

УДК 629.735.017.1.004.5

## ОБ АЛГОРИТМАХ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И ОЦЕНКЕ АУТЕНТИЧНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА

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

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

**Аннотация.** В данной статье описываются основные алгоритмы обработки информации при мониторинге жизненного цикла и оценке аутентичности компонентов воздушных судов. Рассматривается использование указанных алгоритмов Информационно-аналитической системой мониторинга летной годности для получения исчерпывающей информации по компонентам воздушного судна, в соответствии с запросами, сформулированными в методике оценки аутентичности. Система разработана специалистами Информационно-аналитического центра ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации. В статье подробно рассмотрены следующие критерии проверки компонентов воздушного судна: выявление компонентов-двойников; выявление компонентов, отработавших ресурс; выявление компонентов с несоответствиями ресурсов и наработок; выявление компонентов с необоснованными изменениями данных и выявление неутвержденных, сомнительных и компонентов с дубликатами паспортов. Накопленная в центральной базе данных Информационно-аналитического центра информация по жизненному циклу компонентов воздушных судов позволяет получать различные статистические данные по многим параметрам. Приведены примеры количественного статистического анализа хранимой в центральной базе данных информации по изменению в течение года общего количества воздушных судов, количество компонентов-двойников и неутвержденных компонентов. Отдельно показаны данные о количественном соотношении всех параметров оценки аутентичности.

**Ключевые слова:** обработка информации, база данных, мониторинг компонентов, жизненный цикл, авиационная техника, противодействие незаконному обороту, контроль оборота компонентов ВС, защита от фальсификации, информационная система

## ABOUT INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS WHEN MONITORING A LIFE CYCLE AND ASSESSING THE AUTHENTICITY OF AIRCRAFT COMPONENTS

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

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

**Abstract.** This article describes the basic information processing algorithms for monitoring the life cycle and evaluating the authenticity of aircraft components. The use of these algorithms by the information-analytical system for monitoring airworthiness is considered to obtain comprehensive information on aircraft components in accordance with the requests formulated in the methodology for assessing authenticity. System developed by specialists of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation. The article describes in detail the following criteria for checking aircraft components: identification of twin components; identification of components that have spent a resource; identification of components with mismatches of resources and developments; identification of components with unreasonable data changes and identification of unapproved, doubtful and components with duplicate passports. The information on the life cycle of aircraft components that has been accumulated in the central database of the information-analytical center allows obtaining various statistics on many parameters. Examples of quantitative statistical analysis of

information stored in a central database on the change in the total number of aircraft during the year, the number of twin components and unapproved components are given. Separately, data on the quantitative ratio of all parameters for assessing authenticity are shown.

**Keywords:** information processing, database, monitoring of components, life cycle, aviation equipment, counteraction to illegal traffic, control of turnover of aircraft components, protection against falsification, information system

## **Введение**

Непрерывный мониторинг жизненного цикла компонентов воздушного судна (ВС) является одним из инструментов улучшения технических и экономических показателей любого авиационного предприятия. Он позволяет качественно и своевременно производить техническое обслуживание и ремонт, планировать производственную деятельность, эффективно управлять производственными ресурсами и тем самым существенно улучшать экономические показатели.

Для отслеживания жизненного цикла компонентов ВС необходимо создание единого информационного пространства, охватывающего все объекты, задействованные в этом обороте. Это сложная задача, требующая не только отлаженного механизма информационного обмена, но и наличия Центра, занимающегося сбором, обработкой и распределением информации между участниками [1, 2].

Для решения этих задач во ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ФГУП ГосНИИ ГА) разработана Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов (ИАС МЛГ ВС). Источниками информации в этой схеме являются организации, участвующие в процессах разработки, производства, эксплуатации и сервисного сопровождения изделий АТ, которые являются субъектами ИАС МЛГ ВС.

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 (АТ).

В данном аспекте грамотно построенное информационное сопровождение позволяет минимизировать риски, связанные с ошибками оператора. Для этого используются алгоритмы, проверяющие достоверность вводимых данных; маски и шаблоны, не позволяющие вводить неверную информацию; система контрольных дат; автоматическое формирование и отображение критичной информации и другие средства.

Еще в 2000 году во ФГУП ГосНИИ ГА была разработана "Методика оценки аутентичности компонентов воздушного судна". В основу методики был положен принцип непрерывности и мониторинга жизненного цикла изделий АТ [3, 4].

В статье рассматриваются основные алгоритмы, которые используются информационной системой для получения исчерпывающей информации по компонентам воздушного судна, в соответствии с запросами, сформулированными в методике оценки аутентичности.

