

УДК 339.97

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БУДУЩЕЕ УПРАВЛЕНИЯ
ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПРОДУКЦИИ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ****Денисов С.Г.***Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУВО
«Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при президенте Российской Федерации»***TECHNOLOGICAL TRENDS DETERMINING THE FUTURE OF PRODUCT
LIFECYCLE MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF DIGITAL
TRANSFORMATION****Denisov S.G.***Northwestern Institute of Management – branch of the Federal State Budgetary Educational
Institution "Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President
of the Russian Federation"***Аннотация**

В данной статье проанализированы наиболее значимые технологические тенденции, которые сформируют ландшафт управления жизненным циклом продукции в 2024 году и показано, что большинство производственных организаций, чтобы оставаться актуальными в условиях современной экономики осуществляют активные проекты цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая трансформация, процесс управления жизненным циклом продукта, цифровая нить, цифровой двойник, цифровой поток, искусственный интеллект, управление данными, прослеживаемость.

Abstract

This article analyzes the most significant technological trends that will shape the product lifecycle management landscape in 2024 and shows that most manufacturing organizations, in order to remain relevant in the modern economy, are implementing active digital transformation projects.

Keywords: digital transformation, product lifecycle management process, digital thread, digital twin, digital stream, artificial intelligence, data management, traceability.

Ссылка для цитирования: Денисов С.Г. Технологические тенденции, определяющие будущее управления жизненным циклом продукции в условиях цифровой трансформации // Бюллетень инновационных технологий. – 2024. – Т. 8. – № 2(30). – С. 10-13. – EDN QXHDPO.

На пороге 2024 года мир разработки и производства продуктов продолжает формироваться под влиянием быстро меняющегося технологического ландшафта. Управление жизненным циклом продукта (Product Lifecycle Management, далее - PLM) находится на переднем крае этой трансформации, позволяя компаниям совершенствовать процессы разработки своих продуктов и повышать эффективность.

Можно констатировать, что в ближайшие несколько лет, будут продолжаться распространяться новые технологии: искусственный интеллект, визуальные инструменты совместной работы, которые предоставляют данные, а также внедрение cloud-

PLM и цифровых нитей (Digital Thread). Интерес к облачным платформам проявляется в силу того, что последние имеют существенно меньше ограничений в плане вычислительных возможностей и объема хранимых данных [1]. А цифровая нить, в свою очередь, обеспечивает связь элементов модели на протяжении всего жизненного цикла, обеспечивает обновление моделей цифрового двойника на основе данных, собираемых с физических двойников. [2].

Данные технологии продолжают революционизировать подход к PLM. Рассмотрим подробнее некоторые из наиболее значи-

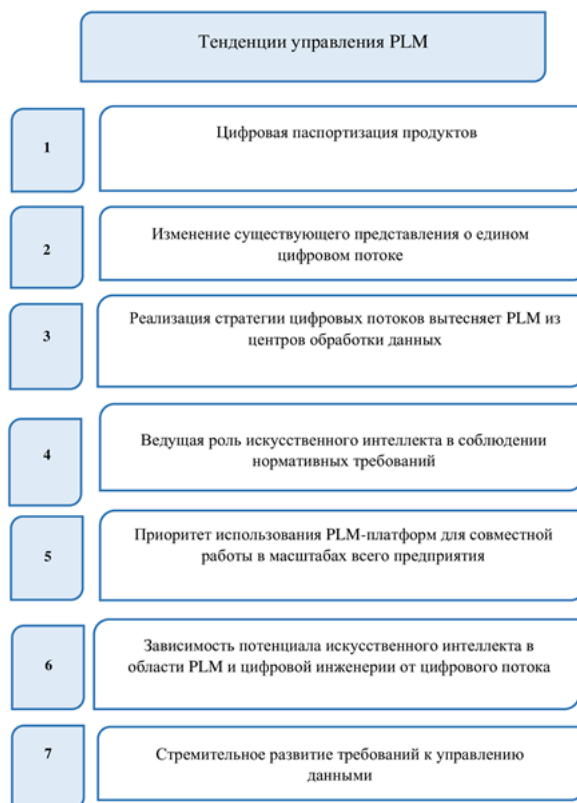


Рис. 1. Тенденции управления жизненным циклом продукции (составлено автором)

мых технологических тенденций, определяющих будущее PLM. На рис. 1 показаны семь прогнозов, которые сформируют ландшафт PLM в 2024 году.

Прогноз №1: Цифровая паспортизация продуктов.

Продуктам понадобятся паспорта. Новый цифровой паспорт продукции будет содержать информацию об экологической устойчивости продукции. Эта информация будет легко доступна при сканировании носителя данных, включая такие характеристики, как долговечность и ремонтпригодность, переработанный материал или наличие запасных частей к продукту. Это должно помочь потребителям и предприятиям делать осознанный выбор при покупке продуктов, облегчить ремонт и переработку, а также повысить прозрачность в отношении воздействия продуктов на окружающую среду в течение жизненного цикла.

