

УКД:330

БАЗЫЛЕВ ЯН СТАНИСЛАВОВИЧ

магистрант Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва,
e-mail: Ybazylev3@yandex.ru

ФАЙЗУЛИН РИНАТ ВАСИЛОВИЧ

к.э.н., доцент кафедры информационных технологий в
государственном управлении Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва,
e-mail: fajzullin@mirea.ru

DOI:10.26726/1812-7096-2023-5-78-83

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АВИАСТРОЕНИЯ: ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Статья посвящена исследованию применения информационных систем в авиационной промышленности и их перспективам развития. В статье рассмотрены основные типы информационных систем, используемых в авиационной промышленности, и преимущества их использования. Также были проанализированы текущие тенденции и перспективы развития информационных систем в авиационной промышленности, в том числе интеграция с другими цифровыми технологиями, такими как искусственный интеллект, блокчейн и интернет вещей. Результаты исследования показывают, что использование информационных систем в авиационной промышленности может привести к сокращению времени и затрат на разработку и производство, повышению качества и надежности продукции, а также улучшению управления логистикой и сервисной поддержки.

Ключевые слова: цифровая трансформация, информационные системы, авиационная промышленность, бизнес-процессы, цифровые технологии, тенденции развития.

BAZYLEV YAN STANISLAVOVICH

Master's student of the Federal State budget educational
institution of higher education "MIREA - Russian
Technological University", Moscow,
e-mail: Ybazylev3@yandex.ru

FAYZULIN RINAT VASILOVICH

Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department
of Information Technologies in Public Administration of the Federal State
Budgetary Educational Institution of Higher Education
"MIREA - Russian Technological University", Moscow,
e-mail: fajzullin@mirea.ru

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AIRCRAFT INDUSTRY: ASSESSMENT INFORMATION SYSTEMS AND APPLICATIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Abstract. The article is devoted to the study of the application of information systems in the aircraft industry and their development prospects. The article discusses the main types of information systems used in the aircraft industry and the advantages of their use. They also analyzed current trends and prospects for the development of information systems in the aircraft industry, including integration with other digital technologies such as artificial intelligence, blockchain and the Internet of Things. The results of the study show that the use of information systems in the aircraft industry can lead to a reduction in time and costs for development and production, improve the quality and reliability of products, as well as improve logistics management and service support.

Keywords: digital transformation, information systems, aircraft construction, business processes, digital technologies, development trends.

Введение. Авиастроение – это важнейшая отрасль промышленности, которая обеспечивает создание и эксплуатацию летательных аппаратов различных типов. Современное авиастроение тесно связано с использованием информационных технологий и информационных систем, которые играют ключевую роль в различных этапах жизненного цикла изделий – от проектирования и разработки до производства и эксплуатации.

В настоящее время развитие информационных систем и технологий стало одним из основных факторов, определяющих конкурентоспособность авиастроительных предприятий. Эффективное использование информационных систем позволяет повысить качество и точность проектирования, ускорить производственный процесс, снизить затраты и повысить надежность летательных аппаратов.

В настоящее время авиастроение является одной из ключевых отраслей промышленности, которая требует постоянного развития и совершенствования технологий. Информационные системы и технологии в этой отрасли стали незаменимым инструментом для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий. Современные информационные системы в авиастроении позволяют автоматизировать и ускорить процессы проектирования, разработки, производства и эксплуатации летательных аппаратов [1]. Это позволяет снизить затраты на производство и сократить время на внедрение новых технологий. Кроме того, информационные системы позволяют повысить качество и точность проектирования, что увеличивает надежность летательных аппаратов и снижает риски для жизни и здоровья людей.

Разработка и применение новых информационных систем и технологий в авиастроении является важной задачей для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий в этой отрасли. Погосян М.А. о перспективах развития авиастроения отмечает «целесообразность создания аппарата интеграции разрозненных систем - цифровой платформы, выступающей провайдером информационного обмена между механизмами подготовки кадров, механизмами создания технических проектов и эксплуатируемыми организациями на одном уровне, и между функционирующими техническими системами - на другом» [2].