На протяжении более 15 лет в центральной базе данных (ЦБД) Информационно-аналитического центра (ИАЦ ФГУП ГосНИИ ГА) накапливается и систематизируется информация о компонентах ВС, предоставляемая авиакомпаниями, центрами технического обслуживания, заводами-изготовителями авиационной техники и ее компонентов и прочими авиационными организациями. Это позволяет проводить статистический анализ хранимой информации по различным критериям, которые используются в процессе непрерывного мониторинга жизненного цикла компонентов ВС [5].

## Алгоритмы обработки информации при мониторинге компонентов ВС

Основной целью работ, проводимых в соответствии с методикой оценки аутентичности, является подтверждение жизненного цикла компонента ВС, и в том числе установление факта соответствия каждого проверяемого компонента ВС установленным требованиям действующей научно-технической документации (НТД) и подтверждение его поступления из утвержденного источника поставок авиационно-технического имущества (АТИ).

При создании ИАС МЛГ ВС в основу программного комплекса мониторинга жизненного цикла были положены алгоритмы обработки информации о компонентах ВС, поступающей в ЦБД, по следующим основным критериям:

- компоненты – двойники, установленные на разных ВС;
- компоненты, не утвержденные предприятием-изготовителем;
- компоненты, не утвержденные экспертами ИАЦ ГосНИИ ГА;
- сомнительные компоненты;
- компоненты ВС, отработавшие ресурс;
- компоненты ВС с дубликатами паспортов;
- компоненты ВС с несоответствиями ресурсов и наработок;
- компоненты ВС с необоснованными изменениями данных.

В процессе мониторинга жизненного цикла, а также при оценке аутентичности компонента ВС, результирующим документом является "Акт оценки аутентичности", в который входит проверка компонентов ВС по всем указанным выше критериям. Далее мы подробно рассмотрим алгоритмы работы некоторых критериев проверки [6].

