

УДК 629.735.017.1.004.5+629.73(089.5)

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМАМ ЗАЩИТЫ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ОТ ФАЛЬСИФИКАЦИИ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НЕЗАКОННОМУ ОБОРОТУ ПРОДУКЦИИ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.С. ШАПКИН<sup>1</sup>, В.Ю. БРУСНИКИН<sup>1</sup>, Г.Е. ГЛУХОВ<sup>1</sup>, П.Е. ЧЕРНИКОВ<sup>1</sup>, С.А. ГАРАНИН<sup>1</sup>,  
С.К. КАМЗОЛОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации  
г. Москва, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Московский государственный технический университет гражданской авиации  
г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Представленная статья является первой в цикле статей по проблематике разработки и внедрения современных решений в задачах защиты авиационной техники от фальсификации и минимизации вероятности появления на рынке контрафактных компонентов воздушных судов (ВС). В статье рассмотрены действующие нормативные документы в сфере защиты рынка авиационной техники от контрафакта и перспективы их исполнения в авиационной отрасли. Представлены подходы к созданию и внедрению в авиационной промышленности и гражданской авиации Российской Федерации интегрированной системы контроля оборота компонентов ВС. Особое внимание в статье уделено вопросу создания модели указанной системы на базе решений, имеющихся во ФГУП ГосНИИ ГА, а также применению в задачах построения модели методов и средств машинночитываемой маркировки изделий, как способа повышения защищенности авиационной техники от фальсификации и контрафакта. Предложена модель системы на основе сети распределенных баз данных участников процесса сопровождения эксплуатации авиационной техники. Рассмотрены преимущества предложенной модели системы в задачах защиты изделий авиационной техники от фальсификации. Сформулированы задачи, выполнение которых позволит перейти от моделирования системы к практической реализации.

**Ключевые слова:** жизненный цикл, авиационная техника, противодействие незаконному обороту, контроль оборота компонентов ВС, защита от фальсификации, контрафакт, машинночитываемая маркировка, информационная система.

## MODERN APPROACHES TO THE PROBLEMS OF PROTECTION OF THE PRODUCTS OF AVIATION TECHNOLOGY FROM TAMPERING AND ILLEGAL DISTRIBUTION OF PRODUCTS OF AVIATION INDUSTRY

V.S. SHAPKIN<sup>1</sup>, V.Yu. BRUSNIKIN<sup>1</sup>, G.E. GLUKHOV<sup>1</sup>, P.E. CHERNIKOV<sup>1</sup>, S.A. GARANIN<sup>1</sup>,  
S.K. KAMZOLOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Moscow State Technical Research Institute of Civil Aviation, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** This article is the first in a series of articles on the development and implementation of modern solutions in the problems of protection of aircraft from tampering and minimize the likelihood of the appearance on the market of counterfeit components of aircraft (aircraft). The article considers the existing regulations in the field of protection of the market of aviation equipment from counterfeit and the prospects of their implementation in the aviation industry. The approaches to the creation and implementation of the

integrated system of aircraft components turnover control in the aviation industry and civil aviation of the Russian Federation are presented. Particular attention is paid to the issue of creating a model of this system based on the solutions available in the Federal state unitary Enterprise GA, as well as the use in the tasks of building a model of methods and means of machine readable marking of products, as a way to improve the security of aviation equipment from falsification and counterfeit. A model of the system based on a network of distributed databases of participants in the process of maintenance of aircraft operation is proposed. The advantages of the proposed model of the system in the tasks of protection of aircraft products from falsification are considered. The tasks are formulated which will allow to move from the system modeling to practical implementation.

**Keywords:** life cycle, aviation equipment, counteraction to illegal turnover, control of aircraft components turnover, protection against falsification, counterfeit, machine readable marking, information system.

## Введение

Контрафакт и фальсификация изделий являются огромной проблемой во всех сферах деятельности человека. Использование технического устройства, эксплуатационные характеристики которого в худшую сторону отличаются от заявленных, может представлять угрозу жизни и здоровью людей. Попытки минимизации возможности проникновения на рынок контрафакта сформировали целое направление работ по созданию систем учета и контроля качества продукции на всех этапах ее жизненного цикла.

23 января 2015 года вступил в силу Указ Президента Российской Федерации № 31 "О дополнительных мерах по противодействию незаконному обороту промышленной продукции", выполнение которого должно способствовать снижению уровня угроз, связанных с присутствием на рынке промышленной продукции контрафактной и/или фальсифицированной промышленной продукции. В целях реализации данного Указа разработана и утверждена Распоряжением Правительства РФ от 5 декабря 2016 г. N 2592-р стратегия по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Российской Федерации на период до 2020 г. и плановый период до 2025 г.

