

УДК 629.735.45.017.1.004.5

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ АУТЕНТИЧНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ВЕРТОЛЕТОВ ТИПА МИ-8/17, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗА РУБЕЖОМ

А.Н. ШАРЫПОВ, В.Ю. БРУСНИКИН, С.В. КОВАЛЬ, А.Ю. КОНЬКОВ, А.В. СЕМИН, А.Г. КАРАПЕТЯН

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

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена проблеме использования и выявления на вертолетах типа Ми-8/17 неаутентичных компонентов, эксплуатируемых как отечественными, так и зарубежными эксплуатантами. В статье освещены вопросы возникновения проблемы аутентичности компонентов ВС гражданской авиации как за рубежом, так и в России, пути ее решения на законодательном уровне, а также особенности проведения работ по выявлению неаутентичных компонентов вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых иностранными авиакомпаниями. Приведены статистические данные результатов работ по оценке аутентичности компонентов вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом, а также сравнительный анализ показателей оценки аутентичности компонентов подобных вертолетов, эксплуатируемых в Российской Федерации. Приведены примеры влияния на безопасность полетов использования неаутентичных компонентов ВС, а также определены основные причины появления неутвержденных компонентов на вертолетах типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом и основные мероприятия, направленные на их предотвращение.

**Ключевые слова:** авиационная техника, аутентичность, компоненты воздушного судна, контроль оборота компонентов ВС, защита от фальсификации, жизненный цикл, информационная система

## PECULIARITIES OF ASSESSING OF THE AUTHENTICITY OF COMPONENTS OF MI-8/17 TYPE HELICOPTERS OPERATED ABROAD

A.N. SHARYPOV, V.YU. BRUSNIKIN, S.V. KOVAL, A.YU. KONKOV, A.V. SEMIN, A.G. KARAPETYAN

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

**Abstract.** This article is devoted to the problem of using and detecting inauthentic components on Mi-8/17 helicopters operated by both domestic and foreign operators. The article highlights the issues of the emergence of the problem of the authenticity of components of civil aviation aircraft, both abroad and in Russia, the ways of its solution at the legislative level, as well as the specifics of the work to identify inauthentic components of Mi-8/17 helicopters operated by foreign airlines. The statistical data of the results of work on the assessment of the authenticity of components of the Mi-8/17 helicopters operated abroad, as well as a comparative analysis of the indicators for assessing the authenticity of the components of such helicopters operated in the Russian Federation are presented. Examples of the impact on flight safety of the use of inauthentic aircraft components are given, and the main reasons for the appearance of unapproved components on Mi-8/17 helicopters operated abroad and the main measures aimed at their prevention are identified.

**Keywords:** aviation technology, authenticity, aircraft components, control of aircraft components turnover, protection against falsification, life cycle, information system

## Введение

Использование на воздушных судах (ВС) неаутентичных компонентов, то есть, не соответствующих требованиям государства регистрации [1], в ряде случаев может привести к авиационным происшествиям с самыми тяжелыми последствиями. История гражданской авиации (ГА) насчитывает целый ряд авиационных происшествий, причиной которых явилось использование на ВС неаутентичных компонентов, в том числе и за рубежом, например:

– сентябрь 1989 года, катастрофа самолета Convair CV-580 авиакомпании Partnair, пролив Скагеррак (под Хиртсхальсом, Дания);

– ноябрь 2007 года, катастрофа вертолета Ми-8МТВ-1 авиакомпании «ЮТэйр», Либерия.

Расследование показало, что причиной этих катастроф было использование контрафактных деталей при ремонте и ТО самолета и вертолета: в первом случае – болтов крепления киля к фюзеляжу самолета, у которых было только 60 % от необходимой прочности; во втором – контрафактного комплекта лопастей № МХББ 215001.

Эти примеры показывают, что работы по оценке аутентичности компонентов ВС важны и актуальны не только для отечественной гражданской авиации, но и для всего международного авиационного сообщества.

## Нормативная база проведения работ по оценке аутентичности

Одним из первых к решению этой проблемы приступило Федеральное управление гражданской авиации США (Federal Aviation Administration – FAA), которое в 90-х годах прошлого столетия разработало и ввело ряд нормативных документов, регулирующих вопросы мониторинга жизненного цикла компонентов ВС. По этому же пути пошло и Европейское агентство по авиационной безопасности (European Aviation Safety Agency – EASA), которое на основе выпусков FAA и собственных наработок разрабатывает директивы с информацией о сомнительных компонентах и проводит мероприятия по их выявлению в эксплуатации и изъятию из оборота.

