

УДК 629.735.017.1.004

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

В.Ю. БРУСНИКИН, Г.Е. ГЛУХОВ, П.Е. ЧЕРНИКОВ

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

Аннотация. В статье представлен краткий обзор Информационно-аналитической системы мониторинга летной годности воздушных судов как инструмента формирования единого информационного пространства для реализации задач мониторинга жизненного цикла авиационной техники и информационного обеспечения процесса технической эксплуатации авиационной техники. Представлены структура и функционал ИАС МЛГ ВС, а также количественные показатели результатов функционирования ИАС МЛГ ВС за весь период ее существования как инструмента получения актуальной и достоверной информации об авиационной технике от организаций, интегрированных в систему.

Ключевые слова: авиационная техника, мониторинг, жизненный цикл, информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов, гражданская авиация, единое информационное пространство, база данных, программное обеспечение, информация.

THE LIFECYCLE OF AVIATION EQUIPMENT AT THE OPERATIONAL STAGE IN THE INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF MONITORING THE AIRWORTHINESS OF AIRCRAFT

V.Yu. BRUSNIKIN, G.E. GLUKHOV, P.E. CHERNIKOV

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

Abstract. The article presents a brief overview of Information-analytical system of monitoring the airworthiness of aircraft as a tool for shaping a single information space to implement the tasks of monitoring the life cycle of aeronautical engineering and information support of process of technical exploitation of aviation equipment. The structure and functionality of Information-analytical system of monitoring the airworthiness of aircraft, as well as quantitative indicators of the performance of system for the entire period of its existence as a tool to obtain relevant and reliable information about aircraft from the organizations integrated into the system.

Keywords: aviation equipment, monitoring, life-cycle, information-analytical system for monitoring aircraft airworthiness, civil aviation, common information space, database, information.

Жизненный цикл авиационной техники (АТ) включает в себя достаточно большое количество процессов и участников. Основная часть жизненного цикла изделий авиационной техники приходится на процесс эксплуатации. Именно на этом этапе жизненного цикла происходит основной обмен информацией между участниками процесса технической эксплуатации авиационной техники (ТЭАТ). Большое разнообразие процессов и субъектов жизненного цикла накладывает определенные проблемы информационного обмена между

его участниками. Искажение информации, её неточность или противоречивость может привести не только к экономическим последствиям, но и повлиять на безопасность полетов.

На сегодняшний день в структурах авиационной промышленности и гражданского воздушного транспорта используется и разрабатывается ряд обособленных информационных систем. Однако в основном все действующие и проектируемые информационные системы являются по сути системами сбора не исходной, а формализованной под отраслевые требования информации и имеют общие недостатки, а именно:

- они не в полной мере ориентированы на создание единого информационного пространства (ЕИП), содержащего полную информацию о жизненном цикле изделий всех типов АТ, доступную разработчикам, изготовителям, контролирующим органам, поставщикам, эксплуатантам и другим субъектам;

- сбор данных о жизненном цикле изделий АТ, как правило, ориентирован на ручной ввод данных из предварительно формализованных носителей в виде журналов, книг, карточек и бланков. Количество этих форм велико, а сами формы при заполнении достаточно сложны и трудоемки. Правильное заполнение форм требует специальной подготовки исполнителей и значительного расхода рабочего времени;

- используемые методы учета жизненного цикла изделий АТ не в полной мере реализуют функции учета ресурсного и технического состояния ВС иностранного производства, находящихся в эксплуатации в Российской Федерации (РФ), а также отечественных ВС, находящихся в эксплуатации за рубежом.

Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ФГУП ГосНИИ ГА), непосредственно участвующий в процессе мониторинга жизненного цикла компонентов ВС и интегрирующий всех участников процесса ТЭАТ в единое информационное пространство, уделяет особый подход к сбору, передаче и анализу информации в части ТЭАТ.