Важно отметить, что паспорт продукта также должен помочь государственным органам лучше проводить проверки и контроль [3].

Прогноз №2: Изменение существующего представления о едином цифровом потоке.

Цифровые потоки будут продолжать распространяться, но в первую очередь как множество частичных потоков, иницируемых и принадлежащих различным подразделениям организации, поскольку решающая роль цифрового потока заключается в способности генерировать цифрового двойника (далее – ЦД) для определенной, узкой цели. Таким ЦД может быть 3D-сборка, но это также может быть динамический статус или интерактивная панель мониторинга. В сегодняшних реалиях, в условиях роста рынка ЦД, особый интерес представляет рассмотрение эволюции технологий автоматизации сбора и анализа данных на ИТ-платформах [4].

Например, проекты отдельных не 3D-цифровых двойников отслеживают или понимают риски доставки продукта на определенный рынок. Они будут созданы путем объединения всех элементов продукта и сопутствующих факторов, влияющих на них, таких как геополитические события, погодные условия, катаклизмы (например, извержения вулканов) и т.д.

Этот подход бросит вызов существующему представлению о едином всеобъемлющем цифровом потоке, способном определить любого ЦД в любом контексте для любых целей.

Прогноз №3: Реализация стратегии цифровых потоков вытесняет PLM из центров обработки данных.

В 2024 году компании продолжат реализовывать свою стратегию цифровых потоков, подталкивая PLM-системы к реализации сложных функциональных возможностей с использованием огромного количества новых доступных подключенных данных. Цифровые двойники с функциями виртуальной (Virtual Reality, VR) и дополненной (Augmented Reality, AR) реальности представляют новые возможности для обучения и совместной работы, особенно в экстремальных ситуациях [5]. Концепция виртуализации сегодня активно внедряется в сетевых технологиях [6]. Искусственный интеллект, цифровые двойники, иммерсивные технологии (AR и VR) и другие новые стратегии расширят глобальное сотрудничество, системную интеграцию и требования к безопасности, создавая серьезные проблемы для оперативного персонала в плане быстрой адаптации к системной среде.

По мере усложнения практически каждой области процесса разработки продукта

увеличиваются размер и сложность управления средой, в которой работает система. PLM требует больших объемов данных с ограниченным доступом, часто размещаемых в нескольких приложениях для сложных процессов, обслуживающих пользователей по всему миру. Изменение архитектуры для поддержки сложной и растущей среды требует высококвалифицированных ресурсов, обладающих глубокими знаниями системной инфраструктуры и того, как она наилучшим образом работает с конкретным PLM-решением для удовлетворения сложных требований. Учитывая высокую стоимость этих ресурсов и ограниченную доступность, компании продолжают передавать эти ИТ-функции специалистам по PLM-решениям, которых обычно находят при внедрении SaaS.

Прогноз №4: Ведущая роль искусственного интеллекта в соблюдении нормативных требований.

Определение правильного набора нормативных требований при разработке программно-определяемых продуктов будет осуществляться с опорой на искусственный интеллект и LLMS, созданные на основе всех источников требований в любой точке мира. Платформы PLM будут управлять процессом и результатами как частью цифрового потока продукта.

По мере того, как функциональность продукта становится все более программно-управляемой, возникает все большая проблема правильного определения правильных нормативных требований из различных источников, включая стопки документов (например, PDF-файлы) и различные хранилища данных (например, DOORS или Jama). Это отличается от требований заинтересованных сторон к конкретному проекту, системным моделям и общему исследованию пространства проектирования. Не имея возможности определить точный набор нормативных требований, относящихся к продукту и конкретной стране, производители повышают риск либо чрезмерного проектирования (выбрано слишком много требований), либо отказа в получении одобрения (пропущены требования), либо несчастных случаев, угрожающих жизни. Поскольку источники этих требований настолько обширны, а сами требования постоянно меняются, производителям крайне важно, чтобы они работали с правильным набором требований во время проверки соответствия и аудитов.

Прогноз №5: Приоритет использования PLM-платформ для совместной работы в масштабах всего предприятия.

Постоянно растущая системная и функциональная сложность продуктов требует сотрудничества в масштабах всего предприятия. На сегодняшний день, во многих компаниях отдельные отделы и дисциплины внутри каждого отдела работают в своих специфических инструментальных подразделениях, даже если компания стандартизирована на определенной платформе PLM [2]. Сотрудничество должно охватывать не только инженерные области (системы, моделирование, механику, электронику, электротехнику и программное обеспечение), но и документацию, соответствие требованиям, производство, информацию о поставщиках и техническом обслуживании. Это необходимо для понимания сложностей, оптимизации деталей внедрения, снижения рисков, повышения качества, сокращения затрат и времени и многого другого. Платформы PLM станут критически важными для совместной работы, поскольку позволят управлять замыслом проектирования («Почему»), всеми данными, представляющими продукт («Что выходит за рамки физической спецификации»), и всеми процессами, используемыми для определения, проектирования, тестирования, производства и обслуживания продукта («Как»). Поскольку сотрудничество происходит на всех этапах жизненного цикла продукта, информация должна быть направлена от первоначального неформального подхода (нет необходимости отслеживать все) к гораздо более формальному (где необходимо отслеживать все).

