

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ В АВИАСТРОЕНИИ

**Оболенская Е.А.**, аспирант кафедры 1105 «Управление качеством и сертификация» МАИ, г. Москва  
**Одинокоев С.А.**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры 1105 «Управление качеством и сертификация» МАИ, г. Москва

*Цель. Предложить подход к цифровизации конструкторской документации в управлении жизненным циклом продукции с использованием современных цифровых технологий.*

*Методы. Аккумуляция знаний научных публикаций в области цифровой трансформации, ускоренного развития технологического прогресса в области авиастроения.*

*Результаты. Показано, что в современном мире цифровая трансформация становится неотъемлемой частью экономической и социальной жизни, описаны основные этапы перехода к цифровой трансформации в работе с конструкторской документацией в авиастроении, показано управление жизненным циклом авиационной техники в цифровой среде, а также описаны перспективы использования текущих цифровых технологий.*

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая трансформация, конструкторская документация, жизненный цикл, цифровая экономика.

**Цитирование:** Оболенская Е.А., Одинокоев С.А. Цифровизация конструкторской документации в управлении жизненным циклом изделия в авиастроении // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 5 (86). С. 117–123.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы практически все аспекты экономической и социальной жизни претерпели значительные изменения благодаря стремительному развитию и распространению цифровых технологий. Начав с оцифровки данных и автоматизации отдельных бизнес-процессов, компании переходят к цифровизации – улучшению процессов с помощью технологий и в конечном итоге – к полной цифровой трансформации, которая подразумевает существенную перестройку бизнес-моделей на основе повышения эффективности всех этапов жизненного цикла (ЖЦ) изделия.

К основным причинам, требующим перехода к цифровой трансформации, можно отнести ускоренное развитие технологического прогресса, невозможное без организации и постоянной оптимизации бизнес-процессов, увеличение нарастающей конкуренции, в том числе вызванной попыткой доминирования отдельных крупных международных компаний, и изменения в потребительских предпочтениях, обусловленные возможностью выбора на рынке [1, 2].

Цифровая трансформация авиационной отрасли – это комплексное внедрение современных технологий, таких как искусственный интеллект, Интернет вещей и Облачные

вычисления, для модернизации процессов в авиастроении, эксплуатации и обслуживании, повышающее операционную эффективность, безопасность и качество предлагаемых услуг. Цифровые технологические решения объединяют в едином цифровом пространстве специалистов конструкторских бюро (КБ), производства, магистральной авиационной инфраструктуры и обслуживаемых объектов, что позволяет на экосистемах цифровых платформ ввести единые нормативы и регламенты, сокращая время по взаимодействию и документообороту [3].

Хотя масштабы цифровой трансформации широко варьируются в различных отраслях, эксперты в целом признают ее значение для социально-экономического и технологического прогресса. На текущем этапе выделяют ряд ключевых сторон этого процесса: интенсивный рост новых технологий, увеличивающийся спрос на цифровые инновации, сокращение жизненного цикла технологий и устранение социальных и технологических рисков.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСТИ

В последнее время цифровая экономика стала ключевым направлением развития информационного общества, оказывая существенное влияние на экономику и социальную

сферу жизни людей. Внедрение цифровых технологий оказывает значительное воздействие на все важные области экономики и, особенно, приборостроение и машиностроение. Чтобы в полной мере использовать возможности новых подходов, необходимо четко определить задачи для разработки цифровых решений и сервисов, а также адаптировать технологическую инфраструктуру под нужды участников процесса. В этом контексте цифровая трансформация должна включать слаженное решение всех основных задач, и в первую очередь для конструкторско-технологического обеспечения производства.

Глобальные цели и задачи отражают ключевые требования для достижения «цифровой зрелости» предприятий в сфере машиностроения, которые были прописаны для отрасли в Дорожной карте направления «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии», согласно национальной программе «Цифровая экономика»<sup>1</sup>.