Разработанная Информационно-аналитическим центром ГосНИИ ГА Информационно-аналитическая система мониторинга лётной годности воздушных судов (ИАС МЛГ ВС) позволяет не только собирать и анализировать поступающую от эксплуатантов ВС производственную информацию, но и автоматизировать решение производственных и технологических задач на предприятиях гражданской авиации. Например, пользовательские модули (ПМ) «Эксплуатант» и «ТОиР» являются основными элементами ИАС МЛГ ВС и представляют собой автоматизированные системы управления технологическими и производственными процессами (АСУ ТПП), обеспечивающими контроль и поддержание лётной годности ВС в течение всего жизненного цикла АТ.

Ядром системы является Центральный программный модуль (ЦПМ) ИАС МЛГ ВС. В рамках ЦПМ сосредоточены программно-технические средства и организационные мероприятия оператора ИАС МЛГ ВС, обеспечивающие решение задач мониторинга лётной годности ВС и их компонентов [1]. Средствами ЦПМ оператор ИАС МЛГ ВС осуществляет управление центральной базой данных ИАС МЛГ ВС и обеспечивает взаимодействие участников системы в ЕИП.

Основу информационного взаимодействия составляет интегрированная информационная среда или, иначе, единое информационное пространство (ЕИП). В ЕИП реализуется главное правило – информация, однажды возникшая на каком-либо этапе жизненного цикла, сохраняется и становится доступной всем участникам в соответствии с имеющимися у них правами доступа к информации. Это позволяет избежать дублирования, перекодировки, несанкционированного изменения логистических данных, избежать ошибок и неточностей. Система реально способна создать условия для информационного объединения всех субъектов, деятельность которых имеет отношение к эксплуатации ВС, в ЕИП, образуемое потоками информации от субъектов-участников системы.

Система построена по модульному принципу и предусматривает наличие у каждого участника ЕИП собственного специализированного набора программных средств (пользовательских модулей), позволяющих формировать и оперировать теми данными, которые необходимы в производственном процессе. Сами данные хранятся в базе данных участника ЕИП и находятся под его полным контролем. В рамках ИАС МЛГ ВС создано 8 пользовательских модулей (ПМ) в соответствии с типами предприятий участников процесса ТЭАТ (табл. 1).

Таблица 1

Пользовательские модули 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

Функциональность каждого пользовательского модуля определяется соответствующим набором программных комплексов (ПК) (ПК – это функционально законченный элемент модуля ИАС МЛГ ВС, представляющий совокупность комплексов задач, объединенных по определенному функциональному признаку или совокупности признаков [1]), входящих в состав ПМ (табл. 2).

Таблица 2

Состав пользовательских модулей ИАС МЛГ ВС

Программные комплексы (ПК) ¹	Пользовательские модули							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Уполномоченные органы	•							
Привлекаемая организация		•						
Учет изделий АТ				•	•	•	•	
Лаборатория АиРЭО ²					•	•		
Логистика (МТО ³)					•	•	•	•
Инжиниринг					•	•	•	
Надежность			•	•	•	•	•	
Аутентичность компонентов ВС		•	•	•	•	•	•	•
Регламентирующие документы			•	•	•	•		
Обмен данными	•	•	•	•	•	•	•	•
Библиотека	•	•	•	•	•	•	•	•
¹ По мере изменения сфер деятельности участников ИАС МЛГ ВС состав ПМ может корректироваться ² АиРЭО – авиационное и радиоэлектронное оборудование ³ МТО – материально-техническое обеспечение								

Формирование ЕИП достигается за счет единства форматов представления данных во всех ПМ ИАС МЛГ ВС и за счет информационного взаимодействия данных ПМ с центральной программным модулем и центральной базой данных ИАС МЛГ ВС. Таким образом, ЕИП представляет собой сеть распределенных баз данных участников процесса ТЭАТ, интегрированных между собой в рамках информационной инфраструктуры системы. Обмен информацией может происходить несколькими способами [2] (рис. 1).