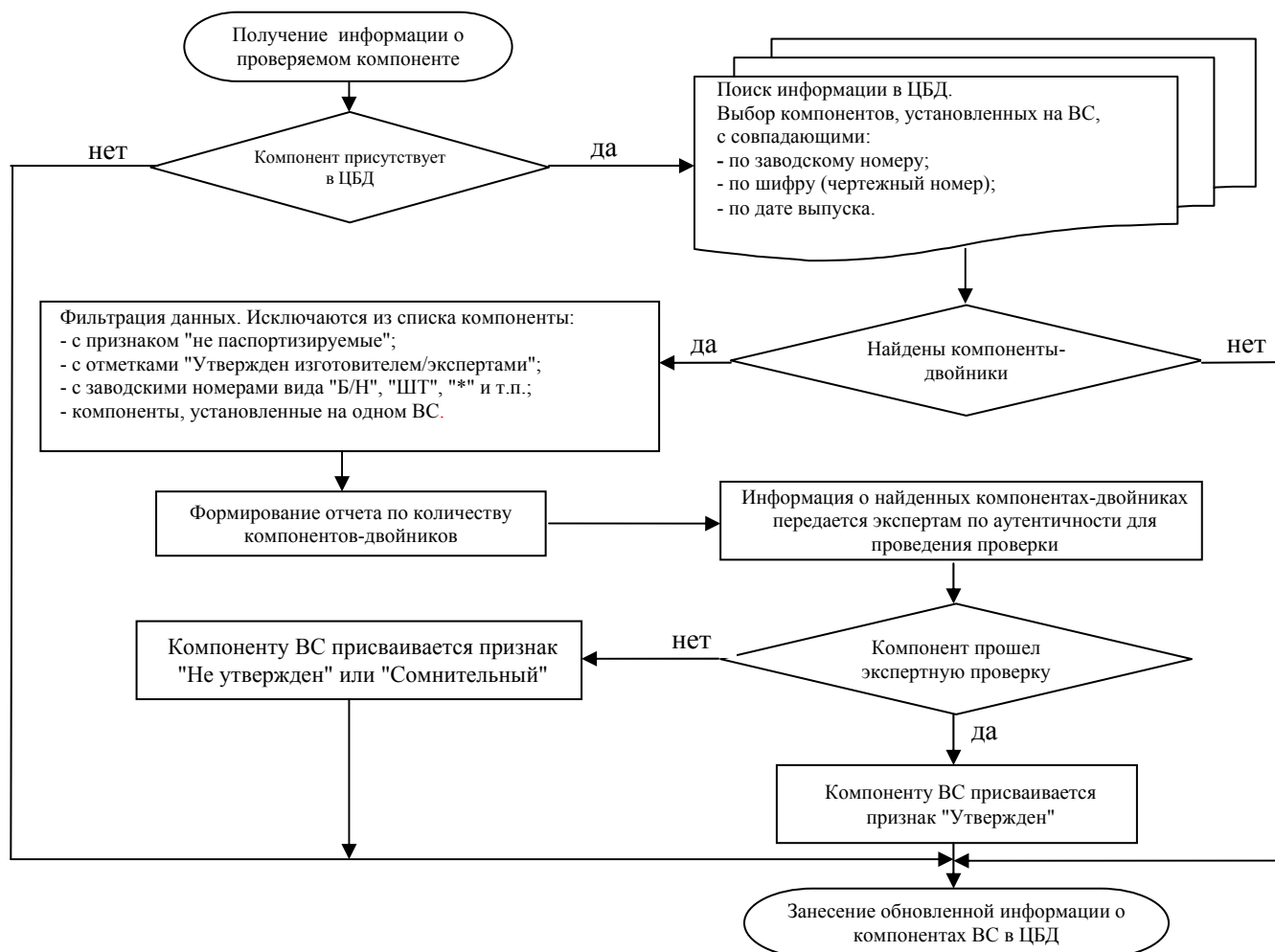
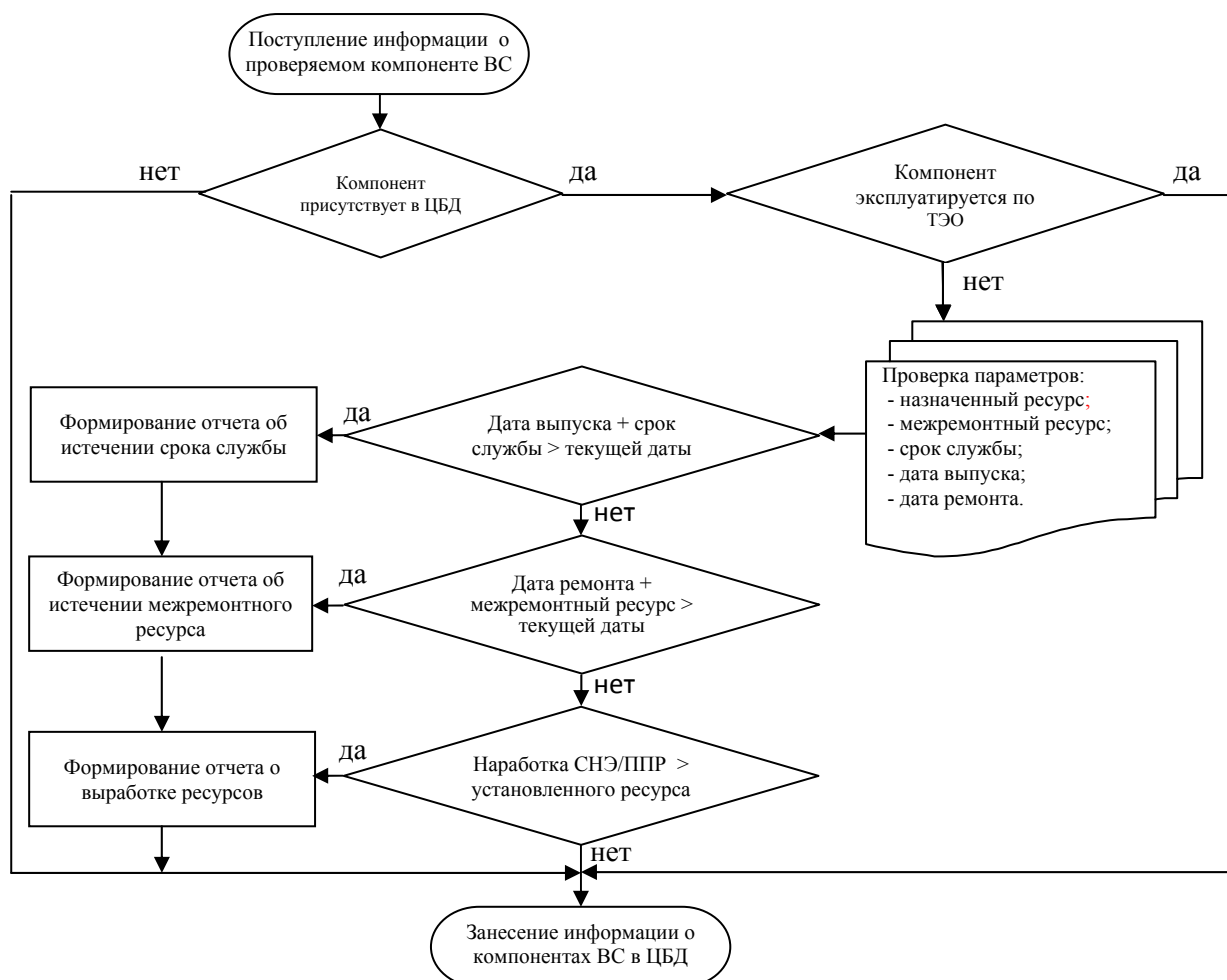