Внедрение и активное применение современных цифровых технологий в процессе разработки, производства и эксплуатации авиапродукции является ключевым фокусом Государственной программы «Стратегия развития авиационной промышленности до 2030 года». Создание Минпромторгом России стратегического документа, направленного на приоритетное развитие авиационно-космического сектора, стало следствием производственно-технических требований, учитывающих быстрые темпы внедрения цифровых решений на предприятиях Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК). Цифровизация в авиационной отрасли представляет собой глобальную автоматизацию производственных процессов с применением передовых технологий. Это включает в себя полную компьютеризацию проектирования и использование элементов «Больших данных» в авиастроении. Процессы цифровой трансформации в ОАК требуют внедрения новых организационно-экономических подходов. Важно интегрировать в стратегические программы разработки и реализации модели искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей и других факторов цифровой трансформации. Необходима согласованность отраслевых стратегий с актуальными документами России, такими как Национальный проект «Цифровая экономика», Комплексная программа развития авиационной отрасли Российской Федерации до 2030 года»<sup>2</sup>.

Первые российские гражданские авиалайнеры также создаются с использованием цифровых технологий: ближнемагистральный Sukhoi Superjet 100 (SSJ100), его версия с импортозамещением SJS-New, бизнесджет Aurus Business Jet

<sup>1</sup> Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://government.ru/info/35568/> (дата обращения: 25.01.2025)

<sup>2</sup> Распоряжение правительства РФ от 25.06.2022 г. № 1693-р «О комплексной программе развития авиационной отрасли Российской Федерации до 2030 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/350899839> (дата обращения: 20.08.2025).

и среднемагистральный самолет МС-21 от компании ПАО «Яковлев». Перевод физических компонентов в математические модели значительно сокращает время разработки МС-21. Для ускорения проектирования в Государственном научно-исследовательском институте авиационных систем был создан полунатурный испытательный стенд «Электронная птица», который имитирует МС-21 и SSJ New. Виртуальная среда позволяет интегрировать модель летательного аппарата с реальным бортовым оборудованием и заменять компоненты имитаторами. Во время тестирования цифрового двойника двигателей ПД-14 и ПД-8 проводится оценка в различных режимах, что облегчает интеграцию новых систем и помогает заранее выявлять ошибки. Таким образом, работа над серийными авиалайнерами становится более эффективной и быстрой [3, 4].

Эпоха, когда конструкторам приходилось полагаться на бумажные документы, осталась в прошлом. Переход к проектированию на основе цифровых моделей значительно оптимизировал все этапы разработки. Таким образом, в современных условиях конструкторы Объединенной авиастроительной корпорации активно используют цифровые технологии для создания новых и модернизации существующих моделей авиационной техники. Цифровая трансформация дает новые возможности для анализа различных конфигураций самолетов, что делает решения более обоснованными [5, 6].

Элементы цифровизации начали внедряться на предприятиях Министерства авиационной промышленности СССР еще в середине XX века с появлением первых электронных вычислительных машин. Авиационные конструкторы, сталкивающиеся со сложными техническими задачами при разработке реактивных самолетов, начали активно использовать методы автоматизации. Одним из самых простых примеров цифровизации в авиастроении стало преобразование проектной и конструкторской документации (КД) с бумажного формата в цифровой. В ОАК уже в 90-е годы XX века начали применять 3D-моделирование самолетов. Тем не менее, именно в последнее десятилетие цифровые технологии не только значительно упростили и ускорили работу отечественных авиастроителей, но и коренным образом трансформировали множество процессов в создании авиационной техники. К примеру, ОКБ Микояна применяет «безбумажные» чертежи и трехмерные технологии, что позволяет существенно сократить сроки разработки новых самолетов. ОКБ Сухого создает цифровые двойники своих изделий, позволяя предсказать их поведение в воздухе еще до завершения испытаний. Совместная работа с подрядчиками осуществляется дистанционно в режиме онлайн с помощью общих проектных платформ. «Туполев» и «Ильюшин» также разрабатывают самолеты с использованием цифровых технологий<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Цифровое проектирование: как создаются «безбумажные» самолеты. – URL: <https://rostec.ru/news/tsifrovoye-proektirovanie-kak>

## ЭЛЕКТРОННАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Современные стандарты служат отправной точкой для определения требований к производству и услугам, упорядочивают сами производственные процессы и устанавливают единые процедуры для различных видов деятельности [7].

