

Для цитирования

Журавлева Т.Б., Коллар С.Н. Анализ существующих информационных систем для технического обслуживания воздушных судов: пути повышения эффективности и безопасности полетов / III Научно-практическая конференция «Стандартизация: траектория науки», приуроченная ко Всемирному дню стандартов, Москва, 15 октября 2025 г. // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 6(87). С. 534–541.

УДК: 629.735 + 004

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ: ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ**

Журавлева Т.Б., д-р экон. наук, проф., заведующий отделом аспирантуры ФГБУ «Научно-исследовательский центр информатизации» МИД России, Москва

Коллар С.Н., аспирант ФГБУ «Научно-исследовательский центр информатизации» МИД России, Москва

Рассматриваются теоретические и практические аспекты обеспечения готовности воздушных судов к полету с использованием информационных систем для процессов поддержания летной годности (ПЛГ) и технического обслуживания и ремонта (ТОиР).

Сравнительный анализ отечественных решений с зарубежными информационными системами выявил их ограничения в функциональности, масштабируемости и интеграции с современными технологиями. В этой связи необходима разработка нового комплексного решения, которое будет соответствовать международным стандартам и охватывать весь спектр задач ПЛГ и ТОиР с использованием современных технологий для повышения эффективности и безопасности эксплуатации воздушных судов.

Ключевые слова: поддержание летной годности, авиационная безопасность, международные стандарты, техническое обслуживание, информационные системы, автоматизация, импортозамещение, эксплуатация воздушных судов.

**ANALYSIS OF EXISTING INFORMATION SYSTEMS FOR AIRCRAFT
MAINTENANCE: WAYS TO IMPROVE FLIGHT EFFICIENCY AND SAFETY**

Zhuravleva T.B., doct. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Postgraduate Department at the Research Center for Informatization of the MFA Russia, Moscow

Kollar S.N., postgraduate student at the Research Center for Informatization of the MFA Russia, Moscow

The theoretical and practical aspects of ensuring aircraft readiness for flight using information systems for the processes of maintaining airworthiness (PMA) and maintenance and repair (MR) are considered. A comparative analysis of domestic solutions with foreign information systems has revealed their limitations in functionality, scalability, and integration with modern technologies. In this regard, it is necessary to develop a new integrated solution that will comply with international standards and cover the full range of PMA and MR tasks using modern technologies to improve the efficiency and safety of aircraft operation.

Keywords: airworthiness maintenance, aviation safety, international standards, maintenance, information systems, automation, import substitution, aircraft operation.

Авиация – это высокотехнологичная отрасль, где безопасность полетов напрямую зависит от качества технического обслуживания воздушных судов (ВС). Соответствие гражданских ВС требованиям, предъявляемым к поддержанию летной годности (ПЛГ)

заводами-изготовителями, международной организацией гражданской авиации (ИКАО)¹, а также законодательством Российской Федерации, является важнейшим фактором безопасной и эффективной эксплуатации ВС.

Технологические процессы ПЛГ включают следующие функции:

- управление ресурсами ВС и его компонентов;
- выявление, учет и анализ дефектов;
- формирование производственных заданий на регламентные и дополнительные работы;
- материально-техническое обеспечение и подготовка производства;
- диспетчеризация производственных процессов технического обслуживания и ремонта (ТОиР);
- управление электронной эксплуатационной документацией и многое другое.

При современной интенсивности полетов ВС качественное и своевременное выполнение всего комплекса функций невозможно без их автоматизации [1].

До недавнего времени крупные гражданские авиакомпании Российской Федерации, а также организации, выполняющие ТОиР, успешно использовали программное обеспечение, разработанное мировыми лидерами рынка в данной сфере, такими как швейцарские, американские и турецкие компании. Это были комплексные решения, покрывающие все аспекты ПЛГ и ТОиР, регулярно обновляемые, с качественной технической поддержкой и возможностью кастомизации под потребности заказчиков. Авиакомпании не испытывали проблем с продлением лицензий или адаптацией систем под новые требования. Однако текущая геополитическая ситуация привела к разрыву налаженных связей с западными партнерами. Процессы обновления программного обеспечения (ПО), технической поддержки и продления лицензий были приостановлены.

