

УДК 338.2

DOI: 10.26456/2219-1453/2023.3.043–051

НАУЧНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Н.Н. Крупина

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,
г. Санкт-Петербург

Актуальность темы обусловлена переходом экономики к Индустрии 4.0. Цель исследования – осмысление представлений и уточнение сущности феномена цифрового менеджмента (ЦМ) и места научной визуализации (НВ) в цифровой производственной среде. Обсуждена роль НВ, как ключевой технологии обработки и анализа больших данных для генерации нового знания и трансформации его в экономический актив. Охарактеризованы элементы, составляющие потенциала ЦМ. Сделан вывод, что цифровизация не меняет содержание функций менеджмента по существу действий, направленности, целеполаганию, а расширяет его технические инструменты. ЦМ является качественно новой обеспечивающей подсистемой в системе менеджмента, а НВ выступает важным посредником, который обеспечивает целостность, гибкость и адаптивность всей системы управления производством, связывая реальные и облачные процессы и объекты. Научная новизна исследования заключается в актуализации цифрового менеджмента как новой управленческой реальности, конкретизации его сущности как технического инструмента генерации и передачи нового знания (актива) и расширения деловых коммуникаций, а также в обосновании роли научной визуализации как ядра и драйвера инновационного развития информационно-аналитической системы управления производством, что связано с цифровой трансформацией общества и экономики не только в национальном, но и мировом масштабе. Критическое осмысление прикладных аспектов цифровизации необходимо для совершенствования методологии и инструментария менеджмента в современных реалиях.

Ключевые слова: *цифровой менеджмент, большие данные, бизнес-аналитика, облачные технологии, научная визуализация*

Переход к Индустрии 4.0 определяется как национальный стратегический приоритет общественного развития и важнейшая часть бизнес-стратегии предприятий. Цифровое пространство коренным образом меняет и совершенствует менеджмент, что дает повод многим исследователям говорить о факте формирования научного направления - цифрового менеджмента (ЦМ). Феномен ЦМ требует понимания его особенностей и отличительных черт, приоритетов и тенденций, уровня влияния на развитие управленческих функций и моделей, на появление

новых возможностей снижения предпринимательских рисков. В отсутствие цифровых стандартов важно определить, является ли ЦМ самостоятельным видом управления или служит дополнительным поддерживающим сервисом в общей системы производственного менеджмента. Особое место в ЦМ занимает научная визуализация (НВ), выполняющая роль связующего звена между реальным и виртуальным объектом управления.

Гипотеза исследования: в условиях цифровизации экономики ключевым средством эффективного управления производством (включая ЦМ) выступает информационно-аналитическая система обработки больших данных, генерирующая новые ресурсы-знания и определяющая характер сетевых коммуникаций, в которой ядром являются прогрессивные когнитивные облачные инструменты НВ. Методы исследования: литературный, сравнительный и логический анализ, абстрагирование и систематизация.

Однозначной трактовки понятия ЦМ нет: исследователи объясняют его через природу трансформации структурных аспектов бизнеса (целей, бизнес-моделей, бизнес-процессов) [15]; активизацию инноваций [13]; роль информационной поддержки бизнеса [8]; необходимость интеграции ИТ-технологий и бизнес-стратегий [6].

В научный оборот введены следующие понятия:

– *концепция управления на основе данных* – это управление на основе интегрированных в единую базу информационных потоков, подвергающихся прогнозной и предиктивной аналитике и формирующих аналитические цепочки, в которых собранные данные превращаются в информацию для принятия управленческих решений [17];

– *система цифрового управления организацией* – совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных цифровой платформой, с помощью которой осуществляется организация и реализация деятельности с использованием современных цифровых технологий (интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, блокчейн, робототехника, цифровые двойники и иное) [4];

– *ИТ-менеджмент* – система управления и контроля организационных взаимоотношений и процессов с целью решения стратегических задач посредством информационных технологий и минимизации риска их применения [5];

– *менеджмент информационных технологий* – управление эксплуатацией информационных систем, создание и поддержание работоспособности приложений и инфраструктуры, предоставление информационных сервисов подразделениям фирмы [3];

– *цифровой менеджмент* – управление, основанное на цифровых ресурсах, как ключевых производственных факторах (цифровые знания,

цифровой капитал, цифровые активы, цифровые трудовые ресурсы, цифровое предпринимательство) [14];

– *когнитивный менеджмент* – систематическое управление процессами, посредством которых знание идентифицируется, накапливается, распределяется и применяется в организации для улучшения ее деятельности. Постоянное обучение на основе разнообразного опыта, систематическое управление процессами, посредством которых знание идентифицируется, распределяется и применяется [1];

– *цифровой метод в управлении* – менеджмент, основанный на внедрении облачных технологий и изменении механизмов перераспределения функций [16].