В настоящее время действует ГОСТ Р 2.531–2023<sup>4</sup> по электронной конструкторской документации, который определяет различные способы преобразования электронных конструкторских документов, включая изменения в их формате, представлении, дизайне и содержании. Он также охватывает процесс преобразования бумажных конструкторских документов в электронные форматы [8] и наоборот – преобразование электронных документов обратно в бумажный вид. В действующем также стандарте – ГОСТ Р 2.051–2023<sup>5</sup> идет речь о формах используемых документов, о требованиях к содержательной части документа и его оформлению; особый акцент сделан на требования к электронной подписи документа; даются рекомендации по формам и правилам заполнения удостоверяющего листа электронного конструкторского документа, а также показаны схемы организации данных в электронных КД. Учитывая также стандарт ГОСТ Р 2.504–2021<sup>6</sup>, рассматривающий правила внесения в электронные конструкторские документы, можно судить о повышенном внимании к данной теме.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В настоящее время в авиастроении внедряется система Teamcenter. Teamcenter является системой управления ЖЦ продукта (PLM), которая обеспечивает координацию совместной работы работников предприятия (или группы предприятий) с информацией о продукции и процессах, связанных с ней, на всех стадиях ее ЖЦ.

Эта платформа упрощает организацию процессов создания и применения моделей, позволив перейти от использования 2D моделей в качестве базовых данных для разработки 2D документации к тому, чтобы 3D модели стали основным документом, содержащим информацию о продукте. Это способствует значительному повышению эффективности работы CAD/CAM/CAE систем на предприятии и в конечном итоге сокращает время от начала разработки до получения первых образцов в 2–3 раза, согласно опыту эксплуатации, в российских и СНГ компаниях [9, 10].

sozdayutsyabezbumazhnye-samolety (дата обращения: 25.07.2025).

<sup>4</sup> ГОСТ Р 2.531–2023 Единая система конструкторской документации. Электронная конструкторская документация. Виды преобразований. М., 2023.

<sup>5</sup> ГОСТ Р 2.051–2023 Единая система конструкторской документации. Электронная конструкторская документация. Основные положения. М., 2023.

<sup>6</sup> ГОСТ Р 2.504–2021 Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений. М., 2021.

Teamcenter представляет собой интегрированную платформу, состоящую из множества взаимозависимых компонентов, которые обеспечивают постоянную поддержку и управление всеми этапами ЖЦ продукции и бизнес-процессов компании. Комплекс приложений Teamcenter для управления ЖЦ товара способствует принятию обоснованных решений, необходимых для достижения целей, объединяя разнообразные рабочие потоки в одном источнике данных о продукции и процессах.

К основным компонентам относятся [10]:

- управление процессом разработки продукции;
- управление технологической информацией и автоматизация подготовки производства;
- контроль инженерных расчетов;
- системное проектирование и управление требованиями; управление портфелями, программами и проектами;
- управление структурой изделия; обеспечение соответствия стандартам;
- управление контентом и документацией;
- управление производственными процессами;
- акты электромеханических данных;
- сервисное обслуживание и ремонт;
- аналитика и отчетность;
- визуализация жизненного цикла;
- интеллектуальные ресурсы предприятия.

Teamcenter охватывает данные о продукции на всех ее ЖЦ – от сбора информации на предварительном этапе до ведения истории каждой единицы товара в процессе эксплуатации. На стадии, предшествующей разработке, система помогает собирать и структурировать требования, а затем в ходе проектирования управлять 3D-моделями и чертежами, спецификациями, расчетными моделями и другими данными. На этапе производства, сервисного обслуживания и утилизации система фиксирует производственные зависимости и данные о выполнении регламентных работ.

## РОЛЬ И МЕСТО ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Teamcenter не только централизует знания о продукции, но и предоставляет обзорный доступ к данным и управляет бизнес-процессами на всех этапах. Более того, система позволяет проводить параллельную работу на удаленных площадках, обеспечивая удаленный доступ и гибкую интеграцию с ERP и другими системами компании.

