

УДК 654.197

DOI: 10.28995/2073-6304-2023-1-56-67

Цифровой двойник как инновационно-маркетинговый инструмент повышения эффективности и безопасности бизнес-процессов телекоммуникационных компаний

Вячеслав В. Бурлаков

*МИРЭА – Российский технологический университет,
Москва, Россия, bur77@mail.ru*

Татьяна К. Мясоедова

Джей ЭС Эй Групп, Москва, Россия, t-myasoedova@mail.ru

Аннотация. Современные информационные технологии все чаще применяются в автоматизации бизнес-процессов различных сфер деятельности, в таких как: производство, строительство, аналитика, продажи и многое другое. Автоматизация позволяет за довольно малый срок, в зависимости от деятельности, реорганизовать те элементы процессов, которые ранее не позволяли получить быстрый и качественный результат.

В статье говорится о такой информационной технологии, как цифровой двойник. Рассматриваются преимущества и недостатки данной информационной технологии, ее использование для повышения эффективности бизнес-процессов и безопасности телекоммуникационных компаний в современных условиях. Предлагается сценарий моделирования, прогнозирования, прототипирования и поддержки деятельности телекоммуникационной компании на основе использования цифрового двойника.

Ключевые слова: информационная система, цифровой двойник, телекоммуникационные компании, отрасль

Для цитирования: Бурлаков В.В., Мясоедова Т.К. Цифровой двойник как инновационно-маркетинговый инструмент повышения эффективности и безопасности бизнес-процессов телекоммуникационных компаний // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». 2023. № 1. С. 56–67. DOI: 10.28995/2073-6304-2023-1-56-67

Digital twin as an innovative marketing tool to improve the efficiency and security of business processes in telecommunications companies

Vyacheslav V. Burlakov

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia,
bur77@mail.ru

Tat'yana K. Myasoedova

JSA Group, Moscow, Russia, t-myasoedova@mail.ru

Abstract. Modern information technologies are increasingly used in the automation of business processes in various fields of activity, such as: production, construction, analytics, sales and much more. Automation allows for a fairly short time, depending on the activity, to reorganize those elements of the processes that previously did not allow obtaining a quick and high-quality result.

The article talks about such information technology as a digital twin. The advantages and disadvantages of such information technology, its use to improve the efficiency of business processes and the security of telecommunications companies in modern conditions are considered. A scenario for modeling, forecasting, prototyping and supporting the activities of a telecommunications company based on the use of a digital twin is proposed.

Keywords: information system, digital twin, telecommunications companies, branch

For citation: Burlakov, V.V. and Myasoedova, T.K. (2023), “Digital twin as an innovative marketing tool to improve the efficiency and security of business processes in telecommunications companies”, *RSUH/RGGU Bulletin “Economics. Management Law” Series*, no. 1, pp. 56–67, DOI: 10.28995/2073-6304-2023-1-56-67

Введение

В XXI веке предприятия все чаще закладывают в свои стратегии развития применение IT-аспектов, которые при должном использовании позволяют компаниям развивать свой потенциал в различных сферах бизнеса. Среди факторов, обуславливающих интерес к IT-технологиям, стоит отметить наибольшую устойчивость к кризисным ситуациям именно высокотехнологичных компаний [Лашкевич 2022]. Неудивительно, что потребность использования информационных технологий современными предприятиями и компаниями в условиях дальнейшего развития цифровой экономики растет в экспоненциальной прогрессии [Гретченко и др. 2018].

Важное место среди таких предприятий занимают телекоммуникационные компании, от деятельности и услуг которых зависят такие неотъемлемые спутники современной жизнедеятельности, как связь и Интернет. Именно телекоммуникационные компании обеспечивают сигнал связи, покрытие, скорость интернета и т. д. В то же время огромный спрос на качественные услуги обуславливает значительную нагрузку на всю деятельность телекоммуникационных компаний и, как следствие, необходимость применения новых современных решений, обеспечивающих стабильное и квалифицированное обслуживание абонентов. Одним из возможных решений может быть интегрируемая система, позволяющая модернизировать несколько бизнес-процессов. Интеграция является одним из важных на данный момент способов объединения нескольких систем, который позволяет обрабатывать поступающие непрерывно данные и быстро реагировать на любые изменения. Одной из таких интегрируемых систем является такая информационная технология, как «цифровой двойник».