1. Обменные файлы Excel – участник системы создает обменный файл в редакторе таблиц MS Excel и направляет его в центральную базу данных ИАС МЛГ ВС. Недостатком метода является возможность внесения искаженных данных (ошибка ввода оператором). Для выявления ошибок необходима перекодировка информации в формат БД ИАС МЛГ ВС с последующей обработкой ЦПМ.

2. Интерактивный обменный файл – метод при котором устранены все недостатки, имеющие место при передаче обменного файла Excel, заключается в том, что пользователь выполняет формирование передаваемых данных непосредственно на сервере ЦБД ИАС МЛГ ВС с использованием специального web-сервиса. Функционал web-сервиса предусматривает логический контроль вводимой информации, что минимизирует возможность ошибки ввода.

3. Обменные файлы в формате ИАС МЛГ ВС – при передаче данных ПМ создает информационный пакет в формате базы данных ИАС МЛГ ВС и автоматически направляет его в адрес получателя по защищенному каналу через Интернет [3]. Данный вид обмена является самым объективным и более полным, так как вся информация, поступающая от субъекта, является производственной.

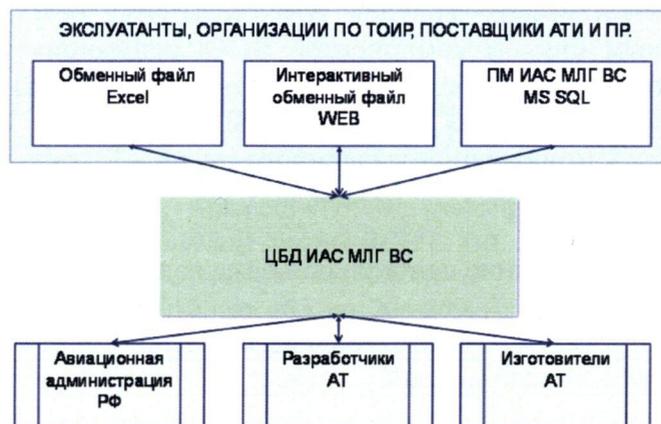


Рис. 1. Обмен данными в ИАС МЛГ ВС между участниками системы

ИАС МЛГ ВС определена национальными стандартами ГОСТ Р 54080-2010, ГОСТ Р 55251-2012, ГОСТ Р 55254-2012, ГОСТ Р 55256-2012, ГОСТ Р 55257-2012, ГОСТ Р 55258-2012, входит в состав средств системы эксплуатации авиационной техники и в полной мере отвечает этим требованиям, обеспечивая функции информационного сопровождения процессов эксплуатации ВС:

- автоматизированный мониторинг ЛГ ВС;
- анализ летно-технических характеристик ВС;
- анализ технического состояния ВС;
- анализ хода процессов эксплуатации АТ и их результатов;
- формирование решений о корректирующих действиях, направленных на поддержание летной годности ВС;
- нормативно-методическое обеспечение процессов эксплуатации АТ;
- автоматизированное генерирование необходимых отчетов и документации.

Основным поставщиком информации в ИАС МЛГ ВС являются организации гражданской авиации (эксплуатанты ГА, организации по ТОиР). В рамках производственных процессов указанных организаций информационный образ авиационной техники постоянно дополняется и актуализируется в соответствии с текущим ресурсным и техническим состоянием. Информационное взаимодействие между участниками системы обеспечивает возможность хранения данной информации в нескольких местах (база данных пользовательского модуля и центральная база данных), что обеспечивает гарантии сохранности информации и минимизирует возможность ее искажения.

В центральной базе данных ИАС МЛГ ВС накоплена информация о жизненном цикле более 3500 воздушных судов и приближается к 2 млн. компонентов воздушных судов, в том числе иностранного производства. В рамках единого информационного пространства интегрировано более 300 организаций гражданской авиации и авиационной промышленности.

