

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № s1 / 2023, Vol. 15, Iss. s1 <https://esj.today/issue-s1-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/49FAVN123.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Авдеева, А. И. Цифровая трансформация объектов топливно-энергетического комплекса: использование цифровых двойников объектов инфраструктуры на примере линейной производственно-диспетчерской станции «Володарская» / А. И. Авдеева, Е. А. Шарикова // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № s1. — URL: <https://esj.today/PDF/49FAVN123.pdf>

**For citation:**

Avdeeva A.I., Sharikova E.A. The main methods and stages of evaluating the processes of digital transformation of projects in organizations at the present level. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(s1): 49FAVN123. Available at: <https://esj.today/PDF/49FAVN123.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 330

**Авдеева Анастасия Игоревна**

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия  
Факультет «Международных экономических отношений»  
E-mail: 7141164@gmail.com

**Шарикова Елена Андреевна**

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия  
Факультет «Экономики и бизнеса»  
E-mail: easharikova@mail.com

*Научный руководитель:* **Ивановская Жанна Владимировна**

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия  
Доцент Департамента мировой экономики и международного бизнеса  
Кандидат экономических наук, доцент  
E-mail: zvivanovskaya@fa.ru

## **Цифровая трансформация объектов топливно-энергетического комплекса: использование цифровых двойников объектов инфраструктуры на примере линейной производственно-диспетчерской станции «Володарская»**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен проект по созданию цифрового двойника линейной производственно-диспетчерской станции «Володарская» (ЛПДС «Володарская», подразделение АО «Мостранснефтепродукт», входящего, в свою очередь, в систему ПАО «Транснефть»). В данной работе авторами было проведено обоснование выбора данного предприятия для разработки и внедрения вышеназванного решения в рамках проекта по цифровой трансформации предприятия. Особо отмечена экспертность ПАО «Транснефть», как лидера цифровой трансформации нефтегазовой отрасли в Российской Федерации, успешно реализовавшего в последнее время несколько крупных проектов по цифровой трансформации.

Авторами было сформулировано четкое и единое определение целевой технологии, были определены фазы жизненного цикла проекта в целях повышения объективности расчетов, необходимых для запуска проекта по созданию цифрового двойника нефтебазы. Авторами была разработана система ключевых показателей эффективности (КПЭ) для осуществления текущего и постадийного контроля успешности реализации проекта, а также сформулированы

рекомендации по определению экономической обоснованности внедрения технологии. В работе детально проанализирована и представлена модель цифрового двойника нефтебазы «Володарская». Проект цифрового двойника должен отражать целый перечень разделов и предоставлять пользователю доступ к различным инструментам работы. Так в представленном проекте для «цифрового двойника нефтебазы «Володарская» было выделено минимально необходимое количества разделов, подготовлен перечень рекомендаций по разработке функциональных требований, применяемым для схожих объектов, а также был разработан макет интерфейса цифрового двойника нефтебазы Володарская. По результатам исследования был сделан вывод о перспективности реализации проекта «Цифровой двойник нефтебазы «Володарская»».

**Ключевые слова:** цифровой двойник; нефтебаза; цифровизация; цифровые проекты; ключевые показатели эффективности; цифровая трансформация; нефтегазовая отрасль

### Введение

Цифровая трансформация современных нефтегазовых компаний является залогом конкурентоспособности в условиях ускоряющегося технического прогресса и обострения конкуренции в условиях ограниченности ресурсов.

ПАО «Транснефть» по праву может считаться лидером цифровой трансформации среди отечественных компаний топливно-энергетического комплекса. ПАО реализовало большое количество проектов в области цифровизации управления операционной деятельностью компании и т.п. Также организация уделяет внимание цифровизации логистических процессов. От проектов, реализуемых ПАО «Транснефть», ожидается значительная производственная и экономическая эффективность. В связи с этим реализация проекта по созданию цифрового двойника нефтебазы Володарская позволит в относительно короткие сроки достичь необходимых результатов.