Все подходы делают акцент на формировании информационного цифрового пространства как новой реальности, под влиянием которой меняются качество и производительность труда, затраты, культура производства, формы коммуникаций, технологии продаж, потребительское поведение. Многократно увеличиваются охват данных и скорость их обработки без вмешательства человека; растут количество доступных аналитических инструментов и скорость принятия адекватных решений; совершенствуются пространственные формы организации командной работы и деловых коммуникаций; достигается прозрачность звеньев в цепочках ценности. В этой связи нами определяется, что цифровизация радикально не меняет содержание и состав функций менеджмента по существу действий, направленности, целеполаганию, результативности, а многократно расширяет его технические инструменты. Причина такой стабильности состоит в неизменности основы производства – реализуемого технологического процесса (специализации, состава сырья и последовательности этапов его переработки, режима работы оборудования, конечных целей производства, параметров качества и т.п.). Фундаментальные экономические концепции бизнеса (спрос и предложение, конкуренция, ценообразование, критический объем производства, минимизация издержек, управление риском, обучение персонала) также остаются неизменными. Цифровые системы позволяют значительно сокращать затраты на ранних стадиях жизненного цикла производства в ходе проектирования и моделирования [12], снимают многие ограничения для рыночного «входа-выхода», развивают эффективные каналы сбыта, персонализируют обслуживание, предлагают безопасные модели взаимодействия с конкурентами. Поэтому ЦМ остается набором проверенных практикой регламентов, процедур и алгоритмов информационного поддержки решений путем более активного применения облачных инструментов. Он становится качественно новой обеспечивающей информационно-коммуникационной подсистемой в системе производственного менеджмента.

Основой ЦМ выступает НВ, потому что когнитивная система поддержки решений является одним из технологических средств систем управления знаниями [14]. Если визуализация «сжимает» текст, облегчает восприятие, запоминание, понимание численных результатов и важных сведений, упрощает обмен данными, то технологии НВ помогают исследовать сложные структуры и системообразующие связи в многомерных пространственных инженерно-технических объектах в ходе предсказательной аналитики. Если приемы инфографики успешно используются для иллюстрации проектов, отчетов, презентаций, контрольных листов, то инструменты НВ обеспечивают системы управления производством уникальными знаниями при минимальных усилиях по выполнению когнитивных операций. Моделирование составляет основу ЦМ, поэтому НВ становится высокоэффективным инструментом познания, осмысления, пояснения сущности и закономерностей производственных явлений и процессов. Она предлагает новые вычислительные возможности, «невидимое делает видимым», в силу чего генерирует информационную ценность [10]. Наглядное представление критически важных сведений фокусирует внимание специалиста гораздо быстрее на проблемно-ориентированном поиске посредством технических возможностей Digital-систем. Наиболее результативными зарекомендовали себя следующие направления бизнес-аналитики – диагностика «критического» состояния, обеспечение безопасности; практико-ориентированное управление; поиск приемов адаптации к масштабным вызовам через минимизацию рисков и неопределенности будущего на базе междисциплинарных знаний; оперативная аналитика конкурентной среды; расширение компетенций персонала.

