65). С. 16–18.
6. **Nadaway S.** A brief history of flight safety literature // Royal Air Force Historical Society. 2006. Journal 37. Pp. 56–65.
7. **Береговой Г.Т.** Безопасность космических полетов / Г.Т. Береговой, А.А. Тищенко, Г.П. Шибанов, В.И. Ярополов. М.: Машиностроение, 1977. 264 с.
8. **Архипов М.С., Жулев В.И., Иванов В.С. и др.** Безопасность полетов летательных аппаратов / Под ред. Г.Ф. Сивкова. М.: ВВИА, 1979. 321 с.
9. **Стариков А.И., Зачеса В.Я., Зинковский Н.Н. и др.** Безопасность полетов летательных аппаратов: Методические основы / Под ред. А.И. Старикова. М.: Транспорт, 1988. 159 с.
10. **Соболев Д.А.** История самолетов 1919–1945 гг. М.: РОССПЭН, 1997. 357 с.
11. **Петров А.Н.** Безопасность полетов на ранних этапах становления авиации // Проблемы безопасности полетов. 1999. № 5. С. 11–24.
12. **Roy G.F.** The history of helicopter safety [Электронный ресурс] // International Helicopter Safety Symposium, Montréal, Québec, Canada. September 26–29 2005. URL: https://www.h-a-c.ca/IHSS_Helicopter_Safety_History_05.pdf (дата обращения: 12.10.2022).
13. **Шумилов И.С.** Авиационные происшествия. Причины возникновения и возможности предотвращения. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 384 с.
14. **Пономаренко В.А.** Безопасность полета – боль авиации. М.: МПСИ; Флинта, 2007. 416 с.
15. **Лашков А.** Из истории безопасности полетов в России [Электронный ресурс] // Авиапанорама. 2009. № 4. URL: <https://www.aex.ru/fdocs/1/2009/11/3/16484/?ysclid=lcx8buzgc7920810741> (дата обращения: 12.10.2022).
16. **Чунтул А.В.** Особые ситуации в летной практике / А.В. Чунтул, В.И. Дудин, О.А. Косолапов, М.А. Ерусалимский. М.: МОО «Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику», 2009. 240 с.
17. **Обеспечение безопасности полетов: учебник / Под ред. Р.Э. Ирмалиева.** Монино: ВВА, 2010. 423 с.
18. **Воробьев В.В., Большедворская Л.Г., Зубков Б.В. и др.** Безопасность полетов гражданских воздушных судов: учебник / Под ред. В.В. Воробьева. М.: Издательский дом Академии имени Н.Е. Жуковского, 2021. 440 с.
19. **Жмеренецкий В.Ф., Полулях К.Д., Акбашев О.Ф.** Активное обеспечение безопасности полета летательного аппарата: Методология, модели, алгоритмы. 2-е изд., стер. М.: ЛЕНАНД, 2021. 312 с.
20. **Кричевский С.В., Жмеренецкий В.Ф., Воробьев В.В.** Музей безопасности полетов: идея и основания концепции [Электронный ресурс] // Политехнический музей. XVI Международная научно-практическая конференция «История науки и техники. Музейное дело». Москва, 14–15 декабря 2022 г. URL: <https://polymus.ru/ru/museum/pros/conference/>

xvi-mezhdunarodnaya-konferentsiya-istoriya-nauki-i-tehniki.-muzeynoe-delo/sektsii-i-tezisy/ (дата обращения: 15.12.2022).