В связи с этим одной из актуальных исследовательских задач является анализ современные информационные системы в авиастроении и оценка перспектив применения цифровых технологий. Для достижения этого целесообразно рассмотреть основные направления использования информационных систем в авиастроении, выявить особенности их разработки и применения, а также проанализировать перспективы развития цифровых технологий в данной отрасли.

В настоящее время актуальной проблемой для авиастроительных предприятий является необходимость снижения затрат и увеличения эффективности бизнес-процессов в условиях постоянно меняющихся условий рынка [3] «табл. 1». Как уже было отмечено, в современных условиях одним из путей решения указанной проблемы является цифровая трансформация. Основой развития информационных систем, и далее комплексной цифровой трансформации, в авиастроении, как и в других отраслях, является использование цифровых технологий [4; 5]. Это включает в себя использование цифровых прототипов, виртуальных сред и моделирование различных процессов. Благодаря этому можно существенно сократить время и затраты на создание и тестирование новых моделей летательных аппаратов [6].

Таблица 1

Прибыль и убытки

Наименование показателя	2021 год	2022 год
Выручка	34 872 220	31 538 916
Себестоимость продаж	-206 462	29 175 633
Валовая прибыль (убыток)	0	2 363 283
Коммерческие расходы	0	0
Управленческие расходы	-206 462	-2 494 824

На данный момент в авиастроение используют различные информационные системы, такие как:

1. CAD/CAM системы (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) - это программные комплексы, используемые для разработки конструкций, создания моделей и чертежей изделий, а также для автоматизации процессов производства. CAD/CAM системы позволяют значительно сократить время и улучшить качество разработки изделий.

2. PLM системы (Product Lifecycle Management) - это информационные системы, используемые для управления жизненным циклом продукта, начиная с идеи и заканчивая выводом изделия из эксплуатации. PLM системы позволяют ускорить процессы разработки, улучшить качество продукции, сократить издержки на хранение и утилизацию изделий.

3. ERP системы (Enterprise Resource Planning) - это программные продукты, предназначенные для управления ресурсами предприятия, включая управление производственными процессами, финансами, управление персоналом и другие аспекты деятельности компании. ERP системы позволяют сократить издержки на управление предприятием и повысить эффективность работы.

4. MES системы (Manufacturing Execution Systems) - это информационные системы, используемые для управления производственными процессами на предприятии, начиная с планирования производства и заканчивая управлением качеством продукции. MES системы позволяют сократить время производства, повысить качество продукции и улучшить управление производственными ресурсами.

5. PDM системы (Product Data Management) - это программные комплексы, используемые для управления информацией о продукте, включая документацию, чертежи, модели и другие данные. PDM системы позволяют ускорить процессы разработки и управления продуктом, сократить издержки на хранение и обработку данных.

Кроме того, внедрение интеллектуальных информационных технологий позволяет значительно сократить время на разработку и производство изделий авиационной техники, а также улучшить качество их конструкции и функционирования [7]. Они позволяют автоматизировать учет, анализ и управление производственными процессами, что позволяет повысить эффективность управления и принимать обоснованные решения на основе анализа данных. Однако, развитие информационных систем в авиационной отрасли также сталкивается с некоторыми проблемами, такими как сложность интеграции различных систем и отсутствие единой стандартизации в этой области. В связи с этим, важным направлением развития является разработка единой информационной системы, которая объединила бы все процессы и системы на предприятиях, работающих в сфере авиационной техники.

Одной из ключевых задач цифровой трансформации организации, в том числе внедрения информационных систем, являются улучшение бизнес-процессов или минимизация рисков. В зависимости от цели и функциональных особенностей информационной системы, у них есть ряд преимуществ, а именно:

1. Улучшение производительности и качества процессов проектирования и производства.

– Информационные системы позволяют автоматизировать многие процессы, упрощая и ускоряя работу инженеров и конструкторов.

– Использование 3D-моделей и виртуальных прототипов в проектировании позволяет обнаруживать и исправлять ошибки на ранних стадиях, что значительно снижает затраты на исправление ошибок в процессе производства.

– Использование информационных систем для управления производством позволяет ускорить процесс сборки и снизить количество отходов, что в свою очередь повышает эффективность производства.