Основная часть

Единого понимания момента возникновения официального понятия «цифровой двойник» не существует, хотя и считается, что данный термин был введен в 2010 г. Джоном Викаерсом из Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (далее – НАСА)¹. Идея технологии цифровых двойников была впервые озвучена в 1992 г. Дэвидом Гелернтером в книге «Зеркальные миры» [Gelernter 1992]. Описание концепции цифровых двойников было предложено в 1995 г., а на 2002 г. приходится описание цифровых двойников как новых инструментов цифровой экономики [Меньшаева 2021]. Первое применение концепции цифровых двойников в производстве и официальное объявление концепции программного обеспечения Digital twin приписывают доктору Мичиганского университета Майклу Гривсу в 2002 г.² Кроме того, основная идея использования цифрового двойника в качестве средства изучения физического объекта может быть датирована гораздо раньше. Так, еще в 1960-х годах НАСА впервые использовало технологию цифровых двойников во время своих миссий по исследованию

¹ Что такое цифровой двойник? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin> (дата обращения 24 ноября 2022).

² Там же.

космоса. Уже в то время каждый летающий космический корабль был точно воспроизведен в земной версии. Такое моделирование было использовано для подготовки летных экипажей [Прохоров, Лысачев 2020].

Также не существует общепризнанного определения вышеуказанного термина. По мнению некоторых авторов, цифровые двойники олицетворяют собой воплощение реально существующих физических объектов в виде моделей и учет взаимосвязей между ними [Yuqian 2018]. По мнению других авторов, цифровой двойник – это сложный продукт, который является синтезом данных, технологий и искусственного интеллекта [Меньшаева 2021].

В России, несмотря на значительное отставание в области цифрового проектирования и моделирования от признанных лидеров, данная технология входит в топ-5 технологий наиболее приоритетных для развития [Боровков 2019].

Существуют различные типы цифровых двойников в зависимости от уровня увеличения продукта. Самое большое различие между этими двойниками заключается в области применения. Обычно в системе или процессе сосуществуют различные типы цифровых двойников. Основные типы цифровых двойников представлены на рис. 1.



Рис. 1. Типы цифровых двойников

Компонентные двойники. Это базовая единица цифрового близнеца, наименьший пример функционирующего компонента. Двойники деталей – это примерно одно и то же, но они относятся к компонентам несколько меньшей важности.

Двойники активов. Два или более компонентов работают вместе, они образуют то, что известно как актив. Двойники активов позволяют изучать взаимодействие этих компонентов, создавая множество данных о производительности, которые можно обрабатывать, а затем превращать в полезную информацию.

Системные, или модульные, двойники. Следующий уровень цифрового двойника, который позволяет увидеть, как различные активы объединяются, образуя целую функционирующую систему. Данные двойники обеспечивают наглядность взаимодействия активов и могут предложить варианты для улучшения производительности.

Процессные двойники. Эти двойники показывают, как системы работают вместе, создавая целое производственное предприятие. Процессные двойники могут помочь определить точные схемы синхронизации, которые в итоге влияют на общую эффективность.

Цифровые двойники обладают рядом преимуществ по сравнению с другими информационными технологиями:

- 1) улучшение исследований и разработок. Использование цифровых двойников позволяет проводить более эффективные исследования и разработку новых продуктов за счет получения информации о вероятных результатах. Эта информация может привести к необходимым усовершенствованиям в продукт до начала производства;
- 2) повышение эффективности. После запуска нового продукта цифровые двойники могут зеркально отображать и контролировать производственные системы с целью достижения и поддержания максимальной эффективности деятельности на протяжении всего производственного процесса;
- 3) помощь в утилизации или переработке. Цифровые двойники по окончании срока службы продукта могут помочь производителям решить, что делать с продуктами, жизненный цикл которых подходит к концу. Использование цифровых двойников поможет определить, какие материалы продукта могут быть утилизированы или переработаны.

Двойники обеспечивают расширенное моделирование и прототипирование, а также контроль инвентаризации объектов в режиме реального времени и прогнозное обслуживание. Помимо всего прочего, цифровые двойники используют возможности интеллектуального анализа процессов для повышения наглядности. Они позволяют самой организации вместе с партнерами видеть, что происходит на каждом этапе каждого процесса.

Несмотря на то что цифровые двойники ценятся за то, что они предлагают, их использование не гарантировано для каждого производителя или каждого созданного продукта. Не каждый объект настолько сложен, чтобы нуждаться в интенсивном и регулярном потоке данных с датчиков, который требуется цифровым двойникам. Не всегда с финансовой точки зрения стоит вкладывать значительные ресурсы в создание цифрового двойника. В то же время

множество проектов действительно выигрывают, используя цифровые модели (рис. 2). Наибольшего успеха с цифровыми двойниками добиваются отрасли, связанные с крупномасштабными продуктами или проектами. Например, авиастроение, в котором технология цифровых двойников может оказать положительное влияние на использование системного подхода к управлению экономическими ресурсами и обеспечению безопасности [Сычева 2015].



