

# КОРПОРАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Алимбекова С. Р., д.т.н.,  
Бегичев Е. А., аспирант,  
АНО ВО «Московский университет «Синергия»,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** Рассматривается применение технологии цифровых двойников для повышения эффективности управления промышленным предприятием. Предложен подход к построению корпоративного цифрового двойника как интегрированной системы, обеспечивающей сбор и обработку данных, моделирование и поддержку принятия решений.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, промышленное предприятие, управление ресурсами, система поддержки принятия решений, математическое моделирование

Современные промышленные предприятия представляют собой сложные организационно-технические системы, функционирующие в условиях высокой неопределенности и динамики внешней среды. Используемые на практике методы управления, основанные на статических моделях и ретроспективном анализе, обладают ограниченной применимостью при решении задач оперативного управления и прогнозирования [5].

Развитие концепции цифровых двойников позволяет формировать виртуальные представления объектов, синхронизированные с их физическим состоянием посредством потоков данных в реальном времени [3]. В рамках промышленного предприятия цифровой двойник выступает как интеграционная среда, объединяющая данные, математические модели и аналитические инструменты поддержки принятия решений [5].

Несмотря на активное развитие данного направления, остаются недостаточно проработанными вопросы построения корпоративных цифровых двойников, охватывающих предприятие как единую систему. В частности, требуется дальнейшая разработка методов интеграции разнородных источников данных и формализации моделей состояния предприятия.

В предлагаемом подходе состояние предприятия описывается вектором состояния:

$$X(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)\}, \quad (1)$$

где  $x_i(t)$  – параметры, характеризующие состояние отдельных подсистем предприятия.

Динамика системы задается отображением:

$$X(t + 1) = F(X(t), U(t), W(t)), \quad (2)$$

где  $U(t)$  – вектор управляющих воздействий,  $W(t)$  – вектор внешних воздействий,  $F$  – оператор динамики системы.

Задача управления ресурсами формируется как задача оптимизации:

$$J = \sum_{t=0}^T \Phi(X(t), U(t)) \rightarrow \min, \quad (3)$$

при ограничениях:

$$g(X(t), U(t)) \leq 0, \quad (4)$$

где  $\Phi$  – целевая функция, отражающая критерий эффективности,  $G$  – система ограничений.

Использование подобной формализации согласуется с подходами имитационного моделирования бизнес-процессов, применяемыми при создании цифровых двойников [2].

Алгоритм поддержки принятия решений в рамках корпоративного цифрового двойника реализует последовательность процедур, включающих обработку входных данных, оценку текущего состояния системы, прогнозирование ее динамики и выбор управляющего воздействия на основе критерия оптимальности. Ключевым свойством данного алгоритма является адаптивность к изменяющимся условиям функционирования предприятия, что

обеспечивает возможность перехода от реактивного к проактивному управлению [4].

Таким образом, корпоративный цифровой двойник может рассматриваться как интеграционная платформа, обеспечивающая повышение эффективности использования ресурсов, снижение издержек и улучшение качества управленческих решений.

Предложенный подход к построению корпоративного цифрового двойника обеспечивает интеграцию данных, моделей и алгоритмов управления в единую систему. Это создает основу для реализации интеллектуального управления промышленным предприятием в условиях неопределенности.

Предложенный подход формирует основу для развития методов интеллектуального управления промышленными системами. Вместе с тем остаются открытыми вопросы масштабируемости моделей, обеспечения достоверности данных и интеграции цифрового двойника с существующими корпоративными информационными системами, что требует дальнейших исследований.

### **Литература**

1. Бронская Ю. К., Васильева А. С., Гусманов И. У. и др. Концептуальные основы развития национальной инновационной системы России: структурно-технологическая модернизация отечественной экономики, социально-экономические и технологические факторы развития: монография. Самара: НИЦ ПНК, 2025. 268 с.

2. Брусакова И. А. Имитационное моделирование бизнес-процессов для цифровых двойников // Петербургский экономический журнал. 2023. № 1. С. 51–61.

3. Дмитриев В. М. и др. Цифровые двойники: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2024. 88 с.

4. Кукин А. А., Лещева Е. А., Ушакова А. К. Методы создания и использования цифровых двойников для оптимизации технологических

процессов // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2025. № 4(38). С. 17–21.

5. Сухоруков А. И., Семикашев В. В., Ерошкин С. Ю. и др. Эволюция от простого описания бизнес-процессов к цифровым двойникам предприятий // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2024. Т. 22, № 2. С. 95 – 123. DOI: 10.47711/2076-3182-2024-2-95-123.

6. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2026. 273 с.