

УДК 027.2:004

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДОСТУПА И БЕЗОПАСНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

А.Г. КАРАПЕТЯН, П.Е. ЧЕРНИКОВ, С.А. ГАРАНИН, В.Ю. БРУСНИКИН,  
С.В. КОВАЛЬ, В.В. БЫКОВА

*Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации,  
г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные принципы построения и функционирования системы безопасности центральной нормативно-методической библиотеки гражданской авиации (ЦНМБ ГА), принимаемые меры по защите цифровых фондов библиотеки от несанкционированного доступа и незаконного распространения недобросовестными пользователями предоставленных логинов и паролей. Дано описание структуры и объема фондов библиотеки. Подробно рассмотрен процесс регистрации пользователя в библиотеке как механизма, обеспечивающего удобное взаимодействие с сервисными функциями web-сайта ЦНМБ ГА и защиты от несанкционированного доступа к фондам. Детально рассмотрены механизмы взаимодействия пользователей и администраторов сайта ЦНМБ ГА в задачах регистрации пользователя и выделения ему прав доступа к разделам библиотеки согласно представленной заявке. Представлен процесс формирования и предоставления пользователю логина и пароля для пользования библиотекой. В рамках описания процесса регистрации пользователя в библиотеке представлено краткое описание разделов библиотеки и обозначены особенности каждого раздела. Отдельное внимание в статье уделяется организации процесса учета и ограничения рабочих мест пользователей, а также защите цифровых копий от повреждения вредоносными программами. Даны выводы о преимуществах реализации библиотечных сервисов ЦНМБ ГА в цифровом виде.

**Ключевые слова:** библиотека гражданской авиации, пользователи библиотеки, система безопасности библиотеки, идентификация пользователя, доступ к фондам ЦНМБ ГА, разделы библиотеки, ИКАО, источники пополнения фондов ЦНМБ ГА

## ORGANIZATION OF THE ACCESS AND SECURITY SYSTEM OF THE CENTRAL NORMATIVE-METHODOLOGICAL LIBRARY OF CIVIL AVIATION

A.G. KARAPETYAN, P.E. CHERNIKOV, S.A. GARANIN, V.YU. BRUSNIKIN,  
S.V. KOVAL, V.V. BYKOVA

*The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** This article discusses the basic principles of the construction and functioning of the security system of the Central Normative and Methodological Library of Civil Aviation (hereinafter – CNML CA), the measures taken to protect digital library funds from unauthorized access and illegal distribution of provided logins and passwords by dishonest users. The structure and volume of the library's funds are described. The process of user registration in the library is considered in detail as a mechanism that provides convenient interaction with the service functions of the CNML CA website

and protection against unauthorized access to the funds. The mechanisms of interaction between users and administrators of the CNML CA website in the tasks of registering a user and granting him access rights to library sections according to the submitted application are considered in detail. The process of forming and providing the user with a username and password for using the library is presented. As part of the description of the user registration process in the library, a brief description of the library sections is provided and the features of each section are indicated. Special attention is paid to organizing the process of accounting and restricting user workstations, as well as protecting digital copies from damage by malware. Conclusions are drawn about the advantages of implementing library services of the CNML CA in digital form.

**Keywords:** civil aviation library, library users, library security system, user identification, access to the funds of the Central library for civil aviation, sections of the library, ICAO, sources of replenishment of the funds of CNML CA

## **Введение**

В эпоху развития компьютерных технологий и цифровизации авиационной отрасли возникла необходимость в оперативной обработке и передаче больших массивов актуальных отраслевых документов.

В связи с этим в начале 2009 года во ФГУП ГосНИИ ГА Распоряжением руководителя Росавиации от 15.01.2009 № ГК-3-р [1], была создана центральная нормативно-методическая библиотека гражданской авиации (ЦНМБ ГА). Распоряжением Минтранса России от 07.06.2019 № АЮ-77-р она была определена в качестве официального информационного ресурса [2].

Международной нормативной базой для создания ЦНМБ ГА явились рекомендации ИКАО и в первую очередь документ DOC 9760 «Руководство по летной годности» [3] и документ DOC 9734 «Руководство по организации контроля за обеспечением безопасности полетов» [4], непосредственно содержащий требования о необходимости создания в государстве, которое является членом ИКАО, отраслевой технической библиотеки, а также ряд других документов ИКАО, в которых так или иначе упоминается библиотека. Вопросы создания и функционирования ЦНМБ ГА рассмотрены в одной из прошлых статей [5].