Рис. 1. Блок-схема алгоритма выявления компонентов-двойников

*Алгоритм выявления компонентов-двойников.* Блок-схема алгоритма представлена на рис. 1. Одной из проблем при мониторинге и оценке аутентичности является выявление так называемых компонентов-двойников, то есть компонентов, установленных на разных воздушных судах и имеющих абсолютно одинаковые идентификационные данные. Очевидно, что из всей совокупности таких агрегатов аутентичным является только один, и наша цель - определить его, а также удостовериться в неаутентичности остальных. Для этого была разработана блок-схема алгоритма работы подпрограммы по выявлению таких компонентов-двойников (рис. 1).

*Алгоритм выявления компонентов, отработавших ресурс.* Вторым из рассматриваемых нами критериев будет выявление компонентов ВС, у которых на момент проведения оценки истекли установленные ресурсы. На первый взгляд проблема с агрегатами, отработавшими ресурс, должна решаться до передачи информации в базу данных, путем снятия их с воздушного судна. Но на практике, в основном из-за человеческого фактора, отсутствия или несовершенства автоматизированных информационных систем в авиакомпаниях этого не происходит. По этой причине мы уделяем особое внимание проверке остатков ресурсов агрегатов при поступлении данных от авиакомпаний в ЦБД ИАС МЛГ ВС. Блок-схема алгоритма подпрограммы по определению компонентов, отработавших ресурс, представлена на рис. 2 [7].



**Рис. 2.** Блок-схема алгоритма выявления компонентов, отработавших ресурс

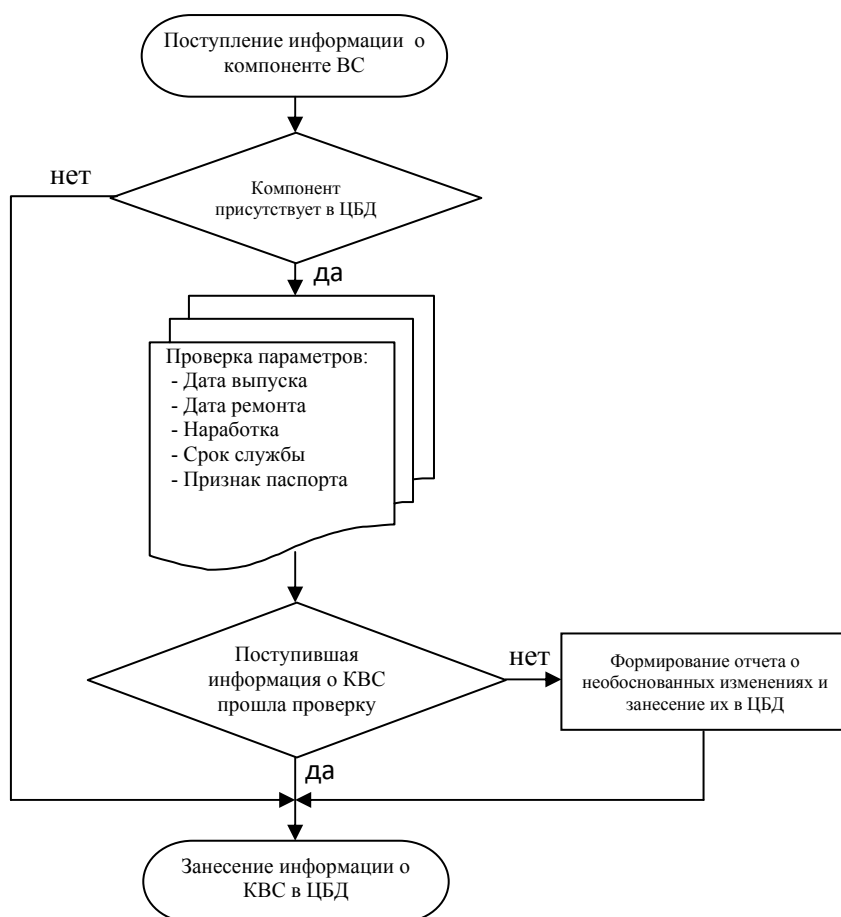
*Алгоритм выявления компонентов с несоответствиями ресурсов и наработок.*