Участие большого количества организаций в формировании информационных потоков системы позволяет оперативно адаптировать структуру базы данных системы с учетом необходимости сопровождения эксплуатации новых типов ВС. Следует отметить, что на момент появления в эксплуатации таких ВС, как Ан-148 и SSJ 100, в ИАС МЛГ ВС были полностью выполнены все необходимые подготовительные мероприятия для обеспечения приема информации от эксплуатантов указанных типов ВС [4]. ИАС МЛГ ВС инвариантна к

типам ВС и готова к приему и обработке информации, как об эксплуатируемых ВС, так и о разрабатываемых, например, таких, как МС-21.

Варианты пользовательских модулей ИАС МЛГ ВС, обеспечивающих контроль и управление жизненным циклом компонентов ВС и решающих производственные задачи предприятий ГА, используются в более чем 90 субъектах Системы.

Результаты функционирования ИАС МЛГ ВС в период с 01.11.01 по 25.10.16, как инструмента контроля и мониторинга жизненного цикла АТ, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Состояние центральной базы данных ИАС МЛГ ВС

Наименование	Показатель
Количество типов ВС и модификаций	89
Количество ВС	3761
Количество компонентов ВС	1889728
Количество компонентов ВС, прошедших выверку на заводе-изготовителе	99119
Общее количество неутвержденных компонентов ВС	4873
Количество компонентов ВС, не утвержденных изготовителем	4089
Количество компонентов ВС, не утвержденных экспертами ИАЦ ГосНИИ ГА	784
Количество агрегатов-двойников	12427
Компоненты ВС, отработавшие ресурсы	198813
Компоненты ВС с дубликатами паспортов	90721
Сведения о сомнительных компонентах ВС (по результатам экспертной оценки)	5551

Выводы

Реализованные и разрабатываемые функционал, архитектура и информационная инфраструктура ИАС МЛГ ВС позволяют выполнять процедуры мониторинга жизненного цикла авиационной техники как на отдельных его стадиях, так и в рамках отраслевой задачи управления и контроля за жизненным циклом АТ от момента производства и до утилизации. Объединение потоков данных об авиационной технике в рамках структуры баз данных ИАС МЛГ ВС позволяет в любой момент времени получить актуальную и достоверную информацию о технической эксплуатации авиационной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 54080-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов. Общие требования. М., 2012. 19 с.
2. Кирпичев И.Г., Глухов Г.Е., Благоразумов А.К. Облачное приложение учета жизненного цикла компонентов воздушных судов // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2013. № 3. С. 91-97.
3. Кирпичев И.Г., Благоразумов А.К. Автоматизация информационного обмена в ИАС МЛГ ВС // Научный Вестник МГТУ ГА. 2011. № 163. С. 204-209
4. Кирпичев И.Г., Глухов Г.Е. Авиакомпания «Россия» и Cubana de Aviacion S.A. – единый подход к поддержанию летной годности ВС // АвиаСоюз. 2011. № 36. С. 36-38

REFERENCES

1. GOST R 54080-2010 Air transport. System of technical maintenance and repair of aircraft. Information-analytical system for monitoring aircraft airworthiness. General requirements. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 19 p. (In Russian)
2. Kirpichev I.G., Glukhov G.E., Blagorazumov A.K. Cloud-app of accounting lifecycle of aircraft components. *Nauchnyj vestnik GosNII GA – Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2013, no. 3, pp. 91-97. (In Russian)
3. Kirpichev I.G., Blagorazumov A.K. Automation of data exchange in the information analysis system for aircraft airworthiness monitoring. *Nauchnyj vestnik MGTU GA. Seriya Aeromekhanika, prochnost', letnaya godnost' – Scientific Bulletin of the Moscow State Technical University of Civil Aviation, series of Aeromechanics, strength, airworthiness*, 2010, no. 163, pp. 204-209. (In Russian)
4. Kirpichev I.G., Glukhov G.E. Airlines Rossiya and Cubana de Aviacion S. A. – a unified approach to maintaining the airworthiness of the aircraft. *Aviasoyuz*, 2011, no. 36, pp. 36-38. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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.

ABOUT THE AUTHORS

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, Chief 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: gluhov@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.