Для других критически важных бизнес-процессов в авиации, таких как навигация, продажа билетов, составление расписания полетов и другие, удалось оперативно найти достойные варианты импортозамещения ПО. Однако с программным обеспечением для ПЛГ и ТОиР возникла проблема, так как имеющиеся отечественные аналоги, во-первых, не охватывают весь комплекс процессов ПЛГ и ТОиР, а предназначены только для автоматизации отдельных составляющих, таких как учет ресурсов или формирование заданий на ремонт [1]. Во-вторых, большинство этих решений были разработаны еще в начале 2000-х годов и практически не развивались ввиду отсутствия спроса и инвестиций. Если сравнивать их с зарубежными продуктами, то отечественные системы значительно уступают по функционалу, удобству использования и масштабируемости.

Целью исследования является комплексный анализ международных и отечественных наработок и формирование видения по оптимальному варианту импортозамещения отраслевого ПО.

ПЛГ ВС – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение их безопасной и эффективной эксплуатации. Эти мероприятия регулируются как международными стандартами, так и национальными требованиями, которые формируют строгие рамки для авиакомпаний и организаций технического обслуживания. Рассмотрим ключевые аспекты теоретической базы ПЛГ.

Международные стандарты играют фундаментальную роль в формировании требований к ПЛГ. Одним из главных регуляторов в этой области является Международная организация гражданской авиации (ИКАО). ИКАО разрабатывает глобальные стандарты, которые служат основой для национальных нормативных актов. В приложении 8 к Конвенции о международной гражданской авиации ИКАО («Annex 8 – Airworthiness of Aircraft»)² подробно описываются требования к конструкции, производству и эксплуатации ВС. Особое внимание уделяется сертификации ВС, периодическим проверкам и процедурам технического

¹ ИКАО – от англ. international civil aviation organization.

² Международная организация гражданской авиации. Летная годность воздушных судов: Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Издание 11-е. Монреаль: ИКАО, 2010.

обслуживания. Эти стандарты обеспечивают единый подход к безопасности полетов во всем мире.

Европейское агентство авиационной безопасности (EASA) разрабатывает регламенты, такие как Part-M (Maintenance), которые устанавливают правила управления техническим обслуживанием и ремонтом ВС. Part-M требует от авиакомпаний внедрения систем управления качеством, которые гарантируют выполнение всех необходимых работ по ПЛГ. Также важным документом является Part-145, который регулирует деятельность организаций, выполняющих техническое обслуживание.

Федеральное управление гражданской авиации США (FAA) разрабатывает собственные стандарты, такие как FAR (Federal Aviation Regulations), которые охватывают все аспекты эксплуатации ВС. FAR Part 43 определяет правила выполнения технического обслуживания, а FAR Part 91 устанавливает требования к эксплуатации ВС. В 2018 году FAA разработало проект специальной части норм 14 CFR Part 5 «Safety Management System» для организаций, занимающихся разработкой, производством и обслуживанием авиационной техники (АТ) [2].

Национальные требования в России формируются на основе международных стандартов, но учитывают специфику отечественной авиации. Основным документом являются Федеральные авиационные правила (ФАП), которые регулируют все аспекты эксплуатации ВС. ФАП-21³ устанавливает требования к сертификации ВС, а ФАП-145⁴ регулирует деятельность организаций, выполняющих техническое обслуживание.

Российские авиакомпании также обязаны следовать руководствам по летной эксплуатации (РЛЭ), которые содержат инструкции по эксплуатации конкретных моделей ВС. РЛЭ разрабатывается заводами-изготовителями и подлежит приемке и утверждению заказчиком в процессе государственных испытаний ВС.

Заводы-изготовители также разрабатывают техническую документацию, которая содержит подробные инструкции по эксплуатации, ТОиР ВС. Компании Boeing и Airbus, например, предоставляют авиакомпаниям руководства по техническому обслуживанию (АММ – Aircraft Maintenance Manual). Это основной документ для работы техника, в котором расписаны технологии типовых работ – замены компонентов, тестов, проверок, осмотров [3]. Документы постоянно обновляются с учетом новых данных о надежности ВС и рекомендаций по улучшению их эксплуатации.