Рис. 2. Отрасли, успешно применяющие технологию «цифровой двойник»

Отметим, что рынок цифровых двойников является быстрорастущим и в течение некоторого времени спрос на данную технологию будет продолжать свой рост. Очевидно, что происходит фундаментальное изменение существующих операционных моделей. В отраслях с интенсивным использованием активов происходит цифровое переосмысление, которое кардинально меняет операционные модели, требуя интегрированного физического и цифрового представления активов, оборудования, объектов и процессов [Кад-

ровый менеджмент 2001]. Цифровые двойники являются жизненно важной частью этой перестройки.

Будущее цифровых двойников практически безгранично, поскольку на их использование постоянно затрачивается все больше когнитивных возможностей. К достоинствам цифровых двойников следует отнести способность освоения новых навыков и возможностей, что на практике означает появление новых идей, необходимых для повышения качества продуктов и эффективности деятельности различных процессов.

Большое значение использование цифрового двойника имеет для телекоммуникационных компаний, на деятельность которых оказывают влияние такие факторы, как:

- стремительное распространение устройств с поддержкой интернета вещей: по некоторым оценкам, к 2025 году количество подключенных устройств увеличится более чем в 10 раз;
- развитие сетей 5G, что увеличит нагрузку на существующее сетевое оборудование;
- открытие дополнительной полосы пропускания в спектре, что создаст пока не особо понятные последствия на производительность действующей инфраструктуры³.

Внедрение цифрового двойника может значительно улучшить контроль за вышеуказанными факторами и позволит компаниям двигаться в своем развитии поступательно. Так, внедрение и использование цифрового двойника позволит операторам связи:

- вести точный учет развернутых сетевых ресурсов и управлять изменениями;
- внимательно отслеживать свою существующую инфраструктуру, что, в свою очередь, значительно ускорит процесс развертывания расширений, обновлений и модификаций;
- проводить расширенный анализ моделей использования, сетевых аномалий и прогнозировать возможные сбои в работе.

Особенностью инфраструктуры телекоммуникационных компаний является то, что в местах расположения вышек имеется огромный ассортимент оборудования: антенны, резервные батареи, камеры слежения, сигнализация, системы оповещения о самолетах, генераторы энергии. Все вышеуказанное оборудование сложно обслуживать, особенно если вышка находится в отдаленном и труднодоступном районе. Использование цифрового двойника позволит

³ Added Value of Digital Twins in Telecommunications [Электронный ресурс]. URL: <https://medium.com/minit-process-mining/added-value-of-digital-twins-in-telecommunications-58d3d9d5511c> (дата обращения 25 ноября 2022).

техническим специалистам осуществлять дистанционное слежение за каждым элементом оборудования и оперативно реагировать на возможные проблемы и сбои в работе. Помимо сотрудников, работающих удаленно, поступающий с вышек поток информации окажет существенную помощь в работе специалистов полевой службы. Так, перед отправкой на место обслуживания у них будет значительно больше информации о том, что их ожидает на месте. Кроме того, больше не будет необходимости полностью укомплектовывать свои транспортные средства из расчета на любой случай или обстоятельство. Вместо этого технические специалисты смогут просто взять те соответствующие детали и расходные материалы, которые им точно понадобятся, что значительно сократит накладные расходы компании.

Телекоммуникационная компания может извлечь выгоду от использования видов цифровых двойников, представленных на рис. 3⁴.



Рис. 3. Типы цифрового двойника в телекоммуникационных компаниях

1. *Сетевой двойник*. Этот вид может учитывать различные факторы, способные оказать влияние на уровень сигнала и общее состояние сети (от погодных условий до расположения каких-либо элементов, например уличной мебели), может моделировать существующую сетевую инфраструктуру и предсказать точки сбоя во время чрезвычайно интенсивного использования сети, например во время стихийных бедствий.

2. *Двойник клиента*. Данный вид предполагает наличие виртуальной модели персоны покупателя, что может помочь компании

⁴ Что такое цифровой двойник? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/topics/what-is-a-digital-twin> (дата обращения 24 ноября 2022).

предупредить оператора связи о возможных проблемах, которые могут оказать влияние на пользователя. Например, геймеры, которые активны ночью и рано утром, могут быть предупреждены о возможных сбоях в их обслуживании из-за планового технического обслуживания. Двойник клиента позволит оператору связи поддерживать потребителей в актуальном состоянии, что, в свою очередь, может предотвратить проблемы с поддержкой в будущем.