В данный момент пользователями библиотеки являются около 256-ти различных организаций, учреждений и предприятий ГА. Услугами библиотеки пользуются в 22 странах ближнего и дальнего зарубежья. Фонды ЦНМБ ГА содержат отраслевую нормативную и эксплуатационно-техническую, а также иную документацию более чем по 157 отечественным и зарубежным типам и модификациям воздушных судов (ВС). Сотрудниками библиотеки проводятся регулярные работы по наполнению и актуализации фондов библиотеки вновь выпускаемыми и архивными документами Минтранса России, Росавиации, Ространснадзора, Центров сертификации и других отраслевых организаций [6]. В фондах ЦНМБ ГА размещается информация, полученная из официальных источников без искажений (факсимильные копии оригиналов документов).

База данных (фонды) ЦНМБ ГА в период своего развития, а это более чем 10 лет, сформирована из следующих семи фундаментальных разделов:

– Организационно-распорядительные документы (ОРД).

Это документы, регламентирующие деятельность гражданской авиации: Указы, Приказы, Распоряжения, Письма и пр.

– Сертификаты и аттестаты.

– Информация по безопасности полетов.

Здесь аккумулируются ежедневно поступающие из Росавиации отчеты.

– Эксплуатационно-техническая документация (РЛЭ, РТЭ, РТО, Альбомы и пр.).

– Документы международных организаций (ИКАО, МАК и других организаций).

- Отраслевые стандарты (ГОСТ, ОСТ).
- Периодические издания.

По состоянию на 22 мая 2020 года в фондах библиотеки размещено порядка 33 859 актуальных и архивных авиационных документов в формате PDF. Массив информации превышает 120 Гб. Ежедневно электронная база библиотеки пополняется вновь выпущенными материалами, которые в свою очередь корректируют указанные объемы информации в большую сторону.

На фоне постоянно растущего фонда и усложняющейся структуры базы данных документов ЦНМБ ГА на первый план выходят проблемы организации удобного доступа к этим фондам для пользователей и обеспечение безопасности информации, размещенной на цифровых носителях.

### **Организация предоставления доступа пользователям ЦНМБ ГА**

Основной целью создания отраслевой библиотеки на уровне авиационных властей России явилась реализация Государственной программы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 № 641-р [7].

В ходе реализации данной программы, а также на основе рекомендации международной организации ИКАО (DOC 9760, «Руководство по летной годности»), на базе ФГУП ГосНИИ ГА была образована центральная нормативно-методическая библиотека гражданской авиации.

Основой любой библиотеки являются ее фонды. Поэтому с момента ее образования, специалистами ЦНМБ ГА начался активный процесс сбора и наполнения фондов актуальными, архивными, литературными и прочими материалами, представляющими особый интерес для специфичной аудитории, пользующейся услугами отраслевой библиотеки.

Уникальность фондов библиотеки обеспечивается их гибридностью – наличием в фондах традиционных бумажных носителей и цифровых, обеспечивающих максимальный охват наполненности информационной базы, удобство пользования библиотекой и оперативность в вопросах администрирования и наполнения.

В ходе формирования фондов ЦНМБ ГА актуальной стала задача организации системы доступа пользователей к ее каталогизированным цифровым фондам, возможность отбора интересующей потенциального пользователя информации, которая востребована им исходя из специфики своей деятельности.

Также пришлось решать вопрос о защите информационных ресурсов самой библиотеки гражданской авиации от несанкционированного/недобросовестного тиражирования ее пользователями.

Рассмотрим существующую регистрационную форму пользователей (далее – РФП), которая реализована на данный момент в центральной нормативно-методической библиотеке. Следует отметить, что в случае необходимости возможна дальнейшая модернизация указанной формы.

В целях идентификации и реализации персонального подхода в конфигурировании информационного портфеля, для каждого пользователя библиотеки заводится собственная (персональная) регистрационная форма. Она формируется администратором электронной библиотеки непосредственно в момент предоставления доступа к фондам (рис. 1).

В левой части рассматриваемой формы указываются данные о пользователе, в том числе электронная почта, на которую отправляется информация и, в частности, присвоенный администратором библиотеки логин и пароль, посредством которого осуществляется аутентификация с дальнейшей возможностью скачивания электронных копий файлов.

