

СЕКЦИЯ V ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ

«ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК» ОРГАНИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И. Е. Рысков

*Частное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики»,
Российская Федерация*

Научный руководитель В. А. Кунин

Рассмотрены проблемы управления рисками промышленных предприятий в условиях масштабных изменений, связанных с развивающейся четвертой промышленной революцией. Уточнено понятие «цифровой двойник» предприятия и проанализирована возможность его применения в целях выявления угроз и осуществления имитационного моделирования влияния рисков на ключевые показатели компании. Формализованы задачи, решаемые предприятием на основе системы взаимосвязанных вероятностных математических моделей, используемых в «цифровом двойнике».

Ключевые слова: «Индустрия 4.0», четвертая промышленная революция, «цифровой двойник», имитационное моделирование, риски промышленных предприятий.

В 2011 г. на Ганноверской промышленной ярмарке были озвучены основные положения концепции развития промышленности «Индустрия 4.0», которая предполагает повышение конкурентоспособности производимой продукции за счет интеграции «киберфизических систем» в заводские процессы посредством подключения машин, станков, складских помещений к «Интернету вещей и услуг» [1]. Данная концепция подразумевает качественно новое взаимодействие интеллектуального оборудования и средств производства, включающее независимый обмен данными, за счет которого могут быть достигнуты кардинальные улучшения в производственных процессах, проектно-конструкторских работах, в использовании сырья и материалов, в управлении цепочками поставок и в регулировании жизненного цикла продуктов. Внедрение киберфизических систем и персонализированное производство определены в качестве важнейшей составной части четвертой промышленной революции.

По мнению основателя и бессменного президента Всемирного экономического форума в Давосе Клауса Шваба, четвертая промышленная революция фундаментально трансформирует нашу жизнь, наш труд и наше общение, так как она характеризуется кардинальными изменениями по всем отраслям, которые отмечены рождением новых бизнес-моделей, деструктивным воздействием на утвердившиеся традиционные компании, а также коренным преобразованием систем производства, потребления, транспортировки и поставки. Распространяя технологию «умных заводов», четвертая промышленная революция создает мир, в котором виртуальные и физические системы производства гибко взаимодействуют между собой на глобальном уровне [2]. Реальный и виртуальный мир проникают друг в друга, смешивая между собой совершенно разные технологии, что приводит к беспрецедентным изменениям парадигм в экономике, бизнесе и обществе.

Так как каждая последующая инновация создает более передовые и эффективные технологии, четвертая промышленная революция развивается не линейными, а экспоненциальными темпами. При этом ускоряются процессы цифровой трансформации и увеличиваются масштабы цифровизации экономики. Согласно исследованиям, проведенным IDC, общий объем цифровой информации, созданной человечеством за 2006 г., составлял 0,16 ЗБ, объем генерации цифровых данных в 2018 г. составил уже 33 ЗБ, а к 2025 г. достигнет 175 ЗБ [3, 4]. Одновременно с тем, как информации для принятия управленческих решений становится все больше, времени на ее обработку и анализ – все меньше. В условиях динамично меняющегося окружения компаниям становится важно не только принимать управленческие решения правильно, но и делать это своевременно.

Таким образом, с одной стороны четвертая промышленная революция открывает перед компаниями новые возможности для развития, а с другой – содержит в себе потенциальные угрозы. Чтобы выжить и сохранить эффективность деятельности в условиях динамично меняющейся внешней среды, компании должны своевременно трансформировать свою бизнес-модель и реализовывать инновационные проекты, направленные на внедрение новых технологий производства и управления. Однако инновации, как все новое, сопряжены с повышенными рисками и требуют профессионального управления. При этом хорошее развитие получили методы оценки рисков, направленные на оценку рисков финансового инвестирования (рыночный риск) и банковской деятельности (кредитный риск). Тогда как оценке операционных (хозяйственных) рисков промышленных предприятий посвящено гораздо меньше исследований. Одним из универсальных методов оценки эффективности мер по управлению рисками предприятия является применение имитационного моделирования его бизнес-процессов [5], которое может быть проведено на «цифровом двойнике» организации.

Концепция «цифровых двойников» была предложена профессором М. Гривсом в 2003 г. как «идеальная PLM» (Product Lifecycle Management – система управления жизненным циклом изделия), содержащая идею создания виртуального пространства, в котором происходит обмен информацией с реальным миром. Термин «цифровой двойник» появился позднее – в 2011 г. [6]. Как это свойственно большинству новых концепций, единого общепринятого определения «цифрового двойника» на данный момент нет. Сам профессор Гривс определил термин «цифровой двойник» как «набор виртуальных информационных конструкций, которые полностью описывают потенциальный или фактически произведенный физический продукт от микроатомного до макрогеометрического уровня». В других работах «цифровой двойник» определяется как, «интегрированная мультифизическая, мультимасштабная, вероятностная симуляция объекта или системы, которая использует лучшие доступные физические модели, обновления датчиков, историю эксплуатации», а еще определяют как «должным образом синхронизированную совокупность полезной информации о физическом объекте в виртуальном пространстве, с потоками информации, обеспечивающими конвергенцию между физическим и виртуальным состояниями» и даже как «семейства сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам / объектам / конструкциям / машинам / приборам / техническим и киберфизическим системам, физико-механическим процессам (включая технологические и производственные)». Можно прийти к выводу, что предложенная профессором Гривсом концепция «цифрового двойника» как абсолютно полного описания некоторой физической сущности (продукта или системы) в виртуальном пространстве является идеалом, недостижимым в силу различ-

ных ограничений (как технологических, так и связанных с субъективностью восприятия фактических объектов), а понимание «цифрового двойника» зависит от практических целей и задач его применения. Выделяют «цифровые двойники» продукта (описывающие фактически произведенные или проектируемые физические изделия), процесса (описывающие процессы производства, снабжения, сбыта) и системы (описывающие функционирование отдельных цехов и подразделений или целых предприятий).