Цифровой прототип самолета, созданный с учетом всех конструктивных норм, представляет собой не просто электронную версию информации о летательном аппарате.

Цифровой двойник становится ключевым инструментом для взаимодействия и конкурентной борьбы на международной арене. Электронный прототип значительно снижает затраты на этапах проектирования и производства. Работа с «двойником» на компьютере может существенно уменьшить количество необходимых испытаний на стендах и полетах, которые обычно требуют значительных ресурсов. В рамках концепции «цифрового двойника» виртуальная модель продолжает использоваться в тандеме с физическим объектом на протяжении всего ЖЦ – от тестирования до эксплуатации и утилизации [11]. Таким образом, цифровой прототип эволюционирует в цифровой двойник. На стадии проектирования цифровой двойник помогает быстро выявлять и исправлять геометрические ошибки, а во время эксплуатации виртуальная среда способствует быстрому обнаружению рисков неисправностей и экономии на обслуживании. Все изменения в системах самолета заранее отображаются в цифровом двойнике.

Использование цифрового двойника позволяет проектировать более сложные конструкции без снижения точности сборки изделия и обеспечивая необходимую взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов. Электронная модель также используется для проектирования и изготовления заготовительно-штамповочной оснастки и сборочных приспособлений с использованием станков с числовым программным управлением. Цифровой двойник позволяет сильнее связать конструкторское и технологическое проектирование. Интеграция этих этапов значительно скажется на качестве и времени проектирования. Например, позволит исключить ситуации, когда возникает необходимость перепроектирования изделия, связанная с «неожиданными» требованиями технолога при решении технологических задач.

Следует отметить, что в современном мире роль потребителя или заказчика является ключевой. Однако каждый из них имеет свои желания, потребности или ожидания, которые необходимо в полной мере реализовывать в создаваемой продукции. Именно цифровая модель позволяет быстро и без снижения качества создать разнообразные варианты изделия, в полной мере удовлетворяющие все возрастающие требования заказчиков авиационной техники. Учитывая, что цифровую модель продолжают использовать и при эксплуатации воздушного судна, например для анализа надежности изделия, мы получаем средство, связывающее все этапы ЖЦ изделия.

Использование электронных моделей в значительной степени изменит содержание и возможности функционирования систем менеджмента качества. Цифровизация позволит по-новому и значительно более эффективно осуществить процедуры управления операционными рисками с целью снижения до необходимого уровня приемлемости; в полной мере реализовать требования по управлению конфи-

гурацией изделия, начиная с идентификации физических и технических характеристик и обеспечивая их прослеживаемость на всех этапах ЖЦ; создаст условия для результативного обеспечения процедуры верификации и валидации и т.д. Практически создается новая среда организации с более высоким уровнем, как на технологическом уровне, так и в конкурентном, культурном, социальном плане. Это все потребует еще раз взглянуть на ряд требований в системе менеджмента качества, которые должны быть решены на более высоком уровне. В первую очередь речь идет об обеспечении высокой компетентности работников предприятия, создании необходимой информационной инфраструктуры, решение вопросов информационной безопасности и т.д. Это достаточно сложные задачи, но их решение позволит обеспечить необходимый уровень качества изделия для достижения удовлетворенности и лояльности потребителя, для создания эффективного производства и в целом – для обеспечения конкурентоспособности.

## ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Можно утверждать, что цифровая трансформация процесса разработки авиационной техники представляет собой не просто модное направление, а истинное изменение базовых принципов в машиностроении. На деле наблюдается всестороннее преобразование всех связанных решений на каждом этапе ЖЦ воздушного судна – начиная с концепции и заканчивая финальной документацией, испытаниями, запуском в массовое производство и последующей сервисной поддержкой эксплуатации авиационной техники [4].