В рамках данной концепции отмечено, что в авиационной промышленности "существует проблема своевременного выявления в процессе эксплуатации авиационной техники неаутентичных компонентов воздушного судна (агрегатов и запасных частей с неподтвержденным жизненным циклом), использование которых в составе воздушных судов может представлять угрозу безопасности полетов". При этом меры по обеспечению реализации концепции включают "реализацию систем прослеживаемости промышленной продукции на всех этапах ее производства, переработки, перемещения, хранения и реализации", т.е. систем мониторинга жизненного цикла изделия.

В сферах гражданской авиации и авиационной промышленности проблема контрафакта приобретает более острый характер, т.к. наличие в составе воздушного судна изделий авиационной техники (АТ) не отвечающих требованиям, изложенным в конструкторской и эксплуатационной документации, влечет за собой существенное увеличение рисков возникновения инцидентов вплоть до катастроф [1].

В рамках реализации Указа №31 от 23.01.2015 в сфере авиационной промышленности при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации 23.07.2015г. создана Межведомственная отраслевая рабочая группа по противодействию незаконному обороту продукции авиационной промышленности (МРГ АП). В ходе работы МРГ АП в 2016 году были сформулированы концептуальные подходы к решению проблемы контрафакта и фальсификации продукции авиационной промышленности с использованием машинночитываемой маркировки.

Применение средств и технологий машиночитываемой маркировки как способ решения проблемы контрафакта авиационной техники и фальсификации продукции авиационной промышленности является наиболее проработанным и перспективным в плане внедрения, как в авиационной промышленности, так и в гражданской авиации. Использование современных методов маркировки способствует повышению уровня контроля за оборотом продукции на всех стадиях ее жизненного цикла, а также создает дополнительный барьер для появления на рынке контрафактных изделий авиационной техники.

Вместе с тем, само по себе применение машиночитываемой маркировки не может служить решением проблемы т.к. в случае внедрения такой маркировки с какого-либо момента времени в эксплуатации длительный период будут присутствовать немаркированные изделия АТ. Более того, применение современных средств маркировки не имеет смысла без внедрения информационно-управляющей системы, способной вести работы по учету и мониторингу состояния изделий АТ на всех этапах жизненного цикла вплоть до их списания и утилизации[2].

В 2001 году в ФГУП ГосНИИ ГА создана и введена в эксплуатацию информационно-аналитическая система мониторинга летной годности ВС (ИАС МЛГ ВС). На момент создания задачей системы являлась информационная поддержка работ по оценке аутентичности компонентов ВС проводимых ФГУП ГосНИИ ГА. Однако, развитие функционала системы позволило сформировать на основе алгоритмов и организации информационных потоков все необходимые условия для создания на базе системы единого информационного пространства мониторинга и сопровождения жизненного цикла изделий авиационной техники. [3]

### ИАС МЛГ ВС как инструмент по борьбе с контрафактом в гражданской авиации

Главной задачей ИАС МЛГ ВС является информационное обеспечение процессов, связанных с авиационной деятельностью, всех поставщиков обслуживания как субъектов системы, у которых развернуты Пользовательские модули ИАС МЛГ ВС [4]. Пользовательские модули разрабатываются исходя из предметной области участников системы, структурно представляют ее элементы и устанавливаются у субъектов ИАС МЛГ ВС. [5] Ввиду охвата элементами системы большого количества участников жизненного цикла авиационной техники создаются необходимые условия для обеспечения информационной поддержки процессов сопровождения эксплуатации и контроля жизненного цикла компонентов ВС [6] (Рис.1).



Рис. 1 Участники и направления работ в рамках жизненного цикла авиационной техники.