3. *Процессный двойник*. Этот двойник моделирует все основные бизнес-процессы, которые обеспечивают бесперебойную работу организации. Построенный на основе надежной работы по интеллектуальному анализу процессов в каждом отделе организации, процессный двойник обеспечивает одинаковый уровень видимости в офисе. Например, возможность анализа количества обращений в службу поддержки поможет снизить накладные расходы за счет перераспределения сотрудников в смены с наибольшим количеством обращений.

Каждый из вышеуказанных типов цифрового двойника обладает своим собственным набором сильных сторон. Сочетание же всех типов образует единство телекоммуникационной компании. Когда все эти три типа цифровых двойников работают в унисон, телекоммуникационная компания имеет все необходимое для моделирования, прогнозирования, прототипирования и поддержки всей операции. В качестве примера представим возможный сценарий взаимодействия. Предположим, что телекоммуникационная компания обслуживает широкую полосу сельских земель на юго-западе Сибири. Искусственный интеллект цифрового двойника уведомляет, что оборудование на удаленной вышке может выйти из строя. Сотрудники компании могут использовать полученную информацию для планирования профилактического обслуживания оборудования в этом местоположении. Зная, что у компании большая база клиентов, работающих по ночам, сотрудники заранее отправляют электронное письмо-уведомление данной группе потребителей, в котором содержится предупреждение о возможном снижении пропускной способности сети во время ожидаемого отключения и рекомендации о том, как можно подготовиться. Кроме того, компания в дополнение к уведомлению отправляет стандартное предупреждение об обслуживании остальным своим клиентам в районе, который может пострадать от возможного сбоя оборудования. По сути, данная группа потребителей, за редким исключением, вряд ли ощутит какие-либо трудности, так как ремонт будет завершён до того, как они приступят к активной деятельности. И наконец, компания может добавить сотрудника в ночную смену в соответствующий день, поскольку от двойника поступило

предупреждение о возможном увеличении количества жалоб, несмотря на все предпринятые шаги по уведомлению. Данный пример сценария показывает возможность работы каждого типа цифрового двойника, а также их совместного взаимодействия, что позволит телекоммуникационной компании заранее подготовиться к любым дополнительным непредвиденным последствиям.

Заключение

В настоящее время информационные технологии играют значительную роль в развитии цифровой экономики. Одной из таких технологий являются цифровые двойники, внедрение и использование которых положительным образом скажется на развитии отечественной цифровой экономики и повышении ее конкурентоспособности [Гнездова 2017]. За последнее время технологии цифровых двойников прошли долгий и сложный путь и внедряются компаниями всех размеров и в различных секторах мировой экономики. В нашей стране внедрение цифровых двойников пока отстает от масштабов внедрения, которое происходит в развитых странах. Тем не менее любая отечественная отрасль может значительно повысить эффективность своей деятельности в результате внедрения цифрового двойника.

Телекоммуникационная отрасль – один из секторов, созревших для изучения и активного внедрения сочетания технологий интеллектуального анализа данных и цифровых двойников, что особенно актуально ввиду стремительного распространения устройств, предназначенных для интернета вещей и которые могут создать дополнительную нагрузку на существующую инфраструктуру. Для нивелирования возможных последствий телекоммуникационным компаниям необходимо активное внедрение технологии цифрового двойника, которое позволит обеспечить удаленный контроль инвентаризации объектов инфраструктуры в режиме реального времени, профилактическое обслуживание или усовершенствованное прототипирование в обновленной изолированной среде. Цифровые двойники – это один шаг, направленный на поступательное и эволюционное развитие динамичной телекоммуникационной отрасли.

Литература

Боровков 2019 – *Боровков А.И.* Дорожная карта по развитию сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии». Результаты и перспективы // *Инновации*. 2019. № 11. С. 89–104.