В правой части РФП расположена информация, которую заполняет администратор на основе запроса пользователя. Указывается дата начала и завершения доступа. Устанавливаются

разделы по направлению деятельности; типы воздушных судов; типы авиационных двигателей и вспомогательных силовых установок (ВСУ); количество рабочих мест (мобильные устройства, ноутбуки, стационарные компьютеры и пр.).

Слева внизу указываются идентификационные данные (логин и пароль) для входа в профиль пользователя.

Подразделение  
НЦ-10

С: 8 июня 2020  
До: 1 января 2021

Фамилия  
Карапетян

Имя  
Арман

Отчество  
Гегамович

Должность

ЭТД > ВС > РЛЭ  
Ил-76Т(ТД) X

До: 1 января 2021

ОРД  
Ми-8(Т) X Ми-8МТВ-1 X  
Авиационная безопасность X

ЭТД  
Типы ВС ЭТД

ЭТД > ВС > Бюллетени  
ЭТД > ВС > ТЭ  
ЭТД > ВС > Каталоги деталей  
ЭТД > Компоненты ВС

ЭТД > Авиадвигатели  
АИ-9 X

Типы ВС прочих документов

Док-ты межд. организаций  
Стандарты  
Периодические издания

Е-майл  
karapetyan@mlgvs.ru

Логин  
ias

Пароль  
.....

Примечание

ОТМЕНИТЬ СОХРАНИТЬ

09.01.20 в 16:12  
Карапетян А.Г.

Браузеров  
5 Исп.: 0 ОБНУЛИТЬ

Рис. 1. Регистрационная форма пользователя

База данных ЦНМБ ГА размещена на сайте Информационно-аналитического центра ФГУП ГосНИИ ГА по адресу: <http://mlgvs.ru/bib.html>. Для ознакомления с ее содержимым нет необходимости проходить предварительную процедуру авторизации, достаточно просто пройти по указанному адресу и ознакомиться с ее фондами и содержанием [8], а уже для непосредственного скачивания документов понадобится авторизация.

Подразделение  
НЦ-10

Фамилия  
Карапетян

Имя  
Арман

Отчество  
Гегамович

Должность

Телефон  
8-495-646-29-46

Е-mail  
karapetyan@mlgvs.ru

Логин  
ias

Пароль

С: 8 июня 2020  
До: 1 января 2021

ЭТД > ВС  
Ил-76Т(ТД)

До: 1 января 2021

ОРД  
Ми-8(Т) X

Авиационные

ЭТД

Типы ВС ЭТ

ЭТД > I  
 ЭТД > I  
 ЭТД > I  
 ЭТД > I

Рис. 2. Контактные данные пользователя

Одной из основных идентификационных составляющих пользователя являются его контактные данные. В обязательном порядке заполняются: наименование организации, представителем которой является пользователь, далее указываются фамилия, имя, отчество, номер рабочего (служебного) либо мобильного телефонов и адрес электронной почты. Указанные контактные данные позволяют направлять персональный логин и пароль пользователя для последующего осуществления доступа к электронной базе библиотеки.

В правой части РФП указывается период, на который пользователь изъявил желание получить доступ к фондам, с возможностью выбора даты начала и завершения доступа к ресурсам библиотеки. К разделу Руководства по летной эксплуатации период по подготовке и предоставлению доступа регламентирован [9].

С: 8 июня 2020  
До: 1 января 2021

ЭТД > ВС > РЛЭ  
Ил-76Т(ТД) X

До: 1 января 2021

ОРД  
Ми-8(Т) X Ми-8МТВ-1 X

Рис. 3. Период предоставления доступа

Также разработанная система по предоставлению доступа позволяет выбрать один, несколько, либо все семь разделов, которые будут востребованы пользователем в его практической деятельности и на которые поступила заявка.

После того как администратор библиотеки указывает период и разделы, в регистрационную форму пользователя вносится информация по запрошенным пользователем типам воздушных судов для каждого раздела. В данный момент в фондах библиотеки насчитывается свыше 150 типов воздушных судов и их модификаций (рис. 4).