Целью данной статьи является разработка предложений по внедрению проекта «создание цифрового двойника нефтебазы Володарская». Для достижения цели данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Определить обоснованность выбора нефтебазы Володарская из перечня подобных объектов ПАО «Транснефть».
2. Дать определение целевой технологии, определить фазы жизненного цикла.
3. Разработать систему КПЭ для управления реализацией проекта.
4. Подготовить рекомендации по разработке функциональных требований к цифровому двойнику для данного предприятия и аналогичных.
5. Разработать макет интерфейса цифрового двойника нефтебазы Володарская.

Объектом исследования является проект «создание цифрового двойника нефтебазы Володарская». Предметом является обоснование проведения проекта «создание цифрового двойника нефтебазы Володарская».

### 1. Материалы и методы

Вопросы создания цифровых двойников в своих научных трудах поднимали Быкова В.Н. [1], Семенов П.В. [2], Курганова Н.В. [3].

Ключевыми методами исследования выступили на теоретическом уровне анализ и синтез информации, на практическом уровне — метод моделирования с помощью специального программного обеспечения.

## 2. Результаты и обсуждения

В соответствии с первой задачей исследования необходимо обосновать выбор именно данной сферы реализации проекта, именно данные технологии и площадки внедрения данной технологии. Проект в логистической области был предложен к рассмотрению ввиду высокого приоритета, который имеет цифровизация логистических процессов в рамках Стратегии цифровой трансформации, реализуемой компанией, а также крайне высокой бизнес значимости для организации [3]. Фокус на создание цифрового двойника обусловлен эффективностью технологии, а также значительным количеством успешных рыночных кейсов в смежных сферах и развитой экспертизой компании ПАО «Транснефть». Нефтебаза Володарская была выбрана в качестве объекта цифровизации, исходя из следующих соображений:

- Оптимальное географическое расположение.

Нефтебаза находится в Московской области, что обеспечивает хорошую транспортную доступность, близкое расположение к ключевым объектам инфраструктуры области и города (например, аэропорт Домодедово), делая ее максимально удобной для обслуживания и ведения бизнеса.

- Размеры и оборудование.

По официальным данным, ЛПДС не имеет аналогов в системе трубопроводного транспорта светлых нефтепродуктов и является одной из самых крупных нефтебаз Московского региона<sup>1</sup>.

- Широкая трубопроводная сеть.

На данную нефтебазу нефтепродукты прокачиваются со многих нефтеперерабатывающих заводов и ЛПДС. Среди них Рязанский и Московский НПЗ. С помощью нефтепродуктопровода ЛПДС соединяется с самыми крупными аэропортами Москвы и области — «Внуково», «Шереметьево», «Домодедово», а также с наливными станциями «Нагорная», «Новоселки», «Солнечногорская»<sup>1</sup>.

Так, выбор данного проекта обусловлен актуальностью самого направления, большой экспертизой внедряемой технологии и наличием первоклассной площадки.

В рамках следующей задачи необходимо сформировать единое понимание целевой технологии и определить функциональные требования цифрового двойника. На данный момент единого определения цифрового двойника нет, поэтому на основании анализа профессиональной литературы, периодики и реальной практики, цифровой двойник (далее — ЦД) может быть определен, как цифровая копия физического объекта, процесса и природного объекта [1]. Целевой ЦД — информационный ЦД комплексного объекта, находящийся на финальном уровне развития — интеллектуальном. Это означает, что цифровой двойник, во-первых, подключен к физическому оборудованию и получает от него необходимую информацию и в режиме реального времени передает данные, отслеживает, анализирует и записывает инциденты в работе объекта. Желаемый уровень цифровой зрелости означает максимальную степень автономии — ЦД обладает способностью машинного обучения без

<sup>1</sup> Нефтебаза Володарская [Электронный ресурс] // Моснефтегаз, 2014–2022. URL: <https://mosneftegaz.ru/oildepot/volodarskaya/> (дата обращения 08.02.2023).

учителя: способен распознать шаблоны и объекты, которые присутствуют в операционной среде. Модель с адаптивным пользовательским интерфейсом и обучением с подкреплением получает данные от физического двойника о производительности, статусе технического состояния, техническом обслуживании, информации об окружающей среде, обновлении в режиме пакетных обновлений и в режиме реального времени.