References

1. **Krichevsky, S.V.** (1990). Archive of pilot's dangers. *Vestnik protivovozdushnoy oborony*, no. 8, pp. 34–36. (in Russian)
2. **Krichevsky, S.V.** (2011). Methodology for assessing and improving the safety of fighter aircraft takeoff in case of aviation equipment failures: monograph. Moscow: Izdatelstvo VUNTs VVS "VVA im. prof. N.Ye. Zhukovskogo i Yu.A. Gagarina", 364 p. (in Russian)
3. **Krichevsky, S.V.** (2012). Aerospace activities: interdisciplinary analysis. Moscow: Knizhny dom LIBROKOM, 384 p. (in Russian)
4. **Krichevsky, S.V.** (2022). Human exploration of space: ideas, projects, expansion technologies. History and prospects. 2nd ed., ispr. i dopol. Moscow: LENAND, 448 p. (in Russian)
5. **Vaysberg, I.** (2017). The main task is flight safety! Interview with Sergey Baynetov. *AviaSoyuz*, no. 2 (65), pp. 16–18. (in Russian)
6. **Hadaway, S.** (2006). A brief history of flight safety literature. Royal Air Force Historical Society, Journal 37, pp. 56–65.
7. **Beregovoy, G.T., Tishchenko, A.A., Shibanov, G.P., Yaropolov, V.I.** (1977). Space flight safety. Moscow: Mashinostroyeniye, 264 p. (in Russian)
8. **Arkhipov, M.S., Zhulev, V.I., Ivanov, V.S. et al.** (1979). Flight safety of aircraft, in Sivkov G.F. (Ed.). Moscow: VVIA, 321 p. (in Russian)
9. **Starikov, A.I., Zachesa, V.Ya., Zinkovsky, N.N. et al.** (1988). Aircraft flight safety: Methodological foundations, in Starikov A.I. (Ed.). Moscow: Transport, 159 p. (in Russian)
10. **Sobolev, D.A.** (1997). Aircraft history 1919–1945. Moscow: ROSSPEN, 357 p. (in Russian)
11. **Petrov, A.N.** (1999). Flight safety at the early stages of aviation development. *Problemy bezopasnosti poletov*, no. 5, pp. 11–24. (in Russian)
12. **Roy, G.F.** (2005). The history of helicopter safety. *International Helicopter Safety Symposium*, Montréal, Québec, Canada. September 26–29. Available at: https://www.h-a-c.ca/IHSS_Helicopter_Safety_History_05.pdf (accessed: 12.10.2022).
13. **Shumilov, I.S.** (2006). Aviation accidents. Causes and prevention opportunities. Moscow: Izdatelstvo MGTU im. N.E. Baumana, 384 p. (in Russian)
14. **Ponomarenko, V.A.** (2007). Flight safety is the pain of aviation. Moscow: MPSI, 416 p. (in Russian)
15. **Lashkov, A.** (2009). From the history of flight safety in Russia. *Aviapanorama*, no. 4. Available at: <https://www.aex.ru/fdocs/1/2009/11/3/16484/?ysclid=lcx8buzgc7920810741> (accessed: 12.10.2022). (in Russian)
16. **Chuntul, A.V., Dudin, V.I., Kosolapov, O.A., Erusalimsky, M.A.** (2009). Special situations in flight practice. Moscow: MOO "Assotsiatsiya zhurnalistov, pishushchikh na pravookhranitel'nyuyu tematiku", 240 p. (in Russian)
17. **Irmaliev, R.E. (Ed.).** (2010). Ensuring flight safety: textbook. Monino: VVA, 423 p. (in Russian)
18. **Vorobev, V.V., Bolshedvorskaya, L.G., Zubkov, B.V. et al.** (2021). Flight safety of civil aircraft: textbook, in Vorobev V.V. (Ed.). Moscow: Izdatelskiy dom Akademii imeni N.Ye. Zhukovskogo, 440 p. (in Russian)
19. **Zhmerenetskiy, V.F., Polulyakh, K.D., Akbashev, O.F.** (2021). Active safety of aircraft flight: methodology, models, algorithms. 2nd ed., ster. Moscow: LENAND, 312 p. (in Russian)
20. **Krichevsky, S.V., Zhmerenetskiy, V.F., Vorobev, V.V.** (2022). Flight safety museum: idea and foundations of the concept. *Politekhnicheskiy muzey. XVI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Istoriya nauki i tekhniki. Muzeynoe delo"*. Moscow, 14–15 December. Available at: <https://polymus.ru/ru/museum/pros/conference/xvi-mezhdunarodnaya-konferentsiya-istoriya-nauki-i-tehniki.-muzeynoe-delo/sektsii-i-tezisy/> (accessed: 15.12.2022). (in Russian)

Сведения об авторе

Кричевский Сергей Владимирович, профессор, доктор философских наук, кандидат технических наук, главный научный сотрудник отдела истории техники и технических наук Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН, Москва, военный летчик 1-го класса, экс-космонавт-испытатель, krichevsky@ihst.ru.

Information about the author

Sergey V. Krichevsky, Professor, Doctor of Philosophy, Candidate of Technical Sciences, Chief Researcher of the History of Technology and Technical Sciences Department, S.I. Vavilov Institute for the History of Natural Science and Technology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 1st class Military Pilot, Former Test-Cosmonaut, krichevsky@ihst.ru.

Поступила в редакцию 16.01.2023
Принята в печать 23.03.2023

Received 16.01.2023
Accepted for publication 23.03.2023