Международная организация гражданской авиации (International Civil Aviation Organization – ICAO) также пытается решить данную проблему. В январе 2000 года в Монреале было проведено международное совещание группы экспертов, по результатам которого в своем Руководстве по летной годности DOC 9760 AN/967 [2] ICAO разработала главу 9 «Аутентичность и работоспособность составных частей ВС», где на законодательном уровне сформулировала и ввела новое понятие – «аутентичность».

Таким образом, ИКАО, начиная с 2001 года, определила суть и термины данной проблемы, введя процедуры, на основании которых в ее странах-участницах было начато проведение работ по оценке аутентичности компонентов ВС.

Не осталась в стороне от решения данной проблемы и Россия. Опираясь на рекомендации ИКАО в Федеральном государственном унитарном предприятии Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ФГУП ГосНИИ ГА) с учетом специфики ГА и авиапромышленного комплекса России, была разработана и 19.03.2004 Указанием ГСГА Минтранса России введена в действие «Методика оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966 ГА (2-ая редакция)» [3]. В настоящее время это единственный межведомственный документ по вопросам оценки аутентичности компонентов ВС, определяющий взаимоотношения предприятий авиационной промышленности и авиапредприятий гражданской авиации.

В Методике определены критерии, процедуры и технология проведения работ по оценке аутентичности компонентов ВС, согласно требованиям главы 9 DOC 9760 AN/967, и адаптированные к условиям эксплуатации российских гражданских ВС.

На этой основе методы оценки аутентичности в 2003 году были включены в Федеральные авиационные правила «Экземпляр воздушного судна. Требования и процедуры сертификации»

(ФАП-132), как обязательные работы при сертификации экземпляра ВС, поэтому в целях обеспечения информационного сопровождения данных ФАП, ФГУП ГосНИИ ГА приступил к созданию Информационно-аналитической системы мониторинга летной годности ВС (ИАС МЛГ ВС).

Оценка аутентичности компонентов ВС, как важнейший этап мониторинга жизненного цикла компонентов ВС, должна выполняться на всей цепочке поставок авиационных изделий, начиная с предприятий авиационной промышленности и до предприятий и организаций гражданской авиации [4]. К сожалению, в сложившихся рыночных отношениях эта цепочка во многих случаях не может обойтись без посредников – организаций-поставщиков авиационно-технического имущества (АТИ). Такие организации, как правило, и являются одним из основных источников поставок неаутентичных авиационных изделий. С целью пресечения их незаконного оборота ФГУП ГосНИИ ГА были разработаны и приказом ФСВТ России от 03.05.2000 №112 введены Федеральные авиационные правила «Обязательная сертификация организаций, осуществляющих поставку авиационно-технического имущества» (ФАП-112).

Одним из основных критериев оценки соответствия организаций-поставщиков АТИ требованиям данных ФАП, которая, начиная с 2001 года, была возложена на аккредитованный в Системе сертификации на воздушном транспорте Центр сертификации авиационно-технических средств ФГУП ГосНИИ ГА, явилась обязательная оценка способности данных организаций проводить работы по контролю поставляемых ими авиационных изделий, в соответствии с «Методикой оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА (2-я редакция)».

Таким образом, с проведением вышеперечисленного комплекса работ по разработке вопросов оценки аутентичности компонентов ВС, в том числе и на этапе обязательной сертификации поставок, были приняты правильные стратегические решения, направленные на пресечение оборота неаутентичных компонентов ВС.

### **Особенности эксплуатации вертолетов типа Ми-8/17 за рубежом**

Вертолет Ми-8/17 является одним из самых массовых вертолетов в истории развития мировой авиации. В настоящее время в 92 странах мира зарегистрировано более пяти тысяч вертолетов семейства Ми-8/17. Согласно данным из открытых источников по состоянию на 2016 год, порядка 2000 вертолетов типа Ми-8/17 эксплуатировалось 83-мя иностранными военными операторами, среди которых, по количеству эксплуатируемых ВС, выделяются такие страны, как Китай, Азербайджан, Афганистан, Алжир, Пакистан, Венесуэла и др.