- Гнездова 2017 – *Гнездова Ю.В.* Развитие цифровой экономики России как фактор повышения глобальной конкурентоспособности // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 5. С. 16–19.
- Гретченко и др. 2018 – *Гретченко А.А., Деменко О.Г., Горохова И.В.* Становление цифровой экономики в России // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2018. № 3 (99). С. 3–11.
- Кадровый менеджмент 2001 – Кадровый менеджмент: практическое руководство для руководителей и специалистов кадровых служб / О.Ю. Артемов, Н.И. Архипова, Н.В. Овчинникова, И.Н. Ермакова. М., 2001. 449 с.
- Лашкевич 2022 – *Лашкевич М.А.* Развитие инноваций как фактор устойчивого потребления товаров // Наука и искусство управления / Вестник Института экономики, управления и права Российского государственного гуманитарного университета. 2022. № 2. С. 65–77. DOI: 10.28995/2782-2222-2022-2-65-77.
- Меньшаева 2021 – *Меньшаева А.А.* Развитие цифровых двойников в российской промышленности // Молодой ученый. 2021. № 11 (353). С. 25–27.
- Прохоров, Лысачев 2020 – *Прохоров А., Лысачев М.* Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: АльянсПринт, 2020. 401 с.
- Сычева 2015 – *Сычева Е.Г.* Системный подход к управлению экономическими ресурсами авиапредприятий в целях обеспечения безопасности полетов // Экономика и управление. 2015. № 2 (112). С. 69–74.
- Gelernter 1992 – *Gelernter D.* Mirror Worlds: or the Day Software Puts the Universe in a Shoebox... How It Will Happen and What It Will Mean. Oxford Univ. Press, 1992.
- Yuqian 2018 – *Yuqian Lu, Xun Xu.* A digital twin reference model for smart manufacturing [Электронный ресурс] / CIE48 Proceedings, 2–5 December 2018, The University of Auckland. URL: https://www.researchgate.net/publication/334721247_A_digital_twin_reference_model_for_smart_manufacturing (дата обращения 8 февраля 2021).

References

- Artemov, O.Yu., Arkhipova, N.I., Ovchinnikova, N.V. and Ermakova, I.N. (2001), *Kadrovyybmenedzhment: prakticheskoe rukovodstvo dlya rukovoditelei i spetsialistov kadrovyykh sluzhb* [Personnel management. A practical guide for managers and specialists of personnel services], Prior, Moscow, Russia.
- Borovkov, A.I. et al. (2019), “Roadmap for the development of cross-cutting digital technology ‘New Manufacturing Technologies’: Finding and prospects”, *Innovations*, no. 11. pp. 89–104.
- Gnezdova Yu.V. (2017), “Development of digital economy in Russia as a factor of global competitiveness increase”, *Intellect. Innovations. Investments*, no. 5. pp. 16–19.
- Gretchenko, A.A., Demenko, O.G. and Gorokhova, I.V. (2018), “Developing digital economy in Russia”, *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, no. 3 (99), pp. 3–11.

- Lashkevich, M.A. (2022), "Innovation as a factor of sustainable consumption", *Science and Art of Management / Bulletin of the Institute of Economics, Management and Law of the Russian State University for the Humanities*, no. 2. pp. 65–77, DOI: 10.28995/2782-2222-2022-2-65-77.
- Men'shaeva, A.A. (2021), "Development of digital twins in the Russian industry", *Young scientist*, no. 11 (353), pp. 25–27.
- Prokhorov, A., and Lysachev, M. (2020), *Tsifrovoi dvoynik. Analiz, trendy, mirovoi opyt* [Digital twin. Analysis, trends, world experience], Al'yans Print, Moscow, Russia.
- Sycheva, E.G. (2015), "Systematic approach to managing airlines' economic resources to ensure flight safety", *Economics and Management*, no. 2 (112), pp. 69–74.
- Gelernter, D. (1992), *Mirror Worlds: or the Day Software Puts the Universe in a Shoebox... How It Will Happen and What It Will Mean*, Oxford Univ. Pr., 1992.
- Yuqian, Lu. and Xun Xu (2018), *A digital twin reference model for smart manufacturing*, CIE48 Proceedings, 2–5 December 2018, The University of Auckland, available at: https://www.researchgate.net/publication/334721247_A_digital_twin_reference_model_for_smart_manufacturing (Accessed 8 February 2021).

Информация об авторах

Вячеслав В. Бураков, доктор экономических наук, доцент, МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия; 119454, Москва, пр. Вернадского, д. 78; bur@mail.ru

Татьяна К. Мясоедова, инженер второй линии поддержки SAP, Джей Эс Эй Групп, Москва, Россия; 121609, Москва, Рублевское ш., д. 28; t-myasoedova@mail.ru

Information about the authors

Vyacheslav V. Burlakov, Dr. of Sci. (Economics), associate professor, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia; bld. 78, Vernadsky Avenue, Moscow, Russia, 119454; bur@mail.ru

Tat'yana K. Myasoedova, SAP second line support engineer, JSA Group, Moscow, Russia; bld. 28, Rublevskoe Highway, Moscow, Russia, 121609; t-myasoedova@mail.ru