2. Улучшение системы управления производством и снабжением.

– Информационные системы позволяют улучшить управление запасами и снабжением, снижая количество излишков и нехваток материалов, комплектующих и других ресурсов.

– Автоматизация управления производством позволяет быстрее и точнее планировать производственные процессы, сокращая время настройки оборудования и переналадки между задачами.

– Использование информационных систем для управления качеством позволяет улучшить контроль над производственными процессами и повысить качество готовой продукции.

3. Улучшение управления обслуживанием и ремонтом самолетов.

– Использование информационных систем для управления обслуживанием и ремонтом позволяет улучшить контроль за техническим состоянием самолетов и планировать необходимые ремонтные работы заранее.

– Внедрение систем управления техническим обслуживанием позволяет сократить время на проведение профилактических работ и уменьшить простои самолетов.

– Анализ данных об эксплуатации самолетов с помощью информационных систем позволяет выявлять тенденции в поведении систем и агрегатов, что позволяет предотвращать поломки и аварии.

4. Снижение издержек:

– Использование информационных систем в авиастроении может привести к снижению издержек за счет оптимизации производственных процессов и ресурсов.

– Повышения эффективности и надежности компонентов и систем, сокращения времени на разработку и выпуск на рынок, а также минимизации рисков и ошибок.

5. Повышение конкурентоспособности.

– Информационные системы могут помочь авиастроительным компаниям сократить время и ресурсы, затрачиваемые на разработку.

– Повысить качество и надежность своих продуктов, а также улучшить контроль и управление производственными процессами, что способствует повышению их конкурентоспособности на рынке.

В современном авиастроении цифровая трансформация является необходимостью, которая позволяет улучшить производственные процессы, сократить время и затраты на разработку, улучшить качество и безопасность выпускаемой продукции. Цифровые технологии влияют на все этапы производства - от проектирования до обслуживания и ремонта, обеспечивая оптимизацию производственных процессов. Рассмотрим несколько перспективных направлений:

1. AI (Artificial Intelligence). применение ИИ в авиастроении может повысить точность и скорость тестирования продукта, а также ускорить процессы анализа и принятия решений.

2. Использование искусственного интеллекта в авиастроении. Современные информационные системы все больше используют возможности искусственного интеллекта для автоматизации процессов и повышения эффективности работы. В авиастроении искусственный интеллект может использоваться для анализа больших объемов данных, оптимизации процессов проектирования и тестирования, а также для улучшения качества и безопасности производства.

3. Развитие облачных технологий. Облачные технологии позволяют хранить и обрабатывать большие объемы данных в удаленных центрах обработки данных. В авиастроении облачные технологии могут использоваться для хранения и обработки данных о проектировании и производстве, а также для обмена информацией между различными отделами и компаниями, участвующими в производственном процессе.

4. Использование интернета вещей (Internet of Things). Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть устройств, которые могут взаимодействовать друг с другом и передавать данные через Интернет. В авиастроении IoT может использоваться для мониторинга состояния оборудования, контроля за сроками его эксплуатации и обнаружения неисправностей. Также IoT может использоваться для сбора данных о полетах и обслуживании воздушных судов, что позволит повысить их безопасность и эффективность.

5. Развитие виртуальной и дополненной реальности (Virtual/Augmented Reality). Виртуальная и дополненная реальность могут быть использованы в авиастроении для создания виртуальных прототипов и моделей, обучения персонала, а также для повышения качества и точности процессов проектирования и производства.

6. Развитие технологии цифрового двойника. Цифровой двойник авиационного двигателя включает в себя множество связанных физических и математических моделей, каждая из которых описывает тепловые, прочностные, акустические и газодинамические характеристики изделия. Он учитывает материалы, геометрию, электронику, системы управления и встроено программное обеспечение [8]. Развитие этой технологии, это возможность сократить время на разработку, снизить затраты на проектирование, изготовление и испытания двигателя, а также сформировать базу знаний проверенных решений и процессов для будущих проектов.