К наиболее перспективным на текущий момент технологиям цифровизации в авиационной промышленности можно отнести:

- разработку цифровых двойников летательных аппаратов и авиадвигателей, позволяющих планировать эффективное техобслуживание и предотвратить аварии [3, 4];
- проектирование: создание виртуальных моделей самолета для оценки аэродинамических характеристик, прочности конструкций и устойчивости полета;
- производство, в ходе которого производится контроль качества изготовления деталей и узлов, проверка соответствия требованиям стандартов;
- эксплуатация и мониторинг состояния оборудования, прогнозирование отказов и планирование технического обслуживания.

Создание эффективных цифровых двойников сегодня невозможно представить без целого ряда технологических новшеств, ставших доступными в последние годы. Важнейшими направлениями становятся:

– высокопроизводительные вычисления (High Performance Computing, HPC): современные суперкомпьютеры и кластерные системы способны производить огромные объемы расчетов, обеспечивая высокую точность и скорость обработки данных;

– облачные технологии (Cloud Services): хранение больших массивов данных и предоставление доступа к ним в любой точке мира позволяют масштабировать проекты и вовлекать удаленных участников;

– машинное обучение (Machine Learning, ML): алгоритмы искусственного интеллекта помогают анализировать полученные данные и делать выводы относительно возможных отклонений или проблемных зон, создавая эффективные стратегии профилактики поломок;

– интероперабельность данных (Data Interoperability): стандартизация форматов хранения и передачи данных позволяет интегрировать разнородные источники информации и получать целостную картину происходящего внутри сложной системы.

Все эти элементы создают основу для построения высокоточных моделей сложных технических систем, позволяя авиаконструктору уверенно принимать обоснованные инженерные решения даже на ранних стадиях проекта.

Применение технологий цифровой трансформации позволяет говорить о едином информационном поле для взаимодействия КБ и завода по производству авиационной техники. КБ занимается выпуском КД: чертежи, техническая и эксплуатационная документация, протоколы испытаний. После их выпуска, завод может оперативно просматривать такие документы и создавать свои технологические карты для подборки оснастки, необходимых станков и программирования станков с ЧПУ для сборки изделий. При возникновении несоответствий выполняются запросы на доработку КД. Таким образом, все перечисленные операции обрабатываются в общей системе Teamcenter, благодаря которой можно управлять ЖЦ изделия (рис. 1).

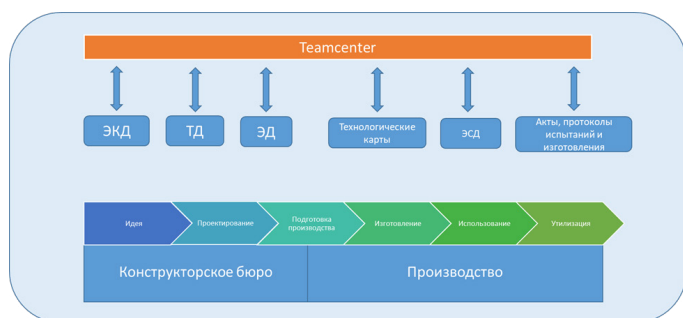


Рис. 1. Оценки результатов обучения и тестирования модели GRU-нейросети

Каждую стадию ЖЦ пронизывают цифровые технологии и инструменты, благодаря которым становится возможным управлять ЖЦ на любой его стадии от проектирования до утилизации.

Представим эту схему в виде бизнес-процесса с входящими и исходящими потоками информации внутри самой системы Teamcenter (рис. 2).

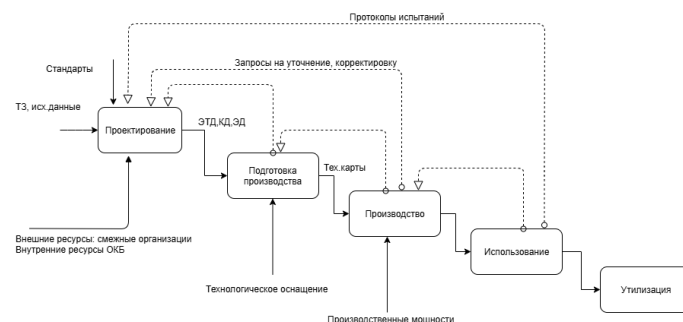


Рис. 2. Схема бизнес-процесса проектирования авиационной техники

Бизнес-процесс хорошо отражает входные и выходные потоки информации. Из схемы видно, что процесс проектирования авиационной техники (АТ) непрерывный. Информационная среда вида PLM (в данном случае Teamcenter) помогает поддерживать этот процесс в актуальном состоянии в любой момент времени. Таким образом, осуществляется поддержание ЖЦ АТ и своевременное реагирование на факторы внешней среды.