В целях управления рисками промышленных предприятий под «цифровым двойником» будем понимать единую систему взаимосвязанных вероятностных математических моделей, описывающих с высокой степенью достоверности зависимость всех ключевых финансовых, экономических и производственных показателей компании от всевозможных внутренних и внешних переменных факторов на эти показатели влияющих. Под внутренними понимаются факторы, которыми компания может управлять, например, производственные мощности, технические характеристики оборудования, режим работы оборудования и его сервисного обслуживания, динамика поставок сырья и материалов, объем производства. К внешним факторам относятся характеристики окружающей среды, на которые компания может влиять ограниченно или не может влиять совсем, например, цены на закупаемое сырье, тарифы на энергоресурсы, кадровый потенциал региона. Данные модели должны поддерживать возможности решения задач по оптимизации множественных характеристик моделируемого объекта (процесса или системы) с использованием данных, обновляемых в режиме реального времени. В этой системе «цифровые двойники» отдельных бизнес-процессов (снабжения, производства продукции, сбыта) являются составными частями «цифрового двойника» компании. Соответственно, моделирование «цифровых двойников» отдельных процессов должно производиться так, чтобы их характеристики были взаимосвязаны между собой в единую систему показателей эффективности финансово-хозяйственной деятельности компании, в роли которой может выступать система показателей финансовой отчетности, дополненная метриками рентабельности, эффективности и темпов развития. При этом характеристики отдельных бизнес-процессов являются драйверами финансовых показателей – переменными, влияющими на итоговый результат.

Разработка такой системы взаимосвязанных вероятностных математических моделей позволит компании следующее:

- в режиме реального времени оценивать будущие ключевые показатели бизнеса, такие, как выручка, EBITDA, чистая прибыль, ROE, ROS, ROA по широкому спектру вероятностных сценариев, содержащих прогнозы внешних факторов, тем самым выявляя угрозы;

- осуществлять имитационное моделирование влияния гипотетического или фактически наступившего риска на будущие значения своих ключевых показателей;

- проводить многокритериальную оптимизацию внутренних (управляемых) факторов, находя оптимальную реакцию на внешние угрозы.

Таким образом, использование для имитационного моделирования «цифрового двойника» предприятия, содержащего модели финансовых показателей, технологических и бизнес-процессов, учитывающие влияние широкого спектра факторов внешней среды, позволит существенно повысить эффективность процессов риск-менеджмента промышленных предприятий.

Литература

1. Белов, В. Б. Новая парадигма промышленного развития Германии – стратегия «Индустрия 4.0» / В. Б. Белов // *Соврем. Европа*. – 2016. – № 5 (71). – С. 11–22.
2. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М. : Эксмо, 2016.
3. Режим доступа: <https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2022/04/rep-the-expanding-digital-universe-idc-emc-20071.pdf>.
4. Режим доступа: <https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf>.
5. Кунин, В. А. Инновационные методы оценки эффективности управления предпринимательскими рисками / В. А. Кунин // *Экономика и управление*. – 2007. – № 6 (32). – С. 44–50.
6. Царев, М. В. Цифровые двойники в промышленности: история развития, классификация, технологии, сценарии использования / М. В. Царев, Ю. С. Андреев // *Приборостроение*. – 2021. – № 7 (64). – С. 517–531.
7. Абрамов, В. И. Трансформация управления предприятием с использованием цифровых двойников / В. И. Абрамов, Д. С. Бобоев // *Проблемы развития предприятий: теория и практика* : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 20–21 апр. 2021 г. – Пенза, 2021. – С. 3–8.

ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ И МОТИВАЦИИ В НОВЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

А. С. Эпова, А. А. Ведерников

*Частное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики»,
Российская Федерация*

Научный руководитель В. А. Федотова

Обоснована актуальность изучения вопросов мотивации и вовлеченности персонала в новых социально-экономических условиях. Определены центральные проблемы и выявлены основные подходы вовлеченности персонала в деятельность организации.

Ключевые слова: трудовая деятельность, управление, вовлеченность, эффективность.

В настоящее время большое значение имеет профессионально организованная управленческая деятельность, в том числе управление персоналом и вопросы, связанные с мотивацией труда. С целью повышения эффективности работы своего персонала руководитель выстраивает отношения с работниками, мотивирует коллектив, использует различные методы влияния и вовлечения работников в процессы деятельности организации, связанные с увеличением производительности и сокращением затрат. При этом все реже применяется только жестко авторитарный стиль управления, а в качестве альтернативы используется более эффективный метод управления – эффективная мотивация и вовлеченность работников.

Объектом исследования в данной работе является вовлеченность работников как метод управления и мотивации и эффективного использования человеческого ресурса. Цель работы – изучение вовлеченности персонала и его влияние на эффективность деятельности работника и организации в целом.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в новых социально-экономических условиях наиболее остро встает вопрос дефицита кадров. При этом в 2022 г. с сокращением штата столкнулась каждая третья компания в России. В вопросах менеджмента сейчас распространена концепция признания значимости человеческого ресурса в системе эффективной деятельности организации. Как сле-