Прогноз № 6: Зависимость потенциала искусственного интеллекта в области PLM и цифровой инженерии от цифрового потока.

Нет сомнений в том, что искусственный интеллект (далее - ИИ) обладает преобразующим потенциалом для PLM и цифровой инженерии. Но ИИ работает на данных. И если инженерные данные останутся изолированными, как это происходит во многих организациях, даже самые мощные инструменты ИИ принесут ограниченную пользу. Ключом к раскрытию этого потенциала является создание инфраструктуры инженерных данных и данных о продуктах, которая устанавливает контекст и прослеживаемость как для структурированных, так и для неструктурированных данных. Концепция цифрового потока относится к подходу к

управлению взаимосвязями данных, который объединяет разрозненные системы и рабочие процессы в единую цифровую экосистему. Благодаря своей способности обрабатывать и анализировать огромные объемы данных ИИ будет легко интегрироваться в цифровой поток для поддержки принятия решений в различных секторах. Например, в производстве ИИ может прогнозировать потребности в техническом обслуживании, оптимизировать цепочки поставок и даже стимулировать инновации продуктов, анализируя отзывы клиентов и тенденции рынка. В здравоохранении цифровые потоки, интегрированные с ИИ, могут привести к более персонализированному уходу за пациентами и более быстрому прорывам в медицине за счет агрегирования и интерпретации сложных медицинских данных.

Прогноз №7: Стремительное развитие требований к управлению данными.

Одна из тенденций облачного рынка последних 20 лет заключается в строительстве все более крупных центров обработки данных [7]. Цифровой двойник должен существовать на всех этапах жизненного

цикла реального изделия, то есть и на стадии его дизайна [8]. Распространение ИИ и аналитики создало повышенный спрос на данные. Регулирующие органы отреагировали введением новых требований к соответствию. Тем временем, многие эксперты отмечают, что результаты генеративного ИИ не всегда точны. Последствия очевидны: компании должны понимать источники своих данных, нести ответственность за обеспечение их качества и контролировать их последующее использование. Таким образом, можно отметить, что прослеживаемость будет важна как никогда, поскольку новые бизнес-идеи бесполезны, если они получены на основе неточных или несоответствующих данных.

В заключении можно резюмировать, что знания в области цифровой трансформации, ориентированной на будущее и прогнозов, которые сформируют ландшафт PLM в 2024 году позволят государственным контролирующим органам лучше подготовиться при планировании проверочных мероприятий в отношении компаний.

Список литературы

1. Афонин Д.Н. Виртуализация, классификация и области применения в ФТС России. Возможности виртуализации. Системы и среды виртуализации: Учебное пособие. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «КноРус», 2020. – 104 с. – ISBN 978-5-4365-5385-6. – EDN MMJJRO.
2. Денисов С.Г. Цифровые нити в основе обновления технологии цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2024. – Т. 8. – № 1(29). – С. 15-18. – EDN BUXTCB.
3. Мантусов В.Б., Афонин Д.Н., Афонин П.Н., Данько Д.Ю. Цифровой фактический контроль: тренд современности. – Российская таможенная академия, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова филиал. – Санкт-Петербург: Российская таможенная академия, 2019. – 200 с. – ISBN 978-5-9590-1113-0. – EDN FERUEO.
4. Денисов С.Г. Технологии сбора и обработки данных для создания цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 2(26). – С. 12– 17. – EDN ZKGLQC.

5. Денисов С.Г. Цифровые двойники и новые человеко-машинные интерфейсы: возможности дополненной и виртуальной реальности // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 4 (28). – С. 25-29. – EDN EVJVL0.

6. Афонин Д.Н. Возможности, перспективы и проблемы виртуализации в Федеральной таможенной службе России // Бюллетень инновационных технологий. – 2020. – Т. 4. – № 2(14). – С. 52-55. – EDN HMKSVT.

7. Денисов С.Г. Влияние трендов облачных технологий и периферийных вычислений на технологии цифровых двойников // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 3(27). – С. 9– 13. – EDN IWZCNU.

8. Касьянова Н.Т., Тумашева Е.С., Матвеева Н.В. К вопросу о классификации цифровых двойников по уровню сложности и зрелости // Бюллетень инновационных технологий. – 2024. – Т. 8. – № 1(29). – С. 19-23. – EDN WZSHAV.

Поступила в редакцию 24.03.2024

Сведения об авторе:

Денисов Сергей Генрихович – доцент кафедры таможенного администрирования Северо-Западного института управления – филиала ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», кандидат технических наук, e-mail: denisov-sg@ranepa.ru