С переходом на цифровые чертежи и модели становится возможным состыковать их с технологией виртуальной реальности (VR) и в дальнейшем использовать ее для чтения документации. Использование виртуальной реальности в чтении цифровых чертежей позволяет [12]:

– проводить анализ и обсуждение 3D-чертежей, что повышает точность и безопасность создаваемых объектов, сокращает время от идеи до реализации и экономит денежные средства;

– снижать время на согласование КД (к обсуждению можно подключать удаленные офисы, с которыми в едином виртуальном пространстве можно проводить анализ и обсуждать проект дистанционно);

– выявлять большее количество критических ошибок, что помогает избежать крупных расходов на внесение изменений в изделие на этапе сборки и эксплуатации;

– проводить предварительную подготовку сотрудников, что осуществимо в удаленном режиме, снижает риски возникновения аварийных ситуаций и затраты на обслуживание оборудования;

– кроме того, VR позволяет оценивать размеры и пропорции деталей и сборок, что помогает визуализировать реальные масштабы.

В настоящее время технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR) играют важную роль в военной сфере, помогая в проектировании и производстве техники, а также в обучении взаимодействию со сложными устройствами, их ремонту и обслуживанию. С их помощью создаются виртуальные пространства для подготовки и тренировок, которые в реальной жизни связаны с высоким уровнем риска.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, можно отметить, что цифровая трансформация представляет собой новый этап в развитии современ-

ных цифровых и организационно-экономических систем, которые активно эволюционируют в XXI веке, способствуя улучшению культуры процессов авиастроения в России.

В текущих условиях отделения заводов от КБ системы типа PLM (в авиастроении – это Teamcenter) просто необходимы для поддержания связей между КБ и производством для управления жизненным циклом авиационной техники.

**Рецензент: Бурый Алексей Сергеевич, доктор технических наук, эксперт РАН, заместитель начальника отдела ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва, Российская Федерация.  
E-mail: a.s.burji@gostinfo.ru**

## Список использованных источников и литературы

1. Горбатенко Е.А. Факторы необходимости цифровой трансформации бизнеса // Форум молодых ученых. 2021. № 7 (59). С. 53–56.
2. Лавренко Е.В., Мечикова М.Н. Цифровая трансформация промышленности: российский и зарубежный опыт // Вестник СИБИТ. 2022. Т. 11, № 1. С. 47–52.
3. Аврамчиков В.М., Тимохович А.С., Рожнов И.П. Цифровая трансформация в авиационной отрасли: возможности и перспективы // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16, № 3. С. 2.
4. Ермаков А.А., Тихонова С.В. Цифровая трансформация в авиационной индустрии // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8, № 1. С. 294–304.
5. Дагаева Е.А., Сенин. И.В. Повышение конкурентоспособности транспортной компании в условиях цифровизации экономики // Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2021. № 1 (33). С. 52–57.
6. Олейникова И.Н. Электронный платежный оборот в системе направлений развития цифровой экономики // Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2017. № 2 (26). С. 7–13.
7. Жигалова О.В. Цифровая трансформация стандартизации как фактор обеспечения экономической безопасности территории // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6 (81). С. 204–210.
8. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Ч. 2. Трансформация данных // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6 (64). С. 12–18.
9. Кокова С.Ф., Дышекова А.А. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Журнал прикладных исследований. 2022. Т. 7, № 6. С. 577–585.
10. Ельцов М.Ю. [и др.]. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.
11. Шишкин А.В. Концепция формирования цифрового двойника для эксплуатации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 4 (85). С. 108–113.
12. Алгоритм проектирования VR-приложений для технологических процессов ремонта авиационной техники / К.Т. Кошеков, Ж.Ж. Айнакулов, И.А. Пирманов [и др.] // Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. 2022. № 3. С. 150–167.