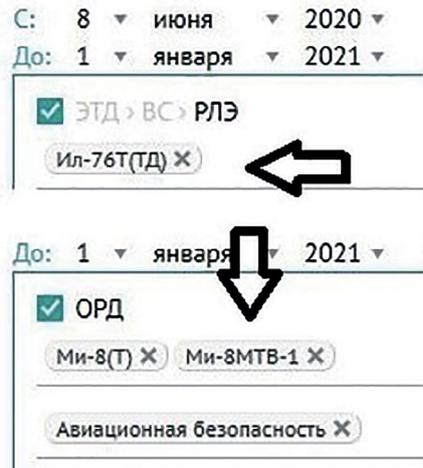


Рис. 4. Выбор запрошенных типов ВС

Отличительной особенностью направления организационно-распорядительных документов является также и то, что в разделе существует возможность выбора направления деятельности (авиационная безопасность, аутентичность и мониторинг, аэродромное обеспечение и пр.), на которые распространяются размещенные в разделе такие документы, как указы, приказы, письма, распоряжения, телеграммы и прочие информационные материалы. Всего реализована возможность выбора по 21 направлению деятельности. Данная функция позволяет более тонко и точно выбрать пользователю, а оператору библиотеки в свою очередь передать конкретно ту информацию, которая интересует пользователя. Образец приведен на рис. 5.

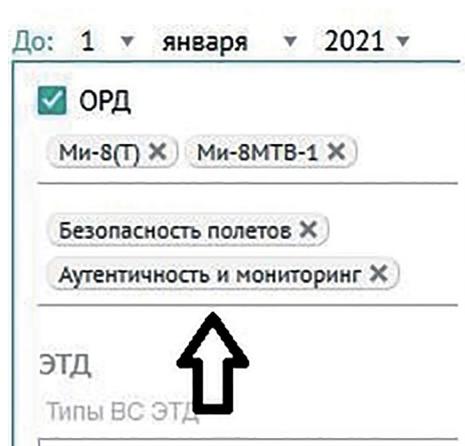


Рис. 5. Направление деятельности

Следующая возможностью, которой обладает регистрационная форма – это выбор типа авиационных двигателей и вспомогательных силовых установок (ВСУ) в разделе эксплуатационно-технической документации, как показано на рис. 6.

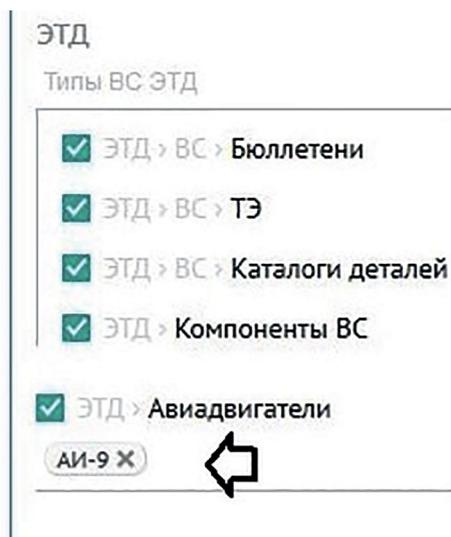


Рис. 6. Выбор типа авиационных двигателей и ВСУ

Весь указанный функционал регистрационной формы пользователя позволяет максимально точно и тонко отфильтровать каталогизированную документацию, размещенную в фондах ЦНМБ ГА, и предоставить пользователю ту информацию, которая его заинтересовала.

Завершающим этапом в процедуре предоставления доступа пользователю и заполнения регистрационной формы является ввод количества рабочих мест (мобильные устройства, ноутбуки, стационарные компьютеры и пр.), с которых будет совершен вход на сайт библиотеки для последующего скачивания информации и установка администратором уникального логина и пароля, посредством ввода которых осуществляется аутентификация и предоставляется возможность скачивания.

При сохранении всех введенных параметров система одновременно в автоматическом режиме отправляет на указанный почтовый адрес письмо, в котором содержатся аутентификационные данные (логин и пароль), а также происходит их кодировка (рис. 7).

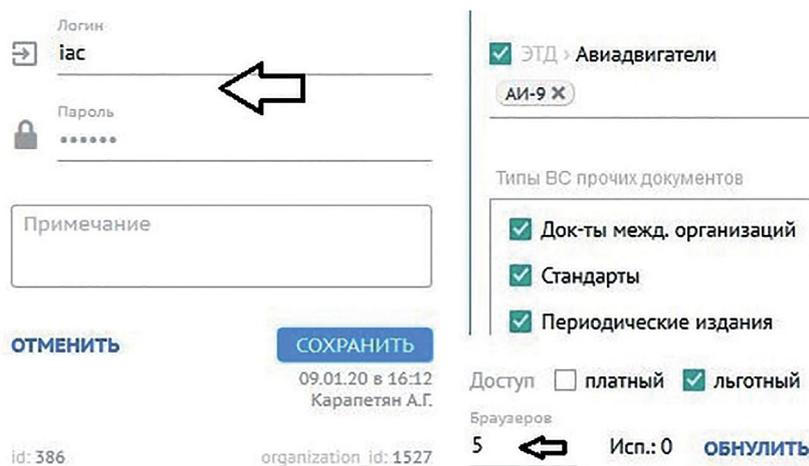


Рис. 7. Ввод количества рабочих мест, присвоение логина и пароля

При повторном открытии регистрационной формы такая кодировка не позволяет даже администраторам и сотрудникам библиотеки узнать личные данные пользователя.