Цифровой двойник также имеет жизненный цикл, как и любой другой продукт, организация или человек. Жизненный цикл ЦД состоит из следующих фаз: проектирование, изготовление, тестирование, сертификация, эксплуатация.

Перед запуском проекта необходимо убедиться в его экономической целесообразности. В рамках разработки ФЭО проекта необходимо составить финансовую модель внедрения цифрового двойника, а также подготовить сценарный анализ, чтобы иметь представление о возможных исходах проекта, а также проанализировать влияние различных показателей на успешную реализацию проекта. Базовая калькуляция затрат и эффектов реализации проекта — основа для расчета инвестиционной привлекательности проекта. Для этого, помимо моделирования выручки и бизнес-эффектов, калькуляции затрат, необходимо рассчитать и перечень инвестиционных показателей: срок окупаемости (PP), чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR) [4].

Помимо анализа экономической эффективности проекта, необходимо также разработать систему КПЭ для оценки успешности его реализации (рис. 1).



**Рисунок 1.** Система КПЭ для оценки эффективности ЦТ-проекта (составлено авторами)

Так, система КПЭ состоит из двух блоков: КПЭ проекта и КПЭ цифрового двойника. КПЭ проекта необходимы для оценки эффективности работы проектной группы и использования ресурсов (трудовых, временных, финансовых и т. д.), а КПЭ цифрового двойника используются для оценки успешности результата проекта — того, как внедрение цифрового двойника влияет на деятельность нефтебазы в целом [5]. Так, первый блок КПЭ необходимо использовать и оценивать в течение непосредственной реализации проекта, а КПЭ цифрового двойника — по его завершении, в течение последующих фаз жизненного цикла двойника.

Сам цифровой двойник должен отражать целый перечень разделов и предоставлять пользователю доступ к различным инструментам работы<sup>2</sup>. Стартовая страница интерфейса цифрового двойника нефтебазы Володарская представлена на рисунке (рис. 2).



**Рисунок 2.** Модель «цифрового двойника нефтебазы «Володарская» (составлено авторами)

Модель должна содержать необходимый перечень разделов, удовлетворяющий конкретные потребности функционального заказчика. В данном случае целесообразно разработать следующие разделы: «Показатели» — раздел содержит информацию о назначении объекта, его физических и производственных характеристиках, текущем состоянии; «Коммуникации» — в разделе приведены схемы коммуникаций (энерго-и водоснабжение и пр.), передвижения транспорта по территории, его загруженности, передачи информации, а также, расположение трубопроводной системы; «Ресурсы» — раздел, анализирующий объем и структуру имеющихся на производстве ресурсов, график их поставок, эффективность управления ими (для этого могут использоваться такие показатели, как оборачиваемость, рентабельность запасов и другие); «Сбыт, товары» — раздел, в котором приводится анализ структуры товаров и результаты коммерческой деятельности; «Безопасность» — анализ безопасности объекта, превентивное выявление возможных аварийных ситуаций; «Прогноз» — раздел, позволяющий пользователю моделировать влияние тех или иных управленческих решений на состояние объекта. Инструменты же должны включать в себя возможность измерять расстояние между объектами, переключение между 2D и 3D перспективами, изменение масштаба и расставление пользовательских меток. При этом соответствующая информация должна агрегироваться на уровне всей нефтебазы и конкретного объекта, выбранного пользователем.

<sup>2</sup> Цифровой двойник ПАО «Газпром» URL: <https://novobim.com/digital-twin-gazpromneft> (дата обращения: 5.03.2023).

### Заключение

Цифровизация современного мира требует постоянной трансформации компаний с целью повышения конкурентоспособности и экономической привлекательности компаний. Особенности организации бизнеса, а также стратегические приоритеты корпораций объясняют направления цифровой трансформации.

ПАО «Транснефть» реализует проекты по цифровой трансформации в различных сферах деятельности: от разведки и добычи, до организации деятельности Agile-команд. Цифровизация всех направлений развития не может не принести результат: финансовый, операционно-управленческий, производственный, социальный и др.