# DIGITALIZATION OF DESIGN DOCUMENTATION IN PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT IN AIRCRAFT MANUFACTURING

**Obolenskaya E.A.**, post-graduate student of the Department 1105 «Quality Management and Certification» MAI, Moscow

**Odinokov S.A.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, professor of the Department 1105 «Quality Management and Certification» MAI, Moscow

*Purpose.* To propose an approach to digitalization of design documentation in product lifecycle management using modern digital technologies.

*Methods.* Accumulation of knowledge from scientific publications on digital transformation and accelerated technological progress in the field of aviation industry.

*Results.* It is shown that in today's world, digital transformation has become an integral part of economic and social life. The main stages of transition to digital transformation in working with design documentation in aircraft manufacturing are described. Management of the life cycle of aircraft equipment in a digital environment is demonstrated, as well as prospects for the use of current digital technologies are outlined.

**Keywords:** digitalization, digital transformation, design documentation, life cycle, digital economy.

**For citation:** Obolenskaya E.A., Odinokov S.A. Digitalization of design documentation in product lifecycle management in aircraft manufacturing. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation. 2025; 5 (86): 117–123. (In Russ.).

## References

1. Gorbatenko E.A. Factors of the need for digital transformation of business. Forum of Young Scientists. 2021, no. 7 (59), pp. 53–56.
2. Lavrenko E.V., Mechikova M.N. Digital transformation of industry: Russian and foreign experience. Bulletin of SIBIT. 2022, vol. 11, no. 1, pp. 47–52.
3. Avramchikov V.M., Timokhovich A.S., Rozhnov I.P. Digital transformation in the aviation industry: opportunities and prospects. The Eurasian Scientific Journal. 2024, vol. 16, no. 3. P. 2.
4. Ermakov A.A., Tikhonova S.V. Cifrovaya transformatsiya v aviacionnoj industrii. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 202, vol. 8, no. 1, pp. 294–304.
5. Dagaeva E.A., Senin I.V. Povyshenie konkurentosposobnosti transportnoj kompanii v usloviyah cifrovizatsii ekonomiki. Vestnik Taganrogskogo instituta upravleniya i ekonomiki. 2021, no. 1 (33), pp. 52–57.
6. Olejnikova I.N. Elektronnyj platezhnyj oborot v sisteme napravlenij razvitiya cifrovoj ekonomiki. Vestnik Taganrogskogo instituta upravleniya i ekonomiki. 2017, no. 2 (26), pp. 7–13.
7. Zhigalova O.V. Cifrovaya transformatsiya standartizatsii kak faktor obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti territorii. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024, no. 6 (81), pp. 204–210.
8. Buryi A.S., Slepnyntseva L.I. Cifrovizatsiya kontenta dokumentov po standartizatsii. Part. 2. Transformatsiya dannyh. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021, no. 6 (64), pp. 12–18.
9. Kokova S.F., Dysheikova A.A. Cifrovaya transformatsiya otraslej: startovye usloviya i priority. Zhurnal prikladnyh issledovanij. 2022, vol. 7, no. 6, pp. 577–585.
10. Eltsov M.Yu., et al. Proektirovanie v NX pod upravleniem Teamcenter. Moscow: DMK Press Publ., 2013, 752 p.
11. Shishkin A.V. Koncepciya formirovaniya cifrovogo dvojnika dlya ekspluatatsii. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2025, no. 4(85), pp. 108–113.
12. Koshekov K.T., Ajnakulov Zh.Zh., Pirmanov I.A., et al. Algoritm proektirovaniya VR-prilozhenij dlya tekhnologicheskikh processov remonta aviacionnoj tekhniki. Vestnik Vostochno-Kazahstanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. D. Serikbaeva. 2022, no. 3, pp. 150–167.