## Организация безопасности доступа пользователя к ЦНМБ ГА

Система безопасности доступа пользователя к фондам библиотеки является логическим продолжением системы по организации доступа, которая позволяет посредством ввода идентификационных данных (логина и пароля) войти в профиль пользователя, где заранее согласно поданной заявке собран так называемый информационный портфель пользователя.

Организованная система безопасности библиотеки также позволяет отследить использование выделенного логина и пароля путем ограничения массовой передачи их внутри организации другим пользователям с учетом уязвимости информационных систем предприятий [10].

Однако не только масштабами одной организации ограничивается данная система, она также отслеживает использование одного логина и пароля для каждой конкретной страны мира и в случае угроз временно приостанавливает активный статус пользователя.

Ведется автоматизированный мониторинг стран по IP-адресам, с которых совершается аутентификация пользователей, версий операционной системы устройств, в том числе мобильных устройств, и индивидуальных параметров набора микросхем, а также подсчитывается количество рабочих мест (интернет-браузеров), которые выделены согласно поданной заявке (рис. 8).

Дата (час. пояс)	IP (прокси)	ОС	Браузер
24.05.20 в 19:18	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 76
07.05.20 в 13:01	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 75
07.05.20 в 12:42	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 75
17.03.20 в 09:14	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 74
17.03.20 в 09:13	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 74
21.01.20 в 10:28	192.168.78.123	Windows 10	Firefox 72

Рис. 8. Мониторинг параметров системы безопасности ЦНМБ ГА

В случае замены либо обновления компонентов персонального компьютера/ мобильных устройств, равно как и превышения выделенного количества рабочих мест, система безопасности ЦНМБ ГА производит идентификацию подобных случаев, и идентифицирует их как попытку осуществления входа на сайт ЦНМБ ГА с нового рабочего места, что может привести к отказу в доступе профиля пользователя.

В подобных случаях необходимо последовать рекомендациям системы и обратиться в службу поддержки.

### Выводы

Основные преимущества реализации цифровой отраслевой библиотеки: ее удобство, оперативное предоставление доступа, сохранность информации, визуализация фондов, возможность подключения пользователей, находящихся в любой точке мира.

Это является результатом десятилетнего опыта, накопленного в сфере оказания информационных услуг, пользователями которых являются инспектирующие, эксплуатирующие, ремонтирующие отечественную авиационную технику организации. Разработанные системы позволяют сконфигурировать максимально удобный информационный портфель пользователя, делая более гибким выбор (подписку) на интересующие разделы, хранящиеся в фондах ЦНМБ ГА. Но в то же время существующая система безопасности позволяет максимально обезопасить

фонды от случайного, либо преднамеренного распространения (тиражирования) выданных паролей и логинов.