Например, в настоящее время на вооружении Национального воздушного корпуса Афганистана находятся порядка 80 вертолетов Ми-17, из них 63 машины в военно-транспортной модификации (Ми-17В-5) были поставлены по контракту с «Рособоронэкспортом». Данные вертолеты достаточно эффективно используются армией Афганистана для выполнения самых различных задач, в том числе и боевых.

По истечении определенного времени возникла ситуация, при которой эксплуатация части вертолетов была приостановлена по причине боевых повреждений, поломок, а также отработки межремонтных ресурсов и сроков службы. Вопросами восстановления летной годности этих вертолетов занимается Министерство обороны США через соответствующие иностранные компании подрядчиков, которые отбираются по тендеру и которые должны соответствовать установленным требованиям, в том числе требованиям об обязательном проведении работ по оценке аутентичности компонентов совместно с ФГУП ГосНИИ ГА. Это означает, что при выполнении капитального ремонта каждого вертолета заказчик, в лице Минобороны США, требует от подрядчиков (центров технического обслуживания и ремонта (ТОиР), авиационных ремонтных заводов (АРЗ)) выполнения данных работ, с оформлением Актов оценки аутентичности компонентов ВС, совместно с ФГУП ГосНИИ ГА.

Такие работы, начиная с 2010 года, успешно проводятся специалистами ФГУП ГосНИИ ГА с целым рядом иностранных компаний, выполняющих капитальные ремонты отечественных ВС типа Ми-8/17, принадлежащих иностранным заказчикам и включенных в соответствующие реестры зарубежных стран.

### **Порядок проведения работ по оценке аутентичности компонентов ВС типа Ми-8/17, эксплуатируемых в зарубежных реестрах**

Участниками таких работ являются:

- авиапредприятия;
- центры ТОиР;
- авиаремонтные заводы (АРЗ);
- ФГУП ГосНИИ ГА;
- предприятия-разработчики и предприятия-изготовители компонентов ВС;
- организации-поставщики АТИ.

Порядок, технология и процедуры данных работ определены Программой и технологическими инструкциями выполнения работ по оценке аутентичности компонентов ВС, которая согласовывается и подписывается Исполнителем и Заказчиком работ при заключении договора.

Основными нормативными документами, используемыми при проведении данных работ, являются Методика оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА (2-я редакция) и другие нормативные и руководящие документы в области российской и международной гражданской авиации [3, 5–8].

### **Результаты работ по оценке аутентичности компонентов вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом и эксплуатируемых в России**

Результаты работ по оценке аутентичности компонентов ВС типа Ми-8/17, эксплуатируемых иностранными компаниями, в сравнении с российскими эксплуатантами, согласно информации, которая имеется в Центральной базе данных (ЦБД) ИАС МЛГ ВС ФГУП ГосНИИ ГА за период 2010-2020 гг., представлены в таблице.

**Таблица**

Оценка аутентичности компонентов ВС типа Ми-8/17,  
эксплуатируемых иностранными и российскими эксплуатантами

Эксплуатанты вертолетов типа Ми-8/17	Общее количество компонентов ВС, внесенных в ЦБД	Количество компонентов ВС, прошедших проверку через заводы	Количество неутвержденных и сомнительных компонентов	Количество компонентов-двойников	% неутвержденных и сомнительных компонентов (от проверенных)
Зарубежные эксплуатанты	6772	4578	1054	80	23
Российские эксплуатанты	143634	29424	1677	1731	5,7

Результаты работ по оценке аутентичности за последние 10 лет указывают на разницу значений по выявленным неутвержденным компонентам ВС зарубежных и отечественных эксплуатантов вертолетов типа Ми-8/17 более чем в 4 раза (см. рисунок).



**Рисунок.** Сравнительный анализ выявленных неутвержденных компонентов ВС типа Ми-8/17, эксплуатируемых в РФ и за рубежом

Это связано в основном с тем, что российский парк вертолетов, благодаря работам по мониторингу жизненного цикла и оценке аутентичности компонентов ВС, которые проводятся уже около 20 лет, в значительной степени избавился от использования на своих ВС достаточно большого количества неутвержденных и сомнительных компонентов.

В эксплуатации парка вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом, наблюдается другая картина. Большой процент выявленных неутвержденных и сомнительных компонентов ВС данного типа вертолетов связан в основном с тем, что первичные поставки вертолетов за рубеж осуществлялись в конце 90-х – начале 2000-х годов. В то время работы по оценке аутентичности компонентов ВС находились только в теоретических разработках и практически не проводились.