Важной проблемой является контроль и проверка компонентов ВС на соответствие данных по ресурсам и наработкам. Очень часто происходит ситуация, когда в информации по

агрегату указываются назначенный и межремонтный ресурс, а соответствующие им наработки с начала эксплуатации (СНЭ) и после последнего ремонта (ППР) не ведутся. Также возможна и обратная ситуация - наработки СНЭ и ППР ведутся, а назначенный и межремонтный ресурс не указываются. Алгоритм работы подпрограммы, которая позволяет выявлять такие компоненты, основывается на проверке наличия всей необходимой информации по агрегату. В случае нахождения несоответствия по любому из указанных параметров, система формирует отчет с указанием перечня данных, которые необходимо заполнить [8].

*Алгоритм выявления компонентов с необоснованными изменениями данных.*

Еще один критерий проверки – необоснованные изменения данных по компонентам ВС. Такая проверка возможна исключительно благодаря накоплению информации о жизненном цикле агрегатов в ЦБД ИАС МЛГ ВС. Нередки случаи, когда владелец, поставщик или эксплуатант авиационной техники целенаправленно или по невнимательности искажает данные по компонентам ВС, например: уменьшает показатели наработок или увеличивает ресурсы, изменяет дату выпуска или ремонта и так далее. В нашей информационной системе для выявления указанных изменений реализован функционал, блок-схема алгоритма которого показана на рис. 3.



**Рис. 3.** Блок-схема алгоритма выявления необоснованных изменений

*Алгоритм выявления неутвержденных, сомнительных и компонентов с дубликатами паспортов.* Помимо рассмотренных ранее критериев проверки, при мониторинге жизненного цикла системой проводится выявление неаутентичных, сомнительных и компонентов с дубликатами паспортов. Несмотря на различие данных признаков, алгоритмы работы подпрограммы для их проверки достаточно просты, вследствие того, что каждый компонент имеет по ним только два состояния – "истина" или "ложь". Далее кратко рассмотрим каждый из

этих критериев. При поступлении информации по компонентам ВС в базу данных, указывается признак паспорта и если он является дубликатом – ставится соответствующая отметка.

В ИАЦ ФГУП ГосНИИ ГА постоянно работает группа экспертов по оценке аутентичности, которые в рамках своей деятельности проводят постоянный мониторинг поступающих компонентов ВС и выявляют среди них неаутентичные и сомнительные, делая соответствующие отметки в базе данных [9].

Как можно увидеть из представленных выше алгоритмов, выявить неаутентичный компонент ВС возможно в любой момент времени: как при поступлении информации из авиационных организаций, так и в случае необходимости, воспользовавшись данными по агрегатам из центральной базы данных ИАС МЛГВС.

### Статистическая обработка данных по компонентам ВС

Накопленная за многие годы в ЦБД ИАС МЛГВС информация по жизненному циклу компонентов ВС позволяет нам получать разнообразные статистические данные по многим параметрам. Применительно к теме данной статьи, рассмотрим несколько вариантов анализа указанной информации. На рис. 4 показано текущее количественное состояние базы данных по аутентичности компонентов.



Рис. 4. Информация по аутентичности компонентов ВС из ЦБД ИАС МЛГВС

Изменение количественных показателей некоторых критериев оценки в течение года приводится на рис. 5-7.