В России заводы-изготовители ПАО «Ил», ПАО «Туполев» и другие также разрабатывают техническую документацию для своих ВС.

Управление ресурсами ВС и его компонентов – это контроль за наработкой двигателей, шасси, систем управления и других критически важных элементов. Для каждого компонента устанавливается предельный ресурс, после которого он должен быть заменен или отправлен на капитальный ремонт. Современные технологии позволяют использовать системы мониторинга состояния ВС в реальном времени, что помогает выявлять потенциальные проблемы на ранних этапах. Датчики, установленные на двигателях, могут передавать данные о температуре, давлении и вибрациях, которые анализируются для прогнозирования отказов [4]. Анализ дефектов также включает работу с базами данных (БД), где хранится информация о типичных проблемах конкретных моделей ВС.

На основе данных о состоянии ВС и плановых проверок создаются задания для бригад технического обслуживания. Например, если система мониторинга выявила повышенный износ тормозных колодок, формируется задание на их замену. Для выполнения работ необходимо наличие запасных частей, инструментов и оборудования. При проведении капитального ремонта двигателя требуется специализированное оборудование и

³ Приказ Минтранса России от 17.06.2019 г. № 184 «Об утверждении Федеральных авиационных правил. Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей. Часть 21».

⁴ Минтранс России. Приказ от 18 октября 2024 г. № 367 «Об утверждении Федеральных авиационных правил. Техническое обслуживание подлежащих обязательной сертификации беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, гражданских воздушных судов, авиационных двигателей, воздушных винтов, за исключением легких, сверхлегких гражданских воздушных судов, не осуществляющих коммерческих воздушных перевозок и авиационных работ. Часть 145».

квалифицированный персонал. Отсутствие необходимых ресурсов приводит к простою ВС и финансовым потерям.

Диспетчеризация производственных процессов ТОиР обеспечивает координацию всех этапов ТО. Современные информационные системы позволяют отслеживать статус каждого задания в режиме реального времени, что повышает оперативность и эффективность процессов [4]. Управление электронной эксплуатационной документацией становится все более важным в условиях цифровизации. Электронные журналы технического обслуживания и электронные РЛЭ позволяют быстро получать доступ к необходимой информации и обновлять ее в случае необходимости.

Зарубежные информационные системы для поддержания летной годности и ТОиР долгое время задавали стандарты качества и функциональности в авиационной отрасли. Эти решения были созданы с учетом потребностей крупных авиакомпаний, малых перевозчиков и организаций, специализирующихся на обслуживании ВС.

AMOS, разработанный компанией Swiss AviationSoftware, представляет собой комплексное ПО для управления техническим обслуживанием, инженерными задачами и логистикой современных авиакомпаний и поставщиков MRO (техническое обслуживание, ремонт и капитальный ремонт). С момента своего появления в конце 1980-х годов AMOS представлял собой инновационное и высококачественное решение, соответствующее швейцарским стандартам качества. Система охватывает широкий спектр функций, включая планирование и прогнозирование технического обслуживания, управление запасами и инструментами, контроль флота и операций, а также обеспечение соответствия нормативным требованиям через инструменты управления качеством. Ее модульная структура позволяет адаптировать систему под специфические потребности авиакомпаний и MRO-поставщиков, обеспечивая интеграцию с другими системами и процессами [5].

SAP ERP for Aviation представляет собой интегрированное решение, направленное на оптимизацию бизнес-процессов в авиационной отрасли. Система обеспечивает управление различными аспектами деятельности авиакомпаний, включая техническое обслуживание, материально-техническое снабжение, финансы и человеческие ресурсы. Одним из ключевых преимуществ SAP ERP является возможность интеграции с другими системами и модулями, что позволяет создавать единое информационное пространство для эффективного управления операциями. Кроме того, система поддерживает анализ данных и прогнозирование, что способствует принятию обоснованных решений и повышению эффективности процессов.

TRAX – американская система управления техническим обслуживанием, специально разработанная для малых и средних авиакомпаний. Она предлагает функции управления техническим обслуживанием, запасами, закупками и другими аспектами MRO. TRAX известна своей гибкостью и возможностью настройки под специфические потребности клиентов, что делает ее привлекательной для авиакомпаний с ограниченными ресурсами [5].