Предприятия-изготовители комплектующих изделий для авиационной техники в это время находились в трудном положении, что создавало дефицит комплектующих изделий и не позволяло в полной мере обеспечить сборочные предприятия конечной продукции новыми агрегатами.

#### **Основные причины появления неутвержденных компонентов на ВС типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом**

Основными объективными и субъективными причинами, порождающими проблему появления на ВС, как эксплуатируемых в России, так и за рубежом, неаутентичных компонентов, являются:

- недостаточный уровень разработки, а в некоторых случаях и отсутствие законодательных и нормативно-правовых актов, определяющих ответственность за производство, поставку и эксплуатацию неаутентичных компонентов ВС;
- устаревшая нормативно-техническая документация и пономерная документация на компоненты ВС, базирующаяся на «бумажной» системе идентификации компонентов ВС;
- недостаточный уровень авторского сопровождения со стороны предприятий-изготовителей компонентов ВС;



– недостатки в организации работы авиапредприятия и предприятий промышленности в части наличия системных нарушений контроля и регулирования процессов производства, ремонта и эксплуатации компонентов ВС, в том числе и выполнения руководящих документов авиационных властей;

– недостаточный уровень подготовки специалистов, занимающихся вопросами оценки аутентичности;

– недостаточная эффективность системы государственного контроля и регулирования поставок компонентов ВС, отсутствие обязательной системы оценки организаций-посредников, работающих в этой сфере;

– отсутствие единого информационного пространства эксплуатации компонентов ВС, что резко снижает уровень межотраслевого взаимодействия между предприятиями авиационной промышленности и организациями ГА.

От советского производства на складах оставался достаточно большой запас комплектующих изделий и агрегатов, которые создавали некоторый соблазн по установке их на изготавливаемые вертолеты, предварительно «омолодив» их путем переоформления подлинной пономерной документации на другую, но уже с другой, более поздней датой выпуска, что сразу же вводило эти комплектующие в ранг контрафактных. Таким образом, уже на этапе сборки новых ВС на них устанавливались агрегаты с неявным жизненным циклом.

Отсутствие должного контроля за поставками запасных частей, появление их из неизвестных источников в значительной степени повлияли на аутентичность используемых компонентов в процессе эксплуатации ВС. В большинстве случаев зарубежные эксплуатанты использовали не совсем легальные способы доставки запасных частей из непроверенных источников, используя при этом поставщиков из стран ближнего зарубежья. В отдельных случаях такими недобросовестными поставщиками выступали различные посредники, в том числе и из Российской Федерации.

Кроме того, сами зарубежные эксплуатанты, а это, как правило, эксплуатанты из азиатских, африканских стран и стран Латинской Америки, мало внимания уделяли вопросам поддержания летной годности парка вертолетов, в том числе и вопросам аутентичности их компонентов.

Следует отметить также и недостаточное послепродажное сопровождение, в том числе и логистическое, эксплуатации ВС со стороны российских предприятий-разработчиков и предприятий-изготовителей. Все это негативно сказывается на состоянии аутентичности компонентов ВС вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом, о чем наглядно свидетельствуют представленные в данной статье результаты работ, проведенных ФГУП ГосНИИ ГА.

Пути решения данной проблемы известны. Они прописаны как в рекомендациях ИКАО, так и в российских нормативных документах. В целом они сводятся к следующему:

– совершенствование нормативно-правовой базы в вопросах мониторинга жизненного цикла компонентов ВС и внедрение электронной эксплуатационной документации;

– разработка и использование информационных систем мониторинга жизненного цикла компонентов ВС и цифровых методов идентификации компонентов ВС;

– обязательное проведение работ по оценке аутентичности компонентов на всем парке эксплуатируемых ВС и в течение всего периода эксплуатации;

– введение в авиапредприятиях системы контроля поставок АТИ с оценкой деятельности организации-поставщика;

– обеспечение контроля аутентичности поставляемых компонентов ВС в организациях-поставщиках АТИ, что в настоящее время успешно выполняется в рамках СДС ОГА, введенной ФГУП ГосНИИ ГА;

– решение вопросов межгосударственного и межотраслевого взаимодействия в вопросах эксплуатации ВС за рубежом;

– введение уголовной ответственности за поставку неаутентичных компонентов ВС.

## **Выводы**

Анализ работ, проведенных ФГУП ГосНИИ ГА по оценке аутентичности компонентов ВС вертолетов типа Ми-8/17, эксплуатируемых за рубежом, показал, что ситуация с аутентичностью их компонентов находится на достаточно низком уровне и более чем в 4 раза хуже, чем на аналогичных ВС, эксплуатируемых в Российской Федерации.