Научное сообщество единодушно оценивает исключительную роль больших данных, как незаменимого ресурса, и роль технологий визуализации в ходе их анализа. Применительно к материальным активам они позволяют извлечь гораздо больше ценных сведений по сравнению с привычным анализом деятельности, а также расширить возможности экономического анализа на основе информации, собираемой сенсорами. Накопление облачных данных образует виртуальную среду для извлечения полезного знания, что способствует развитию интеллектуального потенциала предприятия. Ее ценность проявляется через возможность обучать персонал полезными навыкам или создавать конкурентное преимущество, трансформируя знания в регламенты и инструкции. Знания могут совершенствовать цепочки ценности, ориентируя стратегии на «готовность к будущему» на фоне усиления влияния конкуренции и рыночной неопределенности, а также направлять поиск альтернативных сценариев будущего в форме новых долгосрочных конкурентных преимуществ. Облачные продукты вызывают глобальные технологические, социокультурные и

экономические изменения в рыночной среде и в поведении потребителей. Формируются экосистемы, меняющие способы организации и осуществления отраслевого производства, усиливается роль интеллектуального капитала, расширяется пространство стратегического выбора [2]. Нами выделены инструменты НВ, которые расширяют возможности ЦМ (рис. 1).

ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ НОВОГО ЗНАНИЯ	
<i>ТЕХНИЧЕСКИЕ</i>	<i>ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ</i>
<ul style="list-style-type: none"> – цифровизация операций проектирования, конструкторской, технологической подготовки; – рациональное упрощение облачных схем, исходя из принятых регламентов на оборудование; – задаются необходимые свойства веществ, материалов, энергоресурсов, оборудования; – объединяются многие средства дизайна, анимации, моделирования, многомерной визуализации, цветовых и текстовых решений; – моделирование без искажения размеров и габаритов, местоположения, расстояний; – адаптивность и универсальность к типам датчиков и методам обработки данных, гибкость к проводным и беспроводным каналам связи; – эффективность программного обеспечения; – подача звуковых и цветовых сигналов в аварийных и нестандартных ситуациях; – наличие IP-адреса для контакта и обмена, простота и доступность WEB-интерфейса; – постоянное расширение, дополнение, развитие элементов и функционала цифровой модели; – расширение деловых сетевых коммуникаций. 	<ul style="list-style-type: none"> – быстрое предоставление массива правовых, справочных, и статистических данных; – формирование структурированной и обновляемой базы данных, научной, технической, нормативной и иной специальной документации; – фиксирование и корректировка параметров состояния оборудования и остаточного ресурса, рабочих операций по результатам мониторинга; – анализ потоков с учетом пространственно-временных, природно-климатических градостроительных, производственных и антропогенных факторов в целях безопасности и охраны здоровья; – автоматизированный учет ущерба от рисков для устойчивого развития территории (отрасли); – оптимизация складских запасов, путей транспортировки и схем распределения и отгрузки продукции с терминалов и складов; – диагностика состояния оборудования; – контроль и мониторинг, симуляция кризисных ситуаций и выработка механизмов противодействия, сценарное моделирование в управлении рисками.
<p><i>ЭФФЕКТЫ</i> – возможность предиктивной аналитики, экономия времени на поиск отказов, проблем и поломок, высокая оперативность анализа, минимизация ошибок от «человеческого фактора»</p>	

Рис. 1. Возможности ЦМ для генерации нового знания-актива
 Источник: разработано автором.

Закключаем, что НВ ускоряет генерацию знания-актива (ресурса) для решения прикладных мультидисциплинарных производственных

задач. Например, алгоритмы визуального представления интегрируют с методами Data Analysis; простые картографические проекции переводят в более активные 3D-, 4D- и 5D-образы; создают объемные модели-имитаторы и модели-интерпретаторы сложных крупных и мелких инженерных конструкций, важных элементов производственной среды. В практике бережливости формат SQDCME обеспечивает визуальное сопровождение мониторинга всех процессов с целью снижения потерь, сокращения затрат, улучшения операций, достижение высокого качества работ, позитивных преобразований в организационной культуре, визуализации успеха. Руководители все чаще дают работникам доступные обучающие средства, основанные на приемах интерактивной визуализации.