Таким образом, использование цифровых технологий в авиастроении имеет большой потенциал для улучшения производительности, повышения качества и сокращения времени выпуска продукции на рынок. Для достижения этих целей необходимо внедрять системы управления, которые помогут оптимизировать бизнес-процессы на предприятиях, повысить эффективность и добиться увеличения прибыли.

Кроме того, с развитием технологий и появлением новых возможностей, информационные системы в авиастроении продолжают развиваться и совершенствоваться. Например:

– В 2022 году размер мирового рынка информационных технологий в авиации оценивался в 5,95 миллиардов долларов США, и ожидалось, что он вырастет до 8,43 миллиардов долларов к 2025 году (согласно отчету MarketsandMarkets).

– Согласно исследованию, проведенному компанией SITA в 2021 году, 91% авиакомпаний и 79% аэропортов в мире планировали увеличить свои инвестиции в цифровые технологии в

ближайшие три года.

– В России среди авиакомпаний практически все используют автоматизированные системы управления билетными продажами и бронированием, а также системы управления операциями на земле (например, "Ситилинк", "Аэрофлот", "Уральские авиалинии" и др.).

– Системы автоматизации производственных процессов в авиастроительных предприятиях также широко распространены. Например, компания Boeing применяет инновационные технологии, такие как промышленный Интернет вещей (IoT), для сбора данных о производственных операциях и анализа этих данных для улучшения производственной эффективности.

Еще одной перспективой развития информационных систем в авиастроении является увеличение автоматизации производственных процессов. С помощью современных технологий и информационных систем возможно автоматизировать многие производственные операции, что приводит к повышению производительности и снижению затрат на производство [9].

Также немаловажной сферой развития является Кибер-безопасность. Важность данного аспекта очевидна и не может оставаться без внимания. Что касается перспектив, то прежде всего, это совершенствование модели угроз, как стратегическое целеполагание в сфере обеспечения информационной безопасности, что позволит эффективнее строить комплекс мер защиты. Второе – гармонизация подходов под эгидой ИКАО. К сожалению, динамика тут оставляет желать лучшего, но это необходимо, так как на процесс накладываются особенности национальных требований по защите критической инфраструктуры. Третье – приход в авионавигацию совершенно новых технологий, связанных с беспилотной авиацией и обеспечением безопасности ее применения. Внедряемые технологии сразу должны учитывать требования информационной безопасности [10]. От защиты каналов управления и защиты от несанкционированного доступа к станции внешнего пилота до технологии контроля соблюдения ограничений воздушного пространства.

Выводы. В настоящее время информационные системы играют важную роль в авиастроении и оказывают значительное влияние на его развитие. В данной статье были рассмотрены различные аспекты использования информационных систем в авиастроении, их преимущества, а также перспективы дальнейшего развития.

Результаты исследования показали, что на данный момент использование передовых информационных систем продвигается медленно, исследования показывают, что среднее время исполнения Государственного контракта на ремонт или постройку самолёта в 2019 году составляло 3-4 года, в 2021 году, всё те же 3-4 года, а во времена СССР 1-2 года. Таким образом, внедрение информационных систем в авиастроении позволяет сократить время на разработку и производство, улучшить качество продукции, оптимизировать логистические процессы, снизить затраты и повысить эффективность управления производственными процессами. Однако, для того чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке, авиастроительные компании должны постоянно совершенствовать свои информационные системы и следить за тенденциями в этой области. Перспективы дальнейшего развития информационных систем в авиастроении включают в себя расширение функционала, автоматизацию новых процессов, внедрение искусственного интеллекта и интернета вещей, а также повышение уровня безопасности и защиты информации.

Таким образом, внедрение информационных систем в авиастроении является важным шагом для современных компаний, позволяющим увеличить эффективность и конкурентоспособность на рынке. Благодаря постоянному развитию технологий, информационные системы в авиастроении будут продолжать развиваться и совершенствоваться, что будет способствовать дальнейшему улучшению производства и производительности.

