

Методы оптимизации жизненного цикла цифровых продуктов: вызовы, возможности и решения

Научный руководитель – Будрин Александр Германович

Измайлова Алина Александровна

Аспирант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: your.snorter@gmail.com

В условиях стремительной цифровой трансформации экономики управление жизненным циклом цифровых продуктов (PLM) приобретает стратегическое значение для обеспечения их конкурентоспособности, адаптивности и устойчивого развития на динамичном рынке. Современные технологии, такие как искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые двойники и облачные вычисления, открывают значительные возможности для оптимизации процессов PLM на всех этапах жизненного цикла — от разработки до утилизации [5]. Однако интеграция этих технологий сопряжена с рядом вызовов: ограниченная совместимость систем, отсутствие единых стандартов и нехватка квалифицированных специалистов [2]. Цель исследования — разработать многоуровневую модель инструментального управления жизненным циклом цифровых продуктов, которая интегрирует современные технологии и подходы, направленные на повышение эффективности управления, улучшение точности прогнозирования и сокращение издержек.

Современные вызовы цифровизации требуют от предприятий не только создания новых продуктов, но и постоянного совершенствования методов их сопровождения и модернизации [4]. Применение цифровых двойников, которые создают виртуальные реплики реальных объектов и процессов, позволяет смоделировать работу продукта на всех этапах жизненного цикла и выявлять критические точки [1]. Методы искусственного интеллекта и аналитики больших данных способствуют принятию обоснованных управленческих решений, а гибкие методологии обеспечивают адаптивность процессов в условиях высокой неопределенности [3].

Исследование направлено на решение практических задач цифровой экономики через разработку подходов, учитывающих нематериальную природу цифровых продуктов, их масштабируемость и необходимость персонализации управления на всех стадиях жизненного цикла.

Научная новизна исследования заключается в предложении уникальной многоуровневой модели инструментального управления жизненным циклом цифровых продуктов, которая:

- 1) Интегрирует технологии цифровых двойников для повышения точности прогнозирования, что позволяет оптимизировать процессы разработки, тестирования и сопровождения продуктов.
- 2) Учитывает нематериальную природу цифровых продуктов и их масштабируемость, что обеспечивает гибкость и адаптивность к меняющимся рыночным условиям.
- 3) Предлагает персонализированный подход к управлению цифровыми продуктами, ориентированный на учет специфических потребностей различных целевых групп пользователей.

Методология исследования включает систематический анализ существующих инструментальных методов управления, их возможностей и ограничений, проведение экспертных интервью с представителями IT-индустрии, а также глубокое изучение практических кейсов, демонстрирующих успешное внедрение современных технологий в PLM-системы. Особое внимание уделено интеграции гибких подходов, обеспечивающих адаптивность управления в условиях высокой неопределенности [6].

Основные результаты исследования:

- 1) Разработана многоуровневая модель инструментального управления жизненным циклом цифровых продуктов, объединяющая технологии цифровых двойников, искусственного интеллекта и аналитики больших данных.
- 2) Показано, что использование цифровых двойников позволяет повысить точность прогнозирования жизненного цикла продуктов, что ведет к снижению издержек на их разработку, сопровождение и модернизацию.
- 3) Определены ключевые направления для совершенствования PLM-систем, включая интеграцию инструментов управления изменениями, обеспечение совместимости между различными платформами и развитие новых подходов к персонализации цифровых решений.

Предложенная модель имеет высокую практическую значимость для различных секторов цифровой экономики — от разработки программного обеспечения до образовательных технологий. Её применение способствует снижению затрат, ускорению процессов внедрения инноваций и повышению конкурентоспособности компаний в условиях глобальной цифровой трансформации.

Интеграция современных инструментальных методов в управление жизненным циклом цифровых продуктов является критически важной для создания устойчивых цифровых экосистем. Синергия цифровых двойников, искусственного интеллекта и гибких управленческих методологий позволяет оптимизировать процессы разработки, тестирования и сопровождения продуктов, что ведёт к снижению издержек и повышению адаптивности управления. Дальнейшие исследования в этой области будут способствовать выработке единых стандартов и методик управления цифровыми продуктами, удовлетворяя растущие потребности цифрового общества.

Источники и литература

- 1) 1. Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., Sihn, W. Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification // IFAC-PapersOnLine. — 2018. — Vol. 51, No. 11. — P. 1016–1022. — ISSN 2405-8963. — DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.08.474.
- 2) 2. Mohd Javaid, Abid Haleem, Rajiv Suman. Digital Twin applications toward Industry 4.0: A Review // Cognitive Robotics. — 2023. — Vol. 3. — P. 71-92. — ISSN 2667-2413. — DOI: 10.1016/j.cogr.2023.04.003.
- 3) 3. Porter, M. E., Heppelmann, J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition // Harvard Business Review. — 2014. — Vol. 92, No. 11. — P. 64–88.
- 4) 4. Stark, J. Product Lifecycle Management (Volume 1): 21st Century Paradigm for Product Realisation / J. Stark. — 5th ed. — Cham: Springer, 2022. — 616 p. — (Decision Engineering). — ISBN 978-3-030-98577-6. — DOI: 10.1007/978-3-030-98578-3.

- 5) 5. Tao, F., Zhang, H., Liu, A., Nee, A. Digital Twin in Industry: State-of-the-Art // IEEE Transactions on Industrial Informatics. — 2019. — Vol. 15, No. 4. — P. 2405–2415. — DOI: 10.1109/TII.2018.2873186.
- 6) 6. Manifesto for Agile Software Development. — URL: <https://agilemanifesto.org/> (дата обращения: 05.03.2025).