В качестве перспективного ЦТ-проекта может быть рассмотрен проект по созданию цифрового двойника нефтебазы Володарской. Выбор подобного проекта обусловлен отличными характеристиками нефтебазы, перспективностью технологии и широкой экспертизы компании. При подготовке к запуску проекта необходимо оценивать его экономическую обоснованность, а также утвердить систему соответствующих КПЭ, затрагивающих непосредственно процесс реализации проекта и последующее использование цифрового двойника в рамках нефтебазы. Проект «Цифровой двойник нефтебазы «Володарская» является перспективным для реализации, поскольку позволяет компании быстрее обнаруживать различные проблемы, как в управлении, так и на производстве, а также оптимизировать эффективность бизнеса, наиболее вероятным положительным эффектом станет увеличение выручки и рост производительности объекта.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Быкова В.Н., Ким Е., Гаджиалиев М.Р., Мусиенко В.О., Оруджев А.О., Туровская Е.А. Применение цифрового двойника в нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы нефти и газа. 2020. № 1(28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tsifrovogo-dvoynika-v-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 11.03.2023).
2. Семенов П.В., Семишкур Р.П., Дяченко И.А. Концептуальная модель реализации технологии "цифровых двойников" для предприятий нефтегазового комплекса // Газовая промышленность. 2019. № 7(787). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnaya-model-realizatsii-tehnologii-tsifrovyyh-dvoynikov-dlya-predpriyatiy-neftegazovogo-kompleksa> (дата обращения: 11.03.2023).
3. Курганова Н.В., Филин М.А., Черняев Д.С., Шаклеин А.Г., Намиот Д.Е. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации производства // International Journal of Open Information Technologies. 2019. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-tsifrovyyh-dvoynikov-kak-odno-iz-klyuchevyyh-napravleniy-tsifrovizatsii-proizvodstva> (дата обращения: 11.03.2023).
4. Пономарев Кирилл Сергеевич, Феофанов Александр Николаевич, Гришина Татьяна Геннадьевна Цифровой двойник производства — средство цифровизации деятельности организации // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 2(4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-dvoynik-proizvodstva-sredstvo-tsifrovizatsii-deyatelnosti-organizatsii> (дата обращения: 11.03.2023).

5. Тюпишева О.Ю. Применение системы ключевых показателей эффективности для предприятий нефтегазовой отрасли // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2010. № 10(80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-sistemy-klyuchevykh-pokazateley-effektivnosti-dlya-predpriyatiy-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 11.03.2023).

**Avdeeva Anastasia Igorevna**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: 7141164@gmail.com

**Sharikova Elena Andreevna**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: easharikova@mail.com

*Academic adviser:* **Ivanovskaya Zhanna Vladimirovna**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: zvivanovskaya@fa.ru

## **The main methods and stages of evaluating the processes of digital transformation of projects in organizations at the present level**

**Abstract.** This article discusses a project to create a digital twin of the Volodarskaya linear production and dispatching station (LPDS Volodarskaya, a division of Mostransnefteprodukt JSC, which, in turn, is part of the Transfnet PJSC system). In this paper, the authors substantiated the choice of this enterprise for the development and implementation of the above solution as part of the enterprise digital transformation project. Special mention was made of Transneft's expertise as a leader in the digital transformation of the oil and gas industry in the Russian Federation, which has recently successfully implemented several major digital transformation projects.

The authors formulated a clear and unified definition of the target technology, defined the phases of the project life cycle in order to increase the objectivity of the calculations necessary to launch the project to create a digital twin of the tank farm. The authors developed a system of key performance indicators (KPIs) for the implementation of current and stage-by-stage control of the success of the project, and also formulated recommendations for determining the economic feasibility of introducing the technology. The paper analyzes in detail and presents the model of the digital twin of the Volodarskaya oil depot. The digital twin project should reflect a whole list of sections and provide the user with access to various work tools. Thus, in the presented project for the "digital twin of the Volodarskaya oil depot", the minimum required number of sections was allocated, a list of recommendations for the development of functional requirements used for similar objects was prepared, and a mock-up of the interface of the digital twin of the Volodarskaya oil depot was developed. Based on the results of the study, it was concluded that the implementation of the project "Digital Twin of the Volodarskaya Tank Farm" is promising.

**Keywords:** digital twin; tank farm; digitalization; digital projects; key performance indicators; digital transformation; oil and gas industry