Литература

1. *Авиастроение-перспективы развития //Труды ГОСНИИАС. Серия: Вопросы Авионики. Погосян М. А. – 2018. – №. 3. – С. 75-80.*
2. *Application prospects of new information technology in aviation maintenance industry //2021 7th International Symposium on Mechatronics and Industrial Informatics (ISMI). – IEEE, Lian X. 2021. – С. 288-291.*
3. *Автоматизация управления процессами жизненного цикла изделий авиационной техники на основе интеллектуальных информационных технологий. Бабаева, А. С., 2020.*
4. *Digital Transformation of the Economy: Dividends and Threats / L. V. Matraeva, E. S. Vasiutina, N. A. Korolkova [et al.] // Cooperation and Sustainable Development : Conference proceedings, Moscow, 15–16 декабря 2020 года. Vol. 245. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2022. – P. 19-26. – DOI 10.1007/978-3-030-77000-6_3. – EDN FKQZMW.*
5. *Кириченко, Т. В. Актуальные вопросы развития российской экономики в условиях цифровой транс-*

формации: проблемы и перспективы / Т. В. Кириченко, И. В. Шубина, Н. М. Смылова // *Право и образование*. – 2020. – № 7. – С. 76-81. – EDN FOOWGA.

6. Автоматизация и оптимизация бизнес-процессов в авиастроительной промышленности. Технологии. Конструирование. Производство., Белов О. В., & Кузнецов И. В., 2020.

7. Информационные технологии и системы в авиационной промышленности / под ред. В. И. Кондратьева. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018.

8. Информационные системы в авиации / И. И. Соколов, В. И. Кондратьев. - Москва: Транспорт, 2017.

9. Building a digital twin for additive manufacturing through the exploitation of block-chain: A case analysis of the aircraft industry // *Computers in industry*. Mandolla C. et al. – 2019. – Т. 109. – С. 134-152.

10. Cyber-security challenges in aviation industry: A review of current and future trends // *Information*. – Ukwandu E. et al. 2022. – Т. 13. – №. 3. – С. 146.

References:

1. Aviastroenie-perspektivy razvitiya // *Trudy GOSNIAS. Seriya: Voprosy Avioniki*. Pogosyan M. A. – 2018. – №. 3. – S. 75-80.

2. Application prospects of new information technology in aviation maintenance industry // *2021 7th International Symposium on Mechatronics and Industrial Informatics (ISMI)*. – IEEE, Lian X. 2021. – S. 288-291.

3. Avtomatizaciya upravleniya processami zhiznennogo cikla izdelij aviacionnoj tekhniki na osnove intellektual'nyh informacionnyh tekhnologij. Babaeva, A. S., 2020.

4. Digital Transformation of the Economy: Dividends and Threats / L. V. Matraeva, E. S. Vasiutina, N. A. Korolkova [et al.] // *Sooperation and Sustainable Development : Conference proceedings, Moscow, 15–16 dekabrya 2020 goda*. Vol. 245. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2022. – P. 19-26. – DOI 10.1007/978-3-030-77000-6_3. – EDN FKQZMW.

5. Kirichenko, T. V. Aktual'nye voprosy razvitiya rossijskoj ekonomiki v usloviyah cifrovoj transformacii: problemy i perspektivy / T. V. Kirichenko, I. V. SHubina, N. M. Smyslova // *Pravo i obrazovanie*. – 2020. – № 7. – S. 76-81. – EDN FOOWGA.

6. Avtomatizaciya i optimizaciya biznes-processov v aviastroitel'noj promyshlennosti. Tekhnologii. Konstruirovanie. Proizvodstvo., Belov O. V., & Kuznecov I. V., 2020.

7. Informacionnye tekhnologii i sistemy v aviacionnoj promyshlennosti / pod red. V. I. Kondrat'eva. - Moskva: MGTU im. N.E. Baumana, 2018.

8. Informacionnye sistemy v aviacii / I. I. Sokolov, V. I. Kondrat'ev. - Moskva: Transport, 2017.

9. Building a digital twin for additive manufacturing through the exploitation of block-chain: A case analysis of the aircraft industry // *Computers in industry*. Mandolla C. et al. – 2019. – Т. 109. – S. 134-152.

10. Cyber-security challenges in aviation industry: A review of current and future trends // *Information*. – Ukwandu E. et al. 2022. – Т. 13. – №. 3. – S. 146.