Основными элементами Системы являются: центральная база данных (ЦБД), центральный программный модуль (ЦПМ) и пользовательские модули (ПМ) системы (Табл.1):

Таблица 1

Специализация и назначение пользовательских модулей ИАС МЛГ ВС

Наименование ПМ	Специализация ПМ	Назначение ПМ
1 Надзор	Уполномоченные органы	информационное обеспечение работ уполномоченных органов в соответствующей области деятельности
2 Эксперт	Привлекаемые Организации (центры сертификации и др.)	информационное обеспечение процессов экспертной оценки объектов ГА, решение прикладных задач
3 Разработчик	разработчики АТ	информационное обеспечение процесса авторского сопровождения эксплуатации АТ
4 Изготовитель	изготовители АТ	информационное обеспечение процессов послепродажного сопровождения эксплуатации АТ
5 Эксплуатант	эксплуатанты АТ	информационное обеспечение работ эксплуатантов АТ по эксплуатации ВС
6 ТОиР	организации по ТОиР АТ	информационное обеспечение работ по техническому обслуживанию и ремонту АТ
7 Лизинг	Авиационные Лизинговые компании	информационное обеспечение процессов лизинга АТ в части сервисного сопровождения эксплуатации АТ
8 Поставщик АТИ	Организации поставщики АТ и/или АТИ	информационное обеспечение процессов сервисного сопровождения эксплуатации АТ

ПМ разворачиваются у субъектов системы и находятся под их управлением и контролем. Основой системы является циркулирующая в ЕИП фактическая информация, основные требования к составу и форматам которой определены ГОСТ Р 54080-2010 [7]. (Рис. 2)



Рис. 2. Информационная инфраструктура ИАС МЛГ ВС

Основными объектами ИАС МЛГ ВС являются:

- электронная пономерная документация, охватывающая весь жизненный цикл изделий АТ, включая электронные формуляры и электронные паспорта;
- электронная эксплуатационная документация, разработанная в соответствии с требованиями зарубежных стандартов и спецификаций ASD S1000D, ASD S2000M и др., а также межгосударственных и национальных стандартов;
- электронная справочная документация, разработанная с учетом требований к эксплуатанту, установленных «Руководством ИКАО по летной годности» Doc. 9760 AN/967, том II, изд. 2001, IOSA-2009 и т.д.

Автоматическое информационное взаимодействие этих объектов [8] в системе позволяет осуществлять мониторинг жизненного цикла авиационной техники и выполнять работы по оценке аутентичности компонентов ВС. [9]

Таким образом, структура системы при условии ее доработки под задачи взаимодействия с комплексами средств машинночитываемой маркировки полностью адаптирована и готова к использованию в качестве информационно-управляющей системы мониторинга жизненного цикла и контроля оборота компонентов воздушных судов.

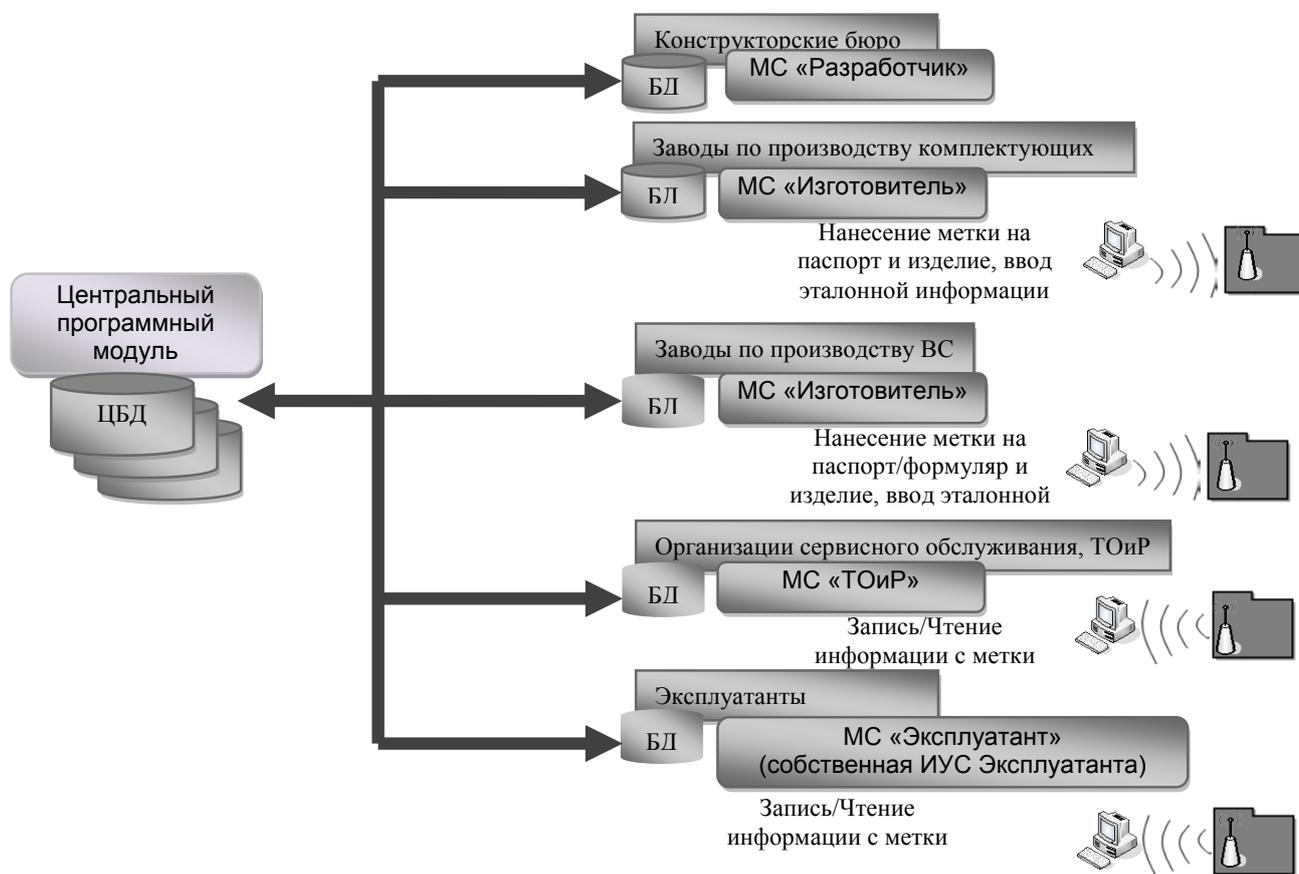
### **Модель системы контроля оборота компонентов ВС с использованием средств машинночитываемой маркировки**