Особого внимания заслуживает Skywise (Airbus) – платформа, которая активно использует большие данные и прогнозную аналитику. Skywise собирает информацию с датчиков, установленных на ВС, и анализирует ее для выявления потенциальных проблем. Например, система может предсказать отказ двигателя за несколько недель до его возникновения, что позволяет провести профилактические работы. Это решение особенно популярно среди крупных авиакомпаний, эксплуатирующих современные модели Airbus.

Кроме того, стоит упомянуть такие решения, как Maintenix (Mxi Technologies) и Commsoft OASES.

Maintenix – это комплексный программный продукт компании Mxi Technologies, предназначенный для управления деятельностью по обслуживанию и инженерии в авиационной и аэрокосмической сфере, специализируется на оборонном секторе [6].

Согласно данным ARC Advisory Group, IFS, включая решения Maintenix, на протяжении десяти лет занимает лидирующие позиции на рынке ПО для управления основными фондами (EAM) в аэрокосмической и оборонной отраслях. За этот период доля присутствия IFS на

рынке A&D значительно выросла, увеличиваясь год за годом и опережая ближайших конкурентов.

Commsoft OASES – это система для обслуживания и инженерии в авиационной отрасли, которая повышает эффективность и снижает затраты во многих ключевых областях.

Система разработана в модульном стиле для гибкости и простоты внедрения. Она включает в себя следующие модули:

- Core Module. Операционные системы, управление безопасностью БД, система помощи, системы поддержки и разработка системы;
- Continuing Airworthiness. Надежность флота, строительство самолетов, отслеживание компонентов, сборки, программа обслуживания, контроль AD/SB и другие;
- Planning. Задачи обслуживания, инструкции по обслуживанию, контроль документации, директивы по авиационной безопасности и задачи по обслуживанию бюллетеней;
- Production. Классификация задач, запись рабочих карт, результаты обслуживания, отслеживание труда, материалов, журнал опыта, сбор и контроль затрат, работа в процессе, контроль инструментов;
- Line Maintenance Control. Краткосрочное планирование обслуживания, интеграция электронных данных, интеграция с техническими записями, интеграция с БД инвентаря, истории дефектов и устранение неполадок, электронное управление MEL и жидкостными подъемами;
- Materials. Контроль заказов, контроль запасов, контроль дефицита, несколько складов, прослеживаемость по партиям/серийным номерам, контроль кредитов, доставка и оценка запасов.

Система OASES предлагает широкий спектр услуг, включая поддержку внедрения, обучение пользователей, настройку системы, а также ежедневную службу помощи, поддержку обслуживания и услуги по выпуску обновлений. Решение OASES доступно для установки на локальном аппаратном сервере или для доступа через интернет, через частный облачный хостинг.

В последние годы наблюдается тенденция к внедрению искусственного интеллекта (ИИ) в системы ПЛГ и ТОиР. Британская авиакомпания EasyJet тестирует технологию на основе ИИ для оптимизации бороскопических инспекций двигателей. Партнер компании, голландский стартап Aiir Innovations, разработал систему автоматизированного контроля, которая сокращает время, необходимое для выполнения и анализа таких проверок на турбореактивных двигателях. ПО Aiir использует методы ИИ для обнаружения дефектов, подсчета количества обследованных лопаток и быстрого анализа их состояния.

Согласно отчету Mordor Intelligence в 2022 [7] году рынок программного обеспечения для авиационного ТОиР оценивался в \$6,81 млрд, и ожидается, что в течение прогнозируемого периода он будет расти со среднегодовым темпом роста (CAGR) в 4,35%. Основными игроками на этом рынке являются компании, предлагающие решения для управления техническим обслуживанием, ремонта и капитального ремонта ВС.

В современных условиях использование зарубежных информационных систем сталкивается с рядом серьезных проблем. Первая и самая очевидная – это приостановка обновлений, технической поддержки и продления лицензий. Из-за изменения геополитической ситуации многие авиакомпании лишились доступа к обновлениям своих систем, что создает риски для безопасности полетов. Авиакомпании, использующие зарубежные системы, оказываются в уязвимом положении, так как их работа напрямую зависит от политики иностранных компаний.