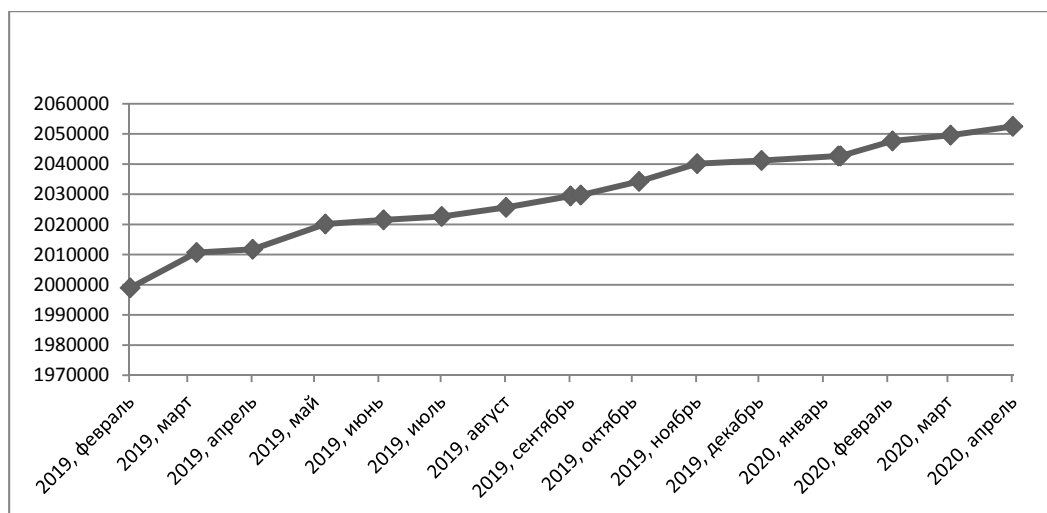
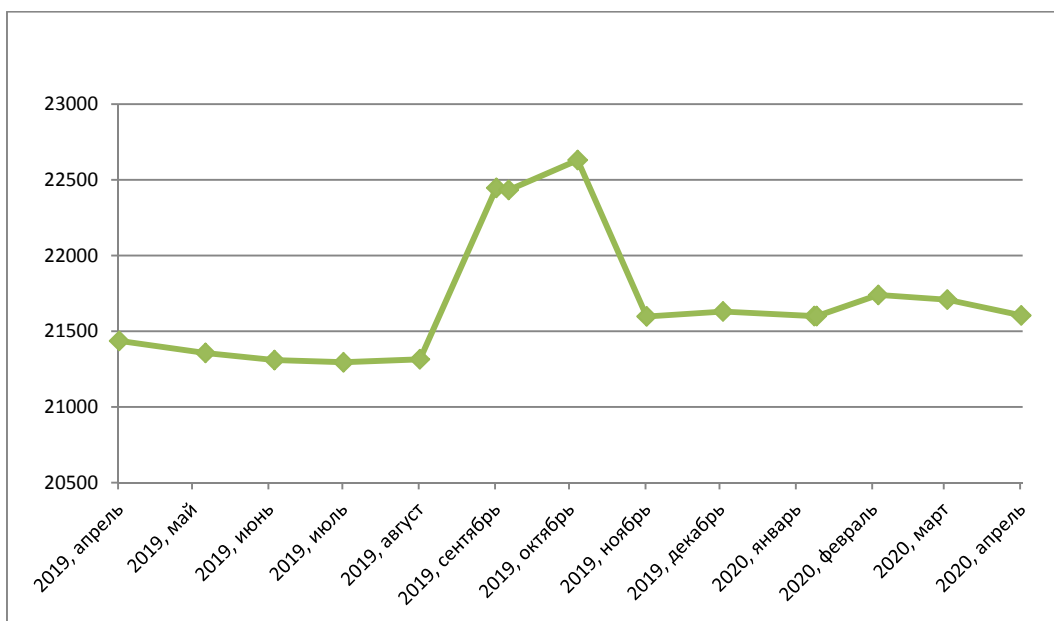
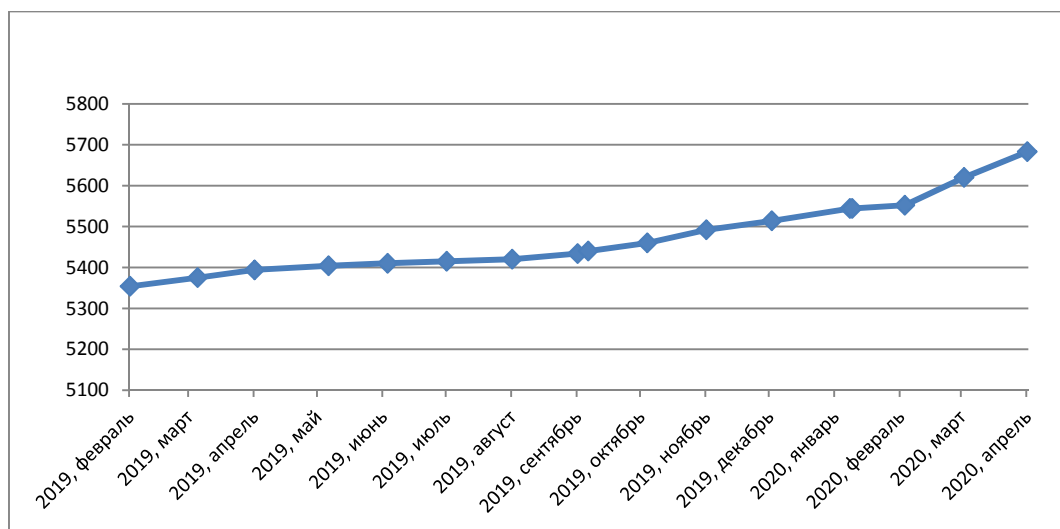