Метод дорожных карт, как «структурированный графический способ хронологического представления и анализа динамических связей технологических ресурсов с целями организации и изменениями внешней среды», объединяет несколько слоев, иллюстрирующих взаимосвязи рынков, товаров, услуг и технологий, а также комбинируется с теорией графов, глубинным анализом текстов и сайтов, аналитикой больших данных [11]. В ходе обработки патентов и научных статей НВ помогает генерировать стратегические предложения и отбирать лучшие из них, а в сложных ситуациях проводить глубинный анализ, выявлять скрытые закономерности, более реалистично описывать процессы и связи между ними. Чем выше уровень управленческих задач, тем шире ряд применяемых облачных технологий. На оперативном уровне достаточны технологии OLTP (Online Transaction Processing), на тактическом к ним подключают OLAP-технологии (Online Analytical Processing), на стратегическом - ETL-технологии (Extract, Transform, Load), Data Mining и KDD (Knowledge Discovery in Databases). В этих системах непосредственно в технике визуализации реализованы полезные приемы – титульные строки информации; представление кнопок на экране; захват клавиш ввода клавиатуры; окно визуализации управления в программном обеспечении, приемы анимации, звуковые и цветовые коды.

В итоге в цепочке ценности формируется новое звено – информационная ценность визуальной модели бизнес-процесса, как эффективное сочетание информационного наполнения модели и времени, необходимого для восприятия пользователем интересующего его объема данных, их анализа и принятия решения. НВ есть нечто большее, чем коммуникационный инструмент для быстрого и доступного распространения результатов бизнес-аналитики в деловое пространство [7]. Она обеспечивает высокое качество аналитических процедур, так как ее приемы не являются автоматическими и не приводят к многократным дублируемым решениям. Опытные аналитики используют высокотехнологичные инструменты НВ исключительно для

редких глубоких погружений в новые и неизвестные наборы данных или проблемы, особенно на первоначальном этапе анализа. Ощущение состояния «когнитивной ясности» побуждает их использовать визуализацию, когда некоторая совокупность характеристик и свойств визуального образа позволяет применять знания для интерпретации значения данных и предлагать соответствующие модели [9]. Если признать, что цифровая среда дала толчок к развитию ЦМ, а сам он является продолжением развития когнитивного менеджмента, то можно констатировать незаменимость, заданность и необходимость приемов НВ в цифровом управлении производством. Они помогают обнаруживать причинно-следственные связи в операционном цикле и цепочке ценности, их повторяемость и особенности изменения, что трудно выявить и осмыслить при табличном или текстовом представлении данных.

Таким образом, знания и опыт становятся приоритетными факторами производства, предопределяя трансформацию многих концепций менеджмента и появление феномена ЦМ. Облачные инструменты НВ облегчают и ускоряют принятие более адекватных решений, помогают их формализовать, сделать наиболее понятными и привлекательными в цепочки создания ценности. Визуальная аналитика косвенно способствует повышению гибкости и адаптивности системы менеджмента в целом, потому что НВ играет роль важного посредника между реальными и облачными процессами, обеспечивая компактность, целостность, оперативность и адекватность передачи новых знаний.

В заключение автор полагает, что дальнейшие исследования могли бы быть направлены на изучение отраслевых особенностей, возможностей и потенциала цифрового менеджмента в трансформации бизнес-моделей и цепочек создания ценности. В условиях динамично меняющейся среды и глобальных вызовов разработка уникальных корпоративных облачных сервисов и технологий явно будет эффективным инструментом для оперативной оценки и мониторинга состояния рынка в целях поддержания конкурентоустойчивости производства.

Список литературы

1. Абдикеев Н.М. Когнитивный менеджмент // *Управленческие науки*. 2014. № 3. С. 71–78.
2. Альстайн М. Ван, Паркер Дж., Чаудари С. Сетевой эффект как новый двигатель экономики // *Harvard Business Review - Россия*. 2017, январь-февраль. С. 29-36.
3. Дмитриева Н.Г. Методологические модели управления информационным обеспечением // *Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева*. 2017. № 1 (116). С. 11–22.

