

A.A. Averyanov, M.I. Mikryukov, I.N. Rogova
ADVANTAGES OF INTEGRATED SYSTEM OF BUSINESS'S
INTELLECTUAL DIGITAL TWIN IN OPERATIONAL
AND STRATEGIC MANAGEMENT OF ECONOMIC ENTITIES

Alexander Averyanov – project manager, Business IT, St. Petersburg; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**
Maksim Mikryukov – financial control manager, Nokian tyres, St. Petersburg; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**
Irina Rogova – senior lecturer, the Department of Management, the State Institute of Economics, Finance, Law and Technology, PhD in Economics, Gatchina; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**

The research is targeted at finding relevant modern management techniques to improve the effectiveness of managerial decisions based on the principles of energy efficiency. The examples of positive and negative aspects of applying an integrated system of intelligent digital twin are offered. The prospects of introducing the systems in question into real production are studied.

Keywords: artificial intelligence; digital twin; digital image; integrated system of intelligent digital twin; clusters; industry; national interests.

А.А. Аверьянов, М.И. Микрюков, И.Н. Рогова
ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО
ДВОЙНИКА ПРЕДПРИЯТИЯ В ОПЕРАЦИОННОМ
И СТРАТЕГИЧЕСКОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ
СУБЪЕКТОВ

Александр Александрович Аверьянов – менеджер проектов ООО Бизнес ИТ, г. Санкт-Петербург; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**

Максим Игоревич Микрюков – менеджер по финансовому контролю ООО Nokian tyres, г. Санкт-Петербург; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**

Ирина Николаевна Рогова – доцент кафедры менеджмента, Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, кандидат экономических наук, г. Гатчина; **e-mail: irina_ltd@mail.ru.**

Целью статьи является поиск возможных современных технологий управления, позволяющих повысить эффективность принимаемых управленческих решений на принципах энергоэффективности. Приводятся примеры положительных и отрицательных сторон использования интегрированной системы интеллектуального цифрового двойника предприятия. Анализируются перспективы внедрения таких систем в реальное производство.

Ключевые слова: искусственный интеллект; цифровой двойник; цифровой образ; интегрированная система интеллектуального цифрового двойника; кластеры; промышленность; национальные интересы.

В современных условиях перехода к новому технологическому укладу, опирающемуся на все возрастающее энергопотребление, роль энергосберегающих технологий, которые могут одновременно способствовать дальнейшему развитию, постоянно увеличивается. Именно от рационального энергосбережения, основан-

ного на глубоком научном подходе, зависит формирование промышленного потенциала страны, который, в свою очередь, определяет геоэкономическую и геополитическую роль государства с учетом обеспечения национальных интересов и безопасности.

В указанных условиях возникают перспективные технологии, позволяющие решить одновременно множество задач в области организации и функционирования производственных и операционных процессов. В качестве одной из таких технологий можно рассматривать цифровое моделирование активов, представляющих собой создание виртуальных копий реальных объектов, которые выглядят и функционируют точно так же, как и их прототипы. Причем цифровое моделирование активов может быть применено как для производственных, так и сервисных организаций. К примеру, в компании, активно занимающейся инновациями («Газпром нефть»), «цифровыми двойниками» (далее – ЦД) вплотную занимаются на перерабатывающих производствах компании, и многое из этой инновационной технологии уже удалось воплотить в жизнь [2].

Представляется, что в качестве области внедрения и распространения энергоэффективных технологий в наибольшей степени заинтересована промышленная сфера, а внутри неё – крупнейшего актора производственных отношений – производственный кластер.

Последние тенденции развития отечественного промышленного производства свидетельствуют, что именно производственные кластеры России рассматриваются в качестве основы развития производственного потенциала страны. Поэтому они и были выбраны в качестве объекта для внедрения технологии интеллектуального цифрового двойника.