Непрерывная работа специалистов ФГУП ГосНИИ ГА позволяет постоянно дорабатывать и улучшать как организацию доступа, так и систему безопасности, что в свою очередь оптимизирует «общение» ЦНМБ ГА – пользователь.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Росавиации от 15.01.2009 № ГК-3-р «О создании во ФГУП ГосНИИ ГА центральной нормативно-методической библиотеки гражданской авиации». 2019.
2. Распоряжение Министерства транспорта РФ от 07.06.2019 № АЮ-77-р «О центральной нормативно-методической библиотеке гражданской авиации». 2019.
3. ICAO DOC 9760. Руководство по летной годности. Издание третье. Организация по вопросам летной годности.-Montreal, Quebec Canada. 2014. С. 2–4–20.
4. ICAO DOC 9734. Руководство по организации контроля за обеспечением безопасности полетов. Часть А. Создание государственной системы контроля за обеспечением безопасности полетов и управление этой системой.-Montreal, Quebec Canada. 2006. С. 3–9.
5. Кирпичев И.Г., Губанов О.В., Соболев В.В. Создание и функционирование ЦНМБ ГА// Сборник научных трудов ГосНИИ ГА. 2010. № 311. С. 40–46.
6. Петрухин С.А., Брусникин В.Ю., Шарыпов А.Н., Губанов О.В., Коваль С.В., Карапетян А.Г. Возможные подходы к идентификации авиационной информации, опубликованной в сети Интернет // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. № 25. С. 65–74.
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.05.2008 г. № 641-р «Об утверждении прилагаемой Государственной программы обеспечения безопасности полетов ВС ГА». 2008.
8. Губанов О.В., Дрозд Н.С. Формирование и использование электронных фондов Эксплуатационно-технической документации // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2011. № 1. С. 158–160.
9. Распоряжение Росавиации от 20.04.2009 г. № ГК-68-р «Об использовании базы данных электронных копий эталонных РЛЭ Центральной нормативно-методической библиотеки гражданской авиации». 2009.
10. Быкова В.В., Глухов Г.Е., Шарыпов А.Н., Черников П.Е., Коваль С.В., Коньков А.Ю. Проблемы уязвимости информационных систем предприятий авиационной отрасли: анализ и классификация ошибок // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. № 27. С. 56–65

## REFERENCES

1. The decree of the Federal Air Transport Agency dated 15.01.2009 No. GK-3-r «On the Creation of the Central Normative and Methodical Library of Civil Aviation at the FSUE GosNII GA» (In Russian).
2. The Decree of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 07.06.2019 No. AY-77-p «On the Central Normative and Methodological Library of Civil Aviation».
3. ICAO DOC 9760. Airworthiness Manual. Third Edition. Airworthiness Organization.-Montreal, Quebec Canada, 2014, pp. 2–4–20.
4. ICAO DOC 9734. Guidance on the organization of control over safety control. Part A. Creation of the state system of control over the safety of flights and control of this system. Montreal, Quebec Canada. 2006, pp. 3–9.
5. Kirpichev I.G., Gubanov O.V., Sobol V.V. Creation and functioning of TsNMB GA. *Collection of Scientific Works of GosNII GA.*, 2010, no 311. pp.40–46. (In Russian)
6. Petrukhin S.A., Brusnikin V.Yu., Sharypov A.N., Gubanov O.V., Koval S.V., Karapetyan A.G. Possible approaches to identification of aviation information published on the Internet. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2019, no. 25, pp. 65–74. (In Russian).

7. The order of the Government of the Russian Federation dated 06.05.2008, No. 641-r «On approval of the attached State program for ensuring the flight safety of the Civil Aviation Assembly».

8. Gubanov O.V., Drozd N.S. The formation and use of electronic funds Operational and technical documentation. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2011, no. 1, pp. 158–160. (In Russian).

9. The Decree of the Federal Air Transport Agency of April 20, 2009 No. GK-68-r «On the use of the database of electronic copies of the reference RLE of the Central Normative and Methodological Library of Civil Aviation»

10. Bykova V.V., Glukhov G.E., Sharypov A.N., Chernikov P.E., Koval S.V., Konkov A.Yu. Problems of vulnerability of information systems of aviation industry enterprises: analysis and classification of errors. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2019, no. 27, pp. 56–65. (In Russian).

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Карпетян Арман Гегамович**, начальник отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: karapetyan@mlgvs.ru.

**Черников Павел Евгеньевич**, кандидат технических наук, заместитель начальника отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: chernikov@mlgvs.ru

**Гаранин Сергей Александрович**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Информационно-аналитического центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: garanin@mlgvs.ru.

**Брусникин Валерий Юрьевич**, директор Информационно-аналитического центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: brusnikin @mlgvs.ru.

**Коваль Сергей Васильевич**, заместитель начальника отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: koval@mlgvs.ru.

**Быкова Вера Викторовна**, старший научный сотрудник отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: bykova@mlgvs.ru.

### ABOUT THE AUTHORS

**Karapetyan Arman G.**, Head of Department, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: karapetyan@mlgvs.ru.

**Chernikov Pavel E.**, Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of Department, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: chernikov@mlgvs.ru.

**Garanin Sergey A.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Research Scientist, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: garanin@mlgvs.ru.

**Brusnikin Valeriy Yu.**, Director of Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: brusnikin @mlgvs.ru.

**Koval Sergey V.**, Deputy Head of Department of Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: koval@mlgvs.ru.

**Bykova Vera V.**, Senior Research Scientist, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: bykova@mlgvs.ru.