4. Масленников В.В., Ляндау Ю.В., Калинина И.А. Формирование системы цифрового управления организацией // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2019. № 6 (108). С. 116–123.
5. Самохвалова М.В. Организация и развитие ИТ-менеджмента // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2010. № 15. С. 13–16.
6. Aleksandrova T.V. Digitalization as a Modern Trend of Development of Management of Industrial Organizations // Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management 2019. V. 13. No. 3. Pp. 137–144 (in Russ.). DOI: 10.14529/em190313.
7. Batch A., Elmqvist D. The Interactive Visualization Gap in Initial Exploratory Data Analysis // IEEE VAST. Transactions on Visualization and Computer Graphics–2017. DOI:[10.1109/TVCG.2017.2743990](https://doi.org/10.1109/TVCG.2017.2743990)
8. Chishti S., Bhatti S.A., Dattoo A., Indjic D. The Legal Tech Book: The Legal Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Fin Tech Visionaries. New York: Wiley. 2020. 288 p.
9. Isaev R.A., Podvesovski A.G. Cognitive Clarity of Graph Models: an Approach to Understanding the Idea and a Way to Identify Influencing Factors Based on Visual Analysis // Scientific Visualization. 2022. V. 14. No 4. Pp. 38 – 51. DOI: [10.26583/sv.14.4.04](https://doi.org/10.26583/sv.14.4.04)
10. Kenwright D., Haimes R. «Automatic Vortex Core Detection», IEEE Computer Graphics and Applications. 1998. V.18. No 4. Pp.70–74.
11. Kishita Y. Foresight and Roadmapping Methodology: Trends and Outlook. // Foresight and STI Governance. 2021. 15(2), 5–11. DOI: 10.17323/2500-2597.2021.2.5.11.
12. La Valle S., Lesser E., Shockley R., Hopkins M. S., Kruschwitz N. Big Data, Analytics and the Path from Insights to Value // MIT sloan management review. 2013. № 2(21). Pp. 20–31.
13. Parida V., Sjödin D., Reim W. Reviewing Literature on Digitalization, Business Model Innovation, and Sustainable Industry: Past Achievements and Future Promises // Sustainability.2019. No 11 (2). Pp. 2–18.
14. Pozharitskaya I.M. Digital Management: Concept or Tools? // Baikal Research Journal. 2021. vol. 12.no. 2.
15. Rodriguez T.H., Frahm B. Digital seed train twins and statistical methods //Advances in biochemical engineering / biotechnology. 2021. V. 176. Pp. 97–131. DOI: 10.1007/10_2020_137.
16. Ulrich D., Dulebohn J.H. Are we there yet? What’s next for HR? Human Resource Management // Review. 2015. No 25(2). Pp. 188–204.
17. Urbach N., Drews P., Ross J.W. Digital Business Transformation and the Changing Role of the IT Function // MIS Quarterly Executive. 2017. Vol. 16. № 2. P. 1–4.

Об авторе:

КРУПИНА Надежда Никифоровна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры технологий управления и сервиса ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (196601, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2); e-mail:

krupina_n17@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7983-845X

SCIENTIFIC VISUALIZATION AS THE BASIS OF DIGITAL MANAGEMENT

N.N. Krupina

FGBOU VO “St. Petersburg State Agrarian University”, St. Petersburg

The relevance of the topic is due to the transition of the economy to Industry 4.0. The purpose of the study is to comprehend the concepts and clarify the essence of the phenomenon of digital management (DM) and the place of scientific visualization (NV) in the digital production environment. The role of NV as a key technology for processing and analyzing big data for generating new knowledge and transforming it into an economic asset is discussed. The elements that make up the potential of DM are characterized. It is concluded that digitalization does not change the content of management functions in terms of the substance of actions, orientation, and goal setting, but expands its technical tools. The DM is a qualitatively new supporting subsystem in the management system, and the NV acts as an important intermediary, which ensures the integrity, flexibility and adaptability of the entire production management system, linking real and cloud processes and objects. Scientific novelty of the research lies in the actualization of digital management as a new managerial reality, concretization of its essence as a technical tool for generating and transmitting new knowledge (asset) and expanding business communications, as well as in substantiating the role of scientific visualization as the core and driver of innovative development of the information and analytical production management system, which is associated with the digital transformation of society and the economy not only nationally, but also globally. A critical understanding of the applied aspects of digitalization is necessary to improve the methodology and management tools in modern realities.

Keywords: *digital management, big data, business-analytics, cloud technologies, scientific visualization.*

About the author:

KRUPINA Nadezhda Nikiforovna – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management and Service Technologies, St. Petersburg State Agrarian University (196601, Pushkin, Peterburgskoe highway, house 2); e-mail: krupina_n17@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7983-845X .

Статья поступила в редакцию 29.07.2023

Статья подписана в печать 25.08.2023