Производственный кластер был определен в качестве объекта, поскольку представляет собой систему, потребляющую значительное количество энергии. Именно в кластере растет значение процессов обеспечения предприятий электроэнергией как основным ресурсом. По этой при-

чине в рамках исследования рассматривается часть производственного кластера как электрораспределительная система, которая включает генерацию, распределение и потребление энергии.

Анализ операционной деятельности имеющихся отечественных производственных кластеров показывает, что технологию энергоэффективности имеет смысл внедрять в компаниях, занимающихся генерацией и распределением энергии, поскольку фактически состав потребителей в рамках промышленного кластера может быть значительно шире.

При этом, использование лишь технологий цифровизации не решает всех возникающих задач по достижению энергоэффективности деятельности промышленных предприятий, для решения которых используется программное обеспечение по интеллектуализации производства. Представляется, что такой подход может нести ряд проблем, которые не учитывают особенности гармонизации коммерческих отношений предприятий, занимающихся производственной деятельностью в рамках кластером. Исходя из того, что в последние 10 лет уровень предоставляемых сервисов значительно усложняется, объединяя ранее разрозненные технологии, создаются совершенно новые подходы к управлению производственными процессами и окружающей средой [1]. Возможным выходом из создавшегося положения может быть внедрение «Интегрированной системы интеллектуального цифрового двойника предприятия» (далее – ИЦД), которая представляла бы собой симбиоз ЦД и искусственного интеллекта (далее – ИИ).

Использование ИЦД позволит оптимизировать использование всех видов ресурсов, вовлеченных в производственные и операционные процессы организации. О назревшей потребности в создании таких систем можно говорить благодаря анализу деятельности и направлений исследований ведущих консалтинговых компаний мира, которые определяют собственный вектор интересов в ИЦД. Вначале основной акцент был сделан на цифровую сторону (создание цифровых двойников), но

с течением времени оказалось, что направление является слишком однобоким, поэтому в дальнейшем было уделено внимание инновационной составляющей. Яркими примерами компаний, которые составляют невероятно захватывающие прогнозы о дальнейшем развитии технологий, являются компании «Accenture» и «Accenture Digital» [3].

Рассмотрим на практическом примере, как может быть использована технология ИЦД. В качестве базы для определения эффективности технологии был выбран объект с установленной электрической мощностью 2595 млн кВт, с годовой выработкой энергии 22732 млн кВт/час. На объекте такой мощности потери при распределении электроэнергии составляют порядка 13%, а доля, расходуемая на обеспечение работоспособности объекта, составляет 7% (448 и 246 млн кВт/час соответственно) за год.

Классический Цифровой двойник – это компьютерный образ физического изделия, включающий в себя все элементы, их характеристики, рабочие параметры, а также характеристики и свойства сырья, на котором компоненты работают.

Цифровой двойник, как правило, имеет в своей основе 6-ти уровневую систему, которая интегрирует в единый цифровой образ все материальные и нематериальные объекты хозяйствующих субъектов: от узла и механизма оборудования до стратегического планирования работы предприятия.

На нулевом уровне система концентрируется на отдельных механизмах оборудования, считывая информацию об их состоянии.

На первом уровне представленные данные о механизмах формируют картину о состоянии всего агрегата, дополняя информацию о нем рабочими параметрами. На этом уровне образ управляет агрегатом в целом, а также способен спрогнозировать его остаточный ресурс.

На втором уровне цифровой образ способствует изучению технологической цепочки, состоящей из агрегатов и вспомогательного оборудования. На данном уровне система управляет уже не оборудо-

ванием, а их взаимодействием. Это открывает возможность сделать технологические операции более эффективным.

Третий уровень включает в себя все производственные процессы предприятия. Цифровой Двойник на данном уровне может предложить оптимальный дизайн производственных операций, исключая простой оборудования или минимизирующий его.

Четвертый уровень включает в себя имитацию производственных и административных процессов. Образ описывает такие процессы, как: поставки, персонал, безопасность, а также иные вспомогательные и обслуживающие процессы, обеспечивающие бесперебойную работу производства.