Рис. 5. Общее количество компонентов ВС



**Рис. 6.** Количество компонентов-двойников



**Рис. 7.** Количество неутвержденных компонентов ВС

Как видно из представленных графиков, не все показатели имеют линейный рост. На примере компонентов-двойников (рис. 6) можно заметить, что в течение года их количество в ЦБД изменяется волнообразно – периодически растет и падает. Это связано с тем, что при проведении экспертной оценки и выявлении контрафактных компонентов-двойников они выводятся из эксплуатации, получают соответствующую отметку и хотя и остаются в базе данных, более при формировании статистических отчетов не учитываются. Общее же количество компонентов ВС (рис. 5), также как и количество неутвержденных (рис. 7), сомнительных и прочих компонентов постоянно увеличивается, так как ЦБД ИАС МЛГ ВС постоянно пополняется новыми данными.

## Выводы

Рассмотренные в настоящей статье алгоритмы обработки информации при мониторинге жизненного цикла и оценке аутентичности компонентов ВС используются в ИАС МЛГ ВС уже более 15 лет. Также они нашли применение в пользовательских модулях,

[10, 11], которые устанавливаются в различных авиационных организациях, таких как авиакомпании, заводы-изготовители авиационной техники, ремонтные заводы, центры технического обслуживания и многих других. Несмотря на кажущуюся на первый взгляд простоту описываемых алгоритмов, они имеют множество деталей, которые невозможно раскрыть в рамках небольшой статьи, и важно заметить, что на протяжении всего времени их применения они постоянно совершенствуются и дорабатываются.

Непрерывная работа экспертов по оценке аутентичности ИАЦ ГосНИИ ГА с большими объемами информации по компонентам ВС позволяет улучшать и оптимизировать описываемые алгоритмы, тем самым делая работу по мониторингу и оценке аутентичности более точной и быстрой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брусникин В.Ю., Коваль С.В., Николаев А.Л. Нормативное регулирование в области противодействия незаконному обороту авиационной техники и ее комплектующих изделий // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. № 16. С. 27-36.

2. 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.

3. Брусникин В.Ю., Глухов Г.Е., Гаранин С.А.. Оптимизация процесса обмена информацией между авиапредприятиями в рамках единого информационного пространства // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. № 17. С. 27-33.

4. Брусникин В.Ю., Глухов Г.Е., Черников П.Е. 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.

5. Брусникин В.Ю., Шарыпов А.Н., Губанов О.В., Коваль С.В., Давыдкин Д.В., Кузнецов Е.И. Оценка факторов риска, связанных с эксплуатацией сомнительных и неутвержденных компонентов ВС типа Ми-8 // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018. № 21. С. 42-50.

6. Глухов Г.Е., Гаранин С.А., Брусникин В.Ю., Черников П.Е., Губанов О.В., Карапетян А.Г. О методах и моделях разработки и внедрения современных технических решений в задачах защиты авиационной техники от фальсификации // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. № 26. С. 52-61.

7. 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.

8. Кирпичев И.Г., Гаранин С.А. Интеграция предприятий авиационной промышленности в единое информационное пространство сопровождения эксплуатации авиационной техники // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2011. № 1. С. 169-174.

9. Благоразумов А.К., Евдокимов Ю.И., Кирпичев И.Г. Построение системы криптозащищенного обмена информацией о летной годности ВС // Научный вестник МГТУ ГА. 2012. №175(1). С.18-24.

10. Glukhov G., Kirpichev I., Nikonov V., Maslennikova G., Konyaev E. Creation Of A State System For Continuous Monitoring Of Aviation Security In Compliance With The International Requirements. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). 2017 November, volume 8, issue 11, pp. 695–713.

11. Sharyпов A., Brusnikin V., Koval S., Glukhov G., Gubanov O. Aircraft components life cycle monitoring as a tool for identifying inauthentic aviation equipment items. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). 2018 July, volume 9, issue 7, pp. 612-620.

12. Blagorazumov A., Chernikov P., Glukhov G., Karapetyan A., Shapkin V. and Elisov L. The background to the development of the information system for aviation security oversight in Russia// International Journal of Civil Engineering and Technology(IJMET), Volume 9, Issue 11, November 2018, pp. 341-350, ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316.

13. Gubanov O., Brusnikin V., Bykova V., Garanin S., Koval S. and Maslennikova G. The central civil aviation safety regulatory and guidance library of the Russian Federation. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJMET), Volume 10, Issue 1, January 2019, pp. 988-997, ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316.



14. Glukhov G.E., Chernikov P.E., Karapetyan A.G., Konkov A.Y., Sharypov A.N. (2019). Automated management system of technological and production processes of the civil aviation air enterprise known as 'the custom module 'the operator'. Proceedings of the 34th International Business Information Management Association Conference - Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth, 13-14 November 2019, Madrid, Spain. In Press. ISBN: 978-0-9998551-3-3. pp. 7297-7309.