Таким образом, зарубежные информационные системы для ПЛГ и ТОиР остаются эталоном качества и функциональности, но их использование в текущих условиях становится все более проблематичным. Это создает необходимость поиска отечественных решений, которые могли бы заменить зарубежные продукты и обеспечить безопасную эксплуатацию ВС.

В условиях импортозамещения особую актуальность приобретает исследование существующих отечественных решений. Эти системы, хотя и разрабатывались в начале 2000-х годов, остаются важным элементом инфраструктуры российской авиации. Однако их функциональность, архитектура и возможности значительно уступают зарубежным аналогам.

Одной из таких систем является программный комплекс «РУСЛАН», разработанный в период с 1995 по 1999 год. Он предназначен для автоматизации управления ТОиР АТ и включает модули учета изделий, материально-технического обеспечения, планирования работ и управления документацией. «РУСЛАН» был разработан с целью охватить основные процессы ТОиР, однако его функционал остается ограниченным по сравнению с современными требованиями. «РУСЛАН» интегрируется с другими информационными системами предприятия, что позволяет оптимизировать процессы материально-технического обеспечения. Это способствует повышению общей эффективности работы организации и снижению затрат на ТОиР АТ. Система не поддерживает интеграцию с бортовыми системами мониторинга и не предоставляет инструменты для прогнозной аналитики.

Автоматизированная система управления (АСУ) ПЛГ ВС, разработанная специалистами ФГУП ГосНИИ ГА, предназначена для автоматизации технологических процессов и поддержания летной годности АТ на протяжении всего жизненного цикла [1]. Система выполняет учет ресурсного и технического состояния ВС и компонентов, планирование производственных процессов и другие функции. АСУ ПЛГ ВС отличается открытой архитектурой, что позволяет адаптировать ее под нужды конкретной организации [8]. Развитие функционала АСУ ПЛГ ВС продолжается, и это происходит при участии ее пользователей.

В 2023 году «Аэрофлот» и Инженерный центр информационно-аналитических систем (ИЦ ИАС) объединили усилия для создания комплексного сервисного продукта «КУПоЛ», направленного на импортозамещение широко применяемой в российской гражданской авиации зарубежной системы, используемой для проведения ТОиР, а также для ПЛГ ВС. Ожидается, что новый IT-продукт заменит AMOS в России с 2025 года [9].

Согласно функциональным требованиям к АС ПЛГ и ТОиР ИВС и ОВС архитектура новой системы включает 14 специализированных модулей, охватывающих полный жизненный цикл управления ВС. Ядро системы составляют модули управления производственными процессами ТОиР и инжиниринга, обеспечивающие сквозное планирование работ, от выявления неисправности до закрытия ремонтного задания. Модуль интеграции с цифровой документацией производителей, обеспечивает структурированные данные для автоматической загрузки технических регламентов. Интеграционная платформа системы реализует трехступенчатую модель взаимодействия: на уровне данных через XML-схемы, на уровне приложений через сервисную шину предприятия и на уровне безопасности через обязательную интеграцию с SIEM-системами мониторинга. С точки зрения технической реализации система базируется на стеке отечественных технологий: ОС Astra Linux и СУБД PostgreSQL с кластеризацией по схеме «активный-активный». Для обеспечения отказоустойчивости реализовано зеркалирование данных между двумя центрами обработки данных.

Global-EAM – это программный продукт, разработанный российской компанией для управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования предприятий. Система была создана в рамках импортозамещения и ориентирована на предприятия различных отраслей, включая авиацию. Она предоставляет инструменты для планирования работ, учета ресурсов, анализа данных и подготовки документации. Основная цель системы – автоматизация процессов ТОиР с акцентом на повышении эффективности использования оборудования. Global-EAM не адаптирован под специфику авиационной отрасли [10]: не поддерживает интеграцию с бортовыми системами мониторинга, не предоставляет инструменты для управления жизненным циклом ВС.