Глубина проработки ИАС МЛГ ВС в задачах информационного сопровождения эксплуатации авиационной техники позволила ФГУП ГосНИИ ГА в рамках участия в МРГ АП предложить систему в качестве основы для создания современной системы контроля оборота компонентов ВС с использованием средств машинночитываемой маркировки.

В ходе проработки концепции создания системы были определены следующие концептуальные задачи:

1. Разработка модели системы:
  - 1.1. определение состава участников системы;
  - 1.2. разработка схемы взаимодействия участников в системе;
  - 1.3. определение функционала каждого участника системы;
  - 1.4. проработка возможностей применения технологий и методов машинночитываемой маркировки.
2. Разработка концепции мониторинга технического состояния всего парка ВС ГА российского производства, с целью исключения использования контрафактной продукции.
3. Оценка возможности использования имеющихся в ФГУП ГосНИИ ГА решений в задаче разработки подсистемы контроля аутентичности компонентов ВС.
4. Разработка на базе ресурсов ИАС МЛГ ВС информационной системы контроля оборота компонентов ВС.

В целях реализации данной концепции разработана следующая схема организации информационной инфраструктуры системы на основе имеющихся в институте практических заделов и наработок (Рис.3):



**Рис. 3.** Схема организации информационной инфраструктуры системы

В рамках предлагаемой модели планируется создание единого информационного пространства, участниками которого являются предприятия авиационной промышленности и авиационные предприятия. Информационные потоки системы замкнуты на Центральную базу данных (ЦБД), размещаемую у оператора системы контроля оборота компонентов ВС. Оператором системы является организация или ведомство, задачами которого является контроль и информационное обеспечение жизненного цикла изделий АТ. Предлагаемая структура системы обеспечивает наличие информации об объекте (компоненте ВС) у нескольких ее участников, таким образом, минимизируется вероятность фальсификации данных, а с учетом возможностей системы по применению средств машинночитываемой маркировки также снижается вероятность фальсификации самих компонентов ВС [10].

Структура модели системы представляет собой распределенную сеть модулей субъектов (МС) системы и их баз данных устанавливаемых у субъектов системы и связанных на информационном уровне с центральным программным модулем расположенным у оператора системы [11].

При этом каждый МС, в процессе деятельности предприятия на котором он функционирует, формирует собственную базу данных с актуальной информацией о компонентах ВС, а также обновляет данные в центральной базе данных ЦПМ. Это позволяет, в любой момент времени, получить из центральной базы данных все необходимые сведения о техническом состоянии ВС и их компонентов [12].

## Выводы

Реализация предлагаемой модели позволит охватить всех участников жизненного цикла авиационной техники в задачах информационного сопровождения эксплуатации и контроля оборота компонентов ВС, а также в кратчайшие сроки обеспечить реализацию Указа Президента Российской Федерации №31 "О дополнительных мерах по противодействию незаконному обороту промышленной продукции" в части продукции авиационной промышленности. Интеграция в единое информационное пространство обеспечит прозрачность жизненного цикла каждого компонента ВС, информация о котором будет присутствовать в системе [13], [14].