Главной причиной данной ситуации являются упущения зарубежных эксплуатирующих предприятий в вопросах контроля использования на ВС компонентов с неявным жизненным циклом, полученных от сомнительных источников поставки, а также слабый уровень послепродажного сопровождения эксплуатации авиационной техники предприятиями авиационной промышленности России.

Анализ работ, проводимых на АРЗ совместно с ФГУП ГосНИИ ГА по оценке аутентичности компонентов ВС при выполнении капитальных ремонтов вертолетов типа Ми-8/17, позволяет достаточно эффективно выявлять неаутентичные компоненты.

В целях исключения использования на вертолетах типа Ми-8/17 неаутентичных компонентов в период их эксплуатации, иностранным эксплуатантам рекомендуется проводить мониторинг жизненного цикла компонентов ВС в ИАС МЛГ ВС согласно «Методике оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА (2-я редакция)».

## **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. ICAO Doc. 9760-AN/967. Руководство по летной годности. Ч. III. Государство регистрации. Глава 9. Поддержание летной годности воздушного судна. Раздел 9.10. Подлинность и работоспособность составных частей воздушного судна. 3-е изд. Montreal, Quebec Canada, 2014. С. 9–11.

3. Методика оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА (2-я редакция). Росавиация. 2004. 49 с.

4. Стратегия по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Российской Федерации на период до 2020 года и плановый период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 05.12.2016 г. № 2592-р. 23 с.

5. ГОСТ Р 54080—2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов. Общие требования. 20 с.

6. 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, 2012. 15 с.

7. ГОСТ 27692—2012. Документация эксплуатационная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание формуляров. М.: Стандартинформ, 2014. 53 с.

8. ГОСТ 27693—2012. Документация эксплуатационная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание паспортов, этикеток и талонов летной годности. М.: Стандартинформ, 2014. 40 с.

9. 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. 2018. 9(7). Pp. 612–620.

10. 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.

11. 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.

12. Кирпичев И.Г. 10 лет аутентичных бед. Что делать? // Авиасоюз. 2012. № 5. С 3–5.

## REFERENCES

1. Brusnikin V.Yu., Koval S.V., Nikolaev A.L. Regulation of the combating illicit trafficking in 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. 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).

3. Methodology of assessing the authenticity of aircraft components №24.10-966 GA (2-d edition), 49 p. (In Russian).

4. Strategy for counteraction to illicit trafficking in industrial output in the Russian Federation until 2020 and planning period till 2925. The Order of the Government of the RF of 5.12.2016 no. 2592-p., 23 p. (In Russian).

5. GOST R 54080—2010. Air transport. System of maintenance and repair of the aircraft aircraft equipment. Information and analytical system of monitoring of the flight validity of aircrafts. General requirements, 20 p. (In Russian).

6. 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. Moscow, Standartinform Publ., 2012, 15 p. (In Russian).

7. GOST 27692—2012. Operational documentation for aviation equipment. Construction, presentation, design and content of forms. Moscow, Standartinform Publ, 2014, 53 p. (In Russian).

8. GOST 27693—2012. Operational documentation for aviation equipment. Construction, presentation, design and content of passports, labels and airworthiness coupons. Moscow, Standartinform Publ., 2014, 40 p. (In Russian).

9. 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*, 2018, 9(7), pp. 612–620.

10. 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).

11. 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).

12. Kirpichev I.G. 10 years of authentic troubles. What to do?. *Aviasoyuz*, 2012, no. 5, pp. 3–5. (In Russian).

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шарыпов Андрей Николаевич**, заместитель директора центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: sharypov@mlgvs.ru.



**Брусникин Валерий Юрьевич**, директор 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.

**Коньков Александр Юрьевич**, заместитель начальника отдела информационно-аналитического центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: konkov@mlgvs.ru.

**Семин Александр Викторович**, начальник отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: semin@ncplg.ru.

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

#### ABOUT THE AUTHORS

**Sharypov Andrey N.**, Deputy Director of the Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: sharypov@mlgvs.ru.

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

**Konkov Alexander Yu.**, Deputy Head of Department of the Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: konkov@mlgvs.ru.

**Semin Alexander V.**, Head of the Department of the Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: semin@ncplg.ru.

**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.