1С:ТОиР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования – решение класса EAM, разработанное на платформе «1С:Предприятие 8.3». Оно предназначено для управления

техническим обслуживанием и ремонтом оборудования на предприятиях различных отраслей. Система может использоваться как самостоятельно, так и совместно с другими решениями на платформе 1С, расширяя их возможности по управлению материальными активами. Для управления активами аэропортов используется версия 1С:ТОИР 2 КОРП, разработанная компанией «Деснол Софт». Система внедрена, например, во всех аэропортах «Аэродинамики» – в Сочи, Анапе и Краснодаре.

Возможна интеграция с системой мониторинга SCADA. Данные с датчиков поступают в 1С:ТОИР. Система позволяет производить регистрацию заявок на ремонт на портале самообслуживания во всех аэропортах и автоматическое назначение ответственных исполнителей. Доступно списание запасных частей и материалов в разрезе ремонтов, автоматическое формирование графиков технического обслуживания и планирования материалов, формирование планов капитальных ремонтов, а также удаленная регистрация дефектов и закрытие ремонтов с помощью мобильных средств.

Таким образом, проанализировав международные и отечественные решения для ПЛГ и ТОиР, можно сделать вывод, что существует несколько проблем в реализации. Зарубежные системы, такие как AMOS, SAP ERP for Aviation и Skywise, предоставляют комплексные решения, включающие:

- управление жизненным циклом воздушных судов;
- прогнозную аналитику на основе данных с бортовых датчиков;
- интеграцию с внешними платформами (например, системами мониторинга состояния ВС, электронными журналами технического обслуживания).

Отечественные системы, такие как Global-EAM, 1С:ТОИР, АСМО-ТОиР и LaPlaner, не охватывают весь спектр задач. Global-EAM фокусируется только на учете ресурсов и планировании ремонтов, но не поддерживают прогнозную аналитику или управление жизненным циклом ВС.

Доработка большинства существующих отечественных систем будет сопряжена с существенными трудностями из-за их устаревшей архитектуры и ограниченных возможностей масштабирования [11]. Создание нового решения позволит учесть современные требования авиакомпаний и организаций ТОиР, а также обеспечить гибкость и адаптивность системы к будущим изменениям и потребностям отрасли.

Перспективным видится разработка совместного проекта по созданию отечественного аналога информационной системы AMOS «Аэрофлотом» и компанией «ИЦ ИАС», которая должна была полностью заменить AMOS уже с начала 2025 года [9].

Стоит отметить положительные тенденции в разработке новых решений, таких как АСУ ПЛГ ВС и совместные проекты с участием крупных российских авиакомпаний, которые делают значительные шаги в создании современных отечественных IT-продуктов.

Стратегия для дальнейшего развития отечественного ПО в области ПЛГ и ТОиР должна включать несколько ключевых этапов. Во-первых, необходимо ускорить процессы разработки и внедрения новых комплексных решений, которые смогут эффективно интегрироваться с текущими инфраструктурами авиакомпаний и обеспечивать высокий уровень безопасности полетов. Во-вторых, важно наладить сотрудничество между российскими разработчиками, производителями АТ и государственными структурами для создания гибких и адаптируемых продуктов, соответствующих международным стандартам, но с учетом отечественных реалий.

Список литературы

1. Квасницкий В.Н., Коллар С.Н. Автоматизация процессов информационной поддержки летной годности, технического обслуживания и ремонта воздушных судов: мировой опыт и отечественные разработки // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 5(86). С. 92–98.
Kvasnitsky V.N., Kollar S.N. Automation of information support processes for airworthiness, maintenance and repair of aircraft: global experience and domestic developments. Information and Economic aspects of standardization and technical regulation. 2025. 5(86): 92–98. (In Russ.).