На пятом уровне Цифровой образ является прямым помощником руководителя при принятии управленческих решений, поскольку, занимаясь анализом «предприятие–среда», может предлагать субъекту типовые решения, способствующие достижению поставленных целей и задач с учетом вероятности их реализации и оценки заданных рисков.

В результате, внедрение цифрового двойника в компании способствует повышению ее конкурентоспособности в долгосрочной перспективе. Однако, проведя анализ преимуществ и недостатков технологии, можно сделать вывод о том, что на данный момент нет достаточных внешних стимулов для повсеместного внедрения такой технологии в виду отсутствия законодательной базы, специалистов в данной области.

При всех преимуществах ЦД он остаётся образом, работающим на алгоритмах, которые пишет человек.

«Интегрированная система интеллектуального цифрового двойника предприятия» отличается тем, что концентрируется на машинном обучении, обеспечивает высокую скорость обработки данных, повышает степень безопасности, надежности и достоверности как информации, так и производственных процессов.

Высокая скорость обработки достигается использованием ИИ всего комплекса методов, позволяющих исследовать функ-

ционирование реальных объектов действительности и прогнозировать перспективы, обкатывая их на ЦД.

Представляется, что размещение элемента ИИ является наиболее релевантным на 4 уровне. Благодаря такому подходу данные, собранные ЦД, используются ИИ для всестороннего исследования и выведения новых алгоритмов, по которым будет работать ЦД, что представляет собой замкнутый цикл. Это позволяет модифицировать свойства ЦД, который в конечном счете превращается в игровое поле, а ИИ – заменяется игроком.

Установка Интеллектуального Цифрового Двойника на электрораспределительную систему повысит эффективность и надежность оборудования, поможет усовершенствовать безопасность производства и информации, позволит сократить потери при распределении электроэнергии с 13% до 7%, а затраты на самообеспечение объекта энергией – с 7% до 5%. Кроме того, интеграция всех физических компонентов предприятия обеспечит качественное управление производством, а полученные данные будут оперативно подвергнуты анализу, что позволит усовершенствовать производственные операции.

В качестве источников финансирования проекта рассматриваются бюджеты федерального уровня (представленные в лице МинЭнерго и Министерства Промышленности и Торговли РФ) и регионального. Оптимальное соотношение объемов инвестиций будет определяться экономическими и финансовыми показателями регионального бюджета.

Установка ИЦД на производство и распределение обеспечит интерес со стороны частного сектора, в первую очередь по коммерческим причинам: снижение себестоимости продукции и повышение

собственной конкурентоспособности. По этой причине свою актуальность (по экономическим, политическим и социальным причинам) уже на сегодняшний день находит создание отечественного продукта Цифрового Двойника на основе импортозамещающих технологий. Государственное участие в проекте будет иметь свой ряд преимуществ, позволяющих регулировать участие частных компаний в создании продукта, создавать новые рабочие места и стимулировать спрос на внутреннем рынке цифровых технологий и труда, а также коммерциализировать созданный продукт не только на территории России, но и в странах СНГ и ближнего зарубежья.

Оптимальное взаимодействие интегрированной цифровой системы и ИИ позволит не только повысить конкурентоспособность отечественной экономики, но и обеспечить устойчивое экономическое развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприяновский В.П., Снягов С.А., Тищенко П.А., Раевский М.А., Юдицкий А.А. Применение комбинированных технологий BIM-ГИС в строительной отрасли для различных категорий заинтересованных лиц: Обзор состояния в мире // ArcReview. 2015. № 2 (73).
2. Цифровой двойник Системы 3D-моделирования используются для создания цифровых двойников оборудования на НПЗ «Газпром нефти» // ПАО «Газпром нефть»: [сайт]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2017-april/1119180/> (дата обращения: 19.02.2019).
3. Accenture Technology Vision 2015. Digital Business Era: Stretch Your Boundaries. 2015 Accenture.