Для перехода от моделирования к практической реализации системы контроля оборота компонентов требуется выполнить следующие подзадачи:

1. Определение функциональной нагрузки каждого участника для разработки программного обеспечения ЛПМ участников системы;
2. Определение технологии машинночитываемой маркировки применимой в условиях эксплуатации авиационной техники;
3. Выбор сетевой архитектуры системы для организации информационного взаимодействия как между участниками системы на уровне баз данных, так и между пользователями системы в задачах каждого конкретного участника.
4. Разработка процедур (алгоритмов) взаимодействия программных средств системы со средствами машинночитываемой маркировки в задачах маркирования и идентификации компонентов ВС.

Описание и возможности по реализации указанных подзадач будут представлены в следующих статьях по тематике разработки подходов к созданию системы защиты изделий АТ от фальсификации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.Ю. Брусникин, С.В. Коваль, А.Л. Николаев. Нормативное регулирование в области противодействия незаконному обороту авиационной техники и ее комплектующих изделий//Научный вестник ГосНИИ ГА. М., 2017. №16. С.27-36.
2. И.Г. Кирпичев, П.Е. Черников. Информационные технологии в авиации. М.: АвиаСоюз, 2010. Февраль-Март. С.2-3.
3. И.Г. Кирпичев, А.А. Кулешов, В.С. Шапкин. Основы построения и функционального развития информационно-аналитической системы мониторинга жизненного цикла компонентов воздушных судов. М.: Воздушный транспорт, 2008. № 36. С.9.
4. Кирпичев И.Г., Губанов О.В., Карапетян А.Г., Демин Д.С. Информационное сопровождение технической эксплуатации воздушных судов - основа обеспечения безопасности полетов.// Научный вестник ГосНИИ ГА. 2015. № 10 С. 7-15.
5. Благоразумов А.К. Глухов Г.Е. Кирпичев И.Г. Проблемы решения технической реализации информационно-аналитической системы мониторинга летной годности воздушных судов. // Научный вестник МГТУ ГА. 2010. № 153. С.113-119.
6. Брусникин В.Ю., Коньков А.Ю., Шарыпов А.Н. О некоторых результатах работ по оценке аутентичности компонентов ВС при мониторинге летной годности.// Научный вестник ГосНИИ ГА. 2010. № 311. С.132-138
7. В.Ю. Брусникин, Г.Е. Глухов, С.А. Гаранин Оптимизация процесса обмена информацией между авиапредприятиями в рамках единого информационного пространства.//Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. № 17. С. 27-33.

8. В.Ю. Брусникин, О.В. Губанов, А.Г. Карапетян, А.Н. Шарыпов Эксплуатационная документация. Актуализация и сопровождение.// Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018. № 20. С. 30-39.
9. В.Ю. Брусникин, Г.Е. Глухов, П.Е. Черников Жизненный цикл авиационной техники на этапе эксплуатации в информационно-аналитической системе мониторинга летной годности воздушных судов.// Научный вестник ГосНИИ ГА. 2016. № 15. С. 33-39.
10. Кирпичев И.Г. Черников П.Е. Сравнительный анализ комплексов средство радиочастотной идентификации высококачественного и сверхвысококачественного диапазона применительно к задачам информационного сопровождения процесса технической эксплуатации авиационной техники.// Научный вестник МГТУ ГА. 2010. № 153. С.99-105.
11. ICAO Doc 9859 "Руководство по управлению безопасностью полетов" (РУБП), 3-е изд. Montreal, Quebec Canada, 2013. Глава 2. С. 31–37.
12. ГОСТ Р 55256-2012 "Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Процедуры проведения работ по оценке аутентичности компонентов воздушных судов гражданской авиации. Общие требования". М.: Стандартинформ, 2013. 8 с.
13. Методика оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА (2-я редакция).
14. ICAO Doc. 9760-AN/967. Руководство по летной годности / Государство регистрации. Ч. III. Поддержание летной годности воздушного судна. Глава 9. Подлинность и работоспособность составных частей воздушного судна. П. 9.10. 3-е изд. Montreal, Quebec Canada, 2014. С. 9-11.