## REFERENCES

1. Brusnikin V.Yu., Koval S.V., Nikolaev A.L. Regulation of the combating illicit trafficking ib aircraft and its components products. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2017, no. 16, pp.27-36. (In Russian).

2. Brusnikin V.Yu., Konkov A.Yu., Sharypov A.N. 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).

3. Brusnikin V.Yu., Glukhov G.E., Garanin S.A. 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).

4. Brusnikin V. Yu., Glukhov G. E., Chernikov P. E. 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).

5. Brusnikin V.Yu., Sharypov A.N., Gubanov O.V., Koval S.V., Davydkin D.V., Kuznetsov E.I. Evaluation of risk factors related to operation of dubious and unapproved aircraft components of helicopters Mi-8. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2018, no. 21, pp.42-50. (In Russian).

6. Glukhov G.E., Garanin S.A., Brusnikin V.Yu., Chernikov P.E., Gubanov O.V., Karapetyan A.G. About methods and models of development and implementation of modern technical decisions in the problems of protecting aviation technique from falsification. *Nauchnyj vestnik GosNII GA= Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2019, no. 26, pp. 52-61. (In Russian).

7. GOST R 55256-2012. Air transport. System of maintenance and repair of the aircraft equipment. Procedures of work according to authenticity of components of airs of civil aviation. General requirements. M. Standartinform Publ., 2013, 8 p. (In Russian).

8. Kirpichev I.G., Garanin S.A. Integration of enterprises of the aviation industry into a common information space of maintenance of operation of the aircraft equipment. *Nauchnyj vestnik GosNII GA=Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2011, no. 1, pp. 169-174 (In Russian).

9. Blagorazumov A.K., Evdokimov Yu.I., Kirpichev I.G. Building a system of cryptosecure exchange of information about the airworthiness of aircraft. *Nauchnyj vestnik MGTU GA= Scientific Bulletin of MSTU CA*. 2012, no. 175(1), pp. 18-24. (In Russian).

10. Glukhov G., Kirpichev I., Nikonov V., Maslennikova G., Konyaev E. Creation Of A State System For Continuous Monitoring Of Aviation Security In Compliance With The International Requirements. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET)*. 2017 November, volume 8, issue 11, pp. 695–713. Article ID: IJCET\_08\_11\_072.

11. Sharypov A., Brusnikin V., Koval S., Glukhov G., Gubanov O. Aircraft components life cycle monitoring as a tool for identifying inauthentic aviation equipment items. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 2018 July, volume 9, issue 7, pp. 612-620. Print: 0976-6340 and ISSN Online: 0976-6359.

12. Blagorazumov A., Chernikov P., Glukhov G., Karapetyan A., Shapkin V. and Elisov L. The background to the development of the information system for aviation security oversight in Russia. *International Journal of Givil Engineering and Technology(IJMET)*, 2018 November, volume 9, issue 11, pp. 341-350. ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316.

13. Gubanov O., Brusnikin V., Bykova V., Garanin S., Koval S. and Maslennikova G. The central civil aviation safety regulatory and guidance library of the Russian Federation. *International Journal of Givil Engineering and Technology (IJMET)*, 2019 January, volume 10, issue 1, pp. 988-997. ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316.

14. Glukhov G.E., Chernikov P.E., Karapetyan A.G., Konkov A.Y., Sharypov A.N. (2019). Automated management system of technological and production processes of the civil aviation air enterprise known as 'the custom module 'the operator'. Proceedings of the 34th International Business Information Management Association Conference - Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth, 13-14 November 2019, Madrid, Spain. In Press. ISBN: 978-0-9998551-3-3. pp. 7297-7309.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Гаранин Сергей Александрович**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, 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.

**Глухов Геннадий Евгеньевич**, эксперт Системы добровольной сертификации объектов гражданской авиации, заместитель директора Информационно-аналитического центра по информационным технологиям, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: glukhov@mlgvs.ru.

**Брусникин Валерий Юрьевич**, 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.

**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.

**Карапетян Арман Гегамович**, 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: karapetyan@mlgvs.ru.

**Коваль Сергей Васильевич**, 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: koval@mlgvs.ru.

## ABOUT THE AUTHORS

**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.

**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.

**Brusnikin Valeriy Yu.**, Director of Scientific 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.

**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.

**Karapetyan Arman G.**, 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: karapetyan@mlgvs.ru.

**Koval Sergey V.**, Deputy Head of Department of Scientific 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: koval@mlgvs.ru.