2. Анализ различий сертификационных систем Европейского союза (ЕС), США и Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://aviatp.ru/files/legalcom/21.02.2019/Report%20\(project\).pdf](https://aviatp.ru/files/legalcom/21.02.2019/Report%20(project).pdf). Analiz razlichij sertifikacionnyh sistem Evropejskogo soyuza (ES), USA i Rossijskoj Federacii. Available at: <http://www.kgafk.ru/kgufk/html/gvr.html>. (Accessed 10 september 2025). (In Russ.).
3. Машошин О.Ф., Засухин А.С. Внедрение в образовательный процесс учебных тренажеров технического обслуживания иностранных воздушных судов «FAROS» // Научный вестник МГТУ ГА. – 2013. – №192. – С. 102–104.
Mashoshin O.F., Zasukhin A.S. Vnedrenie v obrazovatel'nyj process uchebnyh trenazherov tekhnicheskogo obsluzhivaniya inostrannyh vozdushnyh sudov «FAROS». Nauchnyj vestnik MGTU GA. 2013;192:102–104.
4. Заболотский А. Технологии мониторинга состояния самолета в реальном времени: от датчиков до ИИ // Superjet на Амуре. 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://superjet-na-amure.ru/tehnologii-i-materialy/tehnologii-monitoringa-sostojaniya-samoleta-v-realnom-vremeni-ot-datchikov-do-ii/> (Дата обращения: 10 сентября 2025).
Zabolotskij A. Tekhnologii monitoringa sostoyaniya samoleta v real'nom vremeni: ot datchikov do II. Superjet na Amure. Available at: <https://superjet-na-amure.ru/tehnologii-i-materialy/tehnologii-monitoringa-sostojaniya-samoleta-v-realnom-vremeni-ot-datchikov-do-ii/> (Accessed 10 september 2025). (In Russ.).
5. Лесничий И.В., Самойлов И.А., Страдомский О.Ю. Мировые системы сертификации авиационной техники // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. №16. С. 16–26.
Lesnichy I.V., Samojlov I.A., Stradomskij O.Yu. Mirovye sistemy sertifikacii aviacionnoj tekhniki. Nauchnyj vestnik GosNII GA. 2017;16:16–26. (In Russ.).
6. EAM Software Market Leader. IFS. Available at: <https://www.ifs.com/news/analyst/eam-software-market-leader> (Accessed 10 september 2025).
7. Анализ рынка программного обеспечения для ТОиР авиации // Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/aviation-maintenance-repair-and-overhaul-mro-software-market> (Дата обращения: 10.09.2025).
Analiz rynka programmnoho obespecheniya dlya TOiR aviacii. Available at: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/aviation-maintenance-repair-and-overhaul-mro-software-market> (Accessed 10 september 2025). (In Russ.).
8. Автоматизированная система поддержания летной годности воздушных судов // МЛГВС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mlgvs.ru/asuplgvs.html> (Дата обращения: 10.09.2025).
Avtomatizirovannaya sistema podderzhaniya lyotnoj godnosti vozdushnyh sudov. MLGVS. Available at: <https://mlgvs.ru/asuplgvs.html> (Accessed 10 september 2025). (In Russ.).
9. Импортное ПО для техобслуживания воздушных судов заместят в России к 2025 году [Электронный ресурс] // ALTA. – Режим доступа: https://www.altar.ru/external_news/101056/ (Дата обращения: 10.09.2025).
Importnoe PO dlya tekhnobsluzhivaniya vozdushnyh sudov zamestyat v Rossii k 2025 godu. ALTA. Available at: https://www.altar.ru/external_news/101056/ (Accessed 10 september 2025). (In Russ.).
10. Измайлов М.К. Сравнительный анализ современных ЕАМ-систем, используемых в Российской и зарубежной практике // Beneficium. 2020. №2(35). С. 35–42.
Izmailov M.K. Sravnitel'nyj analiz sovremennyh EAM-sistem, ispolzuemyh v Rossijskoj i zarubezhnoj praktike. Beneficium. 2020;2(35):35–42. (In Russ.).
11. Копнин А.А., Голубин А.В., Соколова Е.В., Прокошев Д.В. Основные тренды развития отечественных информационных систем и возникающие проблемы в условиях импортозамещения // Научное обозрение. Технические науки. 2023. №1. С. 5–9.
Kornin A.A., Golubin A.V., Sokolova E.V., Prokoshev D.V. Osnovnye trendy razvitiya otechestvennyh informacionnyh sistem i vznikayushchie problemy v usloviyah importozameshcheniya. Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki. 2023;1:5–9. (In Russ.).