## REFERENCES

1. V.Yu. Brusnikin, S.V. Koval, A.L. Nikolaev , Regulation of the combating illicit trafficking ib aircraft and its components products, Nauchnyi vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2017, no. 16, pp.27-36. (In Russian).
2. I.G. Kirpichev, P.E. Chernikov Information technologies in aviation. AviaSouyz. 2010. February-March. P. 2-3 (In Russian)
3. I.G. Kirpichev, A.A. Kuleshov, V.S. Shapkin Fundamentals of construction and functional development of information and analytical system for monitoring the life cycle of aircraft components. Vozdushniy Transport, 2008, no. 36, p.9 (In Russian).
4. I.G. Kirpichev, O.V. Gubanov, A.G. Karapetyan, D.S. Demin Information support of aircraft technical operation as the basis of flight operations safety. Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2015, no. 10, pp.7-15. (In Russian).
5. A.K. Blagorazumov, G.E. Glukhov, I.G. Kirpichev Problems of solving the technical implementation of information and analytical system of aircraft airworthiness monitoring, Nauchnyj vestnik MGTU GA = Scientific Bulletin of the Moscow State technical University of civil aviation. 2010, no.153, pp.113-119 (In Russian).
6. V.Yu. Brusnikin, A.Yu. Konkov, A.N. Sharypov. On some results of work on the assessment of the authenticity of aircraft components in the monitoring of airworthiness, Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2010, no. 311, pp.132-138. (In Russian).
7. V.Yu. Brusnikin, G. E. Glukhov, S. A. Garanin Optimization of information exchange process between air enterprises within a single information space. Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2017, no. 17, pp.27-33. (In Russian).
8. V.Yu. Brusnikin, O.V. Gubanov, A.G. Karapetyan, A.N. Sharypov Operational documentation. Updating and maintenance. Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2018, no. 20, pp.30-39. (In Russian).
9. V. Yu. Brusnikin, G.E. Glukhov, P.E. Chernikov Life cycle of aviation equipment at the stage of operation in the information and analytical system of aircraft airworthiness monitoring, Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, 2016, no. 15, pp.33-39. (In Russian).

10. I. G. Kirpichev, P.E. Chernikov Comparative analysis of radio frequency identification systems of high-quality and ultra-high-frequency range in relation to the problems of information support of the process of technical operation of aircraft, Nauchnyj vestnik MGTU GA = Scientific Bulletin of the Moscow State technical University of civil aviation. 2010, no.153, pp.99-105 (In Russian).

11. ICAO DOC 9859. Safety Management Manual (SMM). Montreal, Quebec Canada.2013. Chapter 2, pp. 31-37. (In Russian).

12. GOST R 55256-2012 "Air transport. Maintenance and repair of aircraft. The procedures of assessing the authenticity of components civil aviation aircraft. General requirements. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 8 p. (In Russian)

13. Methods of assessing the authenticity of aircraft components №24.10-966 GA (2-d edition). (In Russian).

14. ICAO DOC 9760-AN/967 Airworthiness Manual. Part III. State of registry. Chapter 9. Continuing airworthiness of aircraft. Art. 9.10 Authenticity and serviceability of aircraft parts. Third edition, Montreal, Quebec Canada, 2014-III- pp. 9-11. (In Russian)

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Шапкин Василий Сергеевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов МГТУ ГА, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: gosniiga@gosniiga.ru.

**Брусникин Валерий Юрьевич**, эксперт Системы добровольной сертификации объектов гражданской авиации, директор Информационно-аналитического центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: brusnikin@mlgvs.ru

**Глухов Геннадий Евгеньевич**, эксперт Системы добровольной сертификации объектов гражданской авиации, начальник отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: gluhov@mlgvs.ru

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

**Камзолов Сергей Константинович**, доктор технических наук, профессор, Московский государственный технический университет гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, Кронштадский бульвар, 20, Москва, Российская Федерация, 125212.

## ABOUT THE AUTHORS

**Shapkin Vasilii S.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Aerodynamics, Esign and Durability of Aircraft MSTUCA, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya St., 67, building 1, Moscow, Russian Federation, 125438; e-mail: gosniiga@gosniiga.ru.

**Brusnikin Valery Yu.**, Expert of System of Voluntary Certification of Civil Aviation Facilities, Director of Information-analytical Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: brusnikin@mlgvs.ru

**Glukhov Gennady E.**, Expert of System of Voluntary Certification of Civil Aviation Facilities, Deputy Director of the Center for Information Technology, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: glukhov@mlgvs.ru

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

**Kamzolov Sergey K.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State Technical University of Civil Aviation, Kronshtadtskiy Bulvar, 20, 125212, Moscow, Russian Federation.