

ЦИФРОВЫЕ СТРАТЕГИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Получено 26.12.2024

Доработано 18.02.2025

Принято 26.02.2025

УДК 656.001.57

JEL C45

DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2025-8-1-70-84>

Цветков Виктор Яковлевич

Д-р техн. наук., заместитель директора Юридического института по научной работе

Российский университет транспорта, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-1359-9799

E-mail: cvj7@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Применение цифровых методов и цифровых технологий (далее – ЦТ) является характерным признаком развития современного общества. Существуют разные ЦТ: цифровой бизнес, цифровая железная дорога, цифровой менеджмент, цифровая съемка, цифровое моделирование, цифровое картографирование и др. Возникает необходимость их обобщения и систематизации. Отчасти это мотивируется некорректным обозначением некоторых цифровых процессов и технологий. В первую очередь необходимо дать анализ понятиям «цифровизация», «оцифровка» и «цифровая трансформация». Во многих публикациях в Российской Федерации и за рубежом их рассматривают как синонимические, близкие понятия. Однако между ними существует качественное различие. Общей категорией для перечисленных понятий являются ЦТ. Последние выступают ядром современного цифрового менеджмента. В данном исследовании показано, что содержательно оцифровка, цифровизация и цифровая трансформация являются основой цифрового бизнеса и цифрового менеджмента. Однако понятия «оцифровка» (англ. digitisation), «цифровизация» (англ. digitalisation) и «цифровая трансформация» (англ. digital transformation) часто используются взаимозаменяемо. Это заблуждение характерно для некоторых отечественных работ, которые применяют работа-переводчика. Часто перевод терминов digitisation и digitalisation осуществляют одинаковым словом «цифровизация», что является лингвистической ошибкой. Выполнен сравнительный анализ этих понятий и технологий. Показано различие между ними. Проведено еще одно исследование ЦТ. Последние во многих случаях не отвечают требованиям обычного нормативно-правового регулирования и нуждаются в специальном регулировании в рамках цифрового права. Обычное нормативное регулирование не рассматривает понятия и сущности кибер-, интернет- и информационного пространства, а также других новых понятий. Эти новые сущности учитывает цифровое право. Цифровое право – новое направление, которое является обязательным при использовании ЦТ и цифрового менеджмента.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровой менеджмент, оцифровка, цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровые модели, цифровая деятельность, регулирование цифровой деятельности

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Цветков В.Я. Развитие цифрового менеджмента//E-Management. 2025. Т. 8, № 1. С. 70–84.

© Цветков В.Я., 2025.

Статья доступна по лицензии Creative Commons “Attribution” («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



DIGITAL STRATEGIES AND TRANSFORMATIONS

DEVELOPMENT OF DIGITAL MANAGEMENT

Received 26.12.2024

Revised 18.02.2025

Accepted 26.02.2025

Viktor Ya. Tsvetkov

Dr. Sci. (Engr.), Deputy Director of the Law Institute for Research Work

Russian University of Transport, Moscow, Russian Federation

ORCID: 0000-0003-1359-9799

E-mail: cvj7@mail.ru

ABSTRACT

The use of digital methods and digital technologies (hereinafter referred to as DT) is a characteristic feature of the development of modern society. There are different DT: digital business, digital railway, digital management, digital photography, digital modeling, digital mapping, etc. Thus, we need to generalise and systematise them. This is partly motivated by the incorrect designation of some digital processes and technologies. First of all, it is necessary to analyse the concepts of digitalisation, digitalisation, and digital transformation. In many publications in the Russian Federation and abroad, they are considered as synonymous, close concepts. However, there is a qualitative difference between them. The DT are the general category for the listed concepts. They are the core of modern digital management. This study shows that in essence, the digitisation, digitalisation, and digital transformation are the basis of digital business and digital management. However, the concepts of digitisation, digitalisation, and digital transformation are often used interchangeably. This misconception is typical for some domestic works that use a robot translator. Often the terms “digitisation” and “digitalisation” are translated by the same word “digitalisation”, which is a linguistic error. A comparative analysis of these concepts and technologies is conducted. The difference between them is shown. Another study of the DT is conducted. The DT in many cases do not meet the requirements of conventional legal regulation and need special regulation within the framework of digital law. The conventional regulation does not consider concepts, and entities of cyber, Internet and information space and other new concepts. These new entities are considered by the digital law. The digital law is a new direction which is mandatory when using the DT and digital management.

KEYWORDS

Digital management, digitisation, digitalisation, digital transformation, digital technologies, digital models, digital activities, regulation of digital activities

FOR CITATION

Tsvetkov V.Ya. (2025) Development of digital management. *E-Management*, vol. 8, no. 1, pp. 70–84. DOI: 10.26425/2658-3445-2025-8-1-70-84



ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Цифровые технологии (далее – ЦТ) служат основой цифрового бизнеса и цифрового менеджмента. В то же время они есть интегральное понятие, которое включает три дополняющих друг друга технологических направления: оцифровку (англ. digitisation), цифровизацию (англ. digitalisation) и цифровую трансформацию (англ. digital transformation). Анализ различий этих технологий и некоторых особенностей цифрового развития посвящена данная статья. Цифровой бизнес – более широкое понятие, чем цифровой менеджмент. Цифровой бизнес и цифровой менеджмент применяют разнообразные ЦТ и требуют использования для своего регулирования норм из области цифрового права. Цифровая трансформация применяется в широком и узком смысле слова. В узком смысле слова цифровая трансформация есть частная ЦТ, которая осуществляет преобразование информации для решения конкретных задач. В этом случае она характеризует технологические процессы отдельного предприятия. В широком смысле слова цифровая трансформация отражает общественную тенденцию цифрового преобразования. В этом случае она характеризует состояние общества. Значения этого понятия вытекают из контекста.

Как всякий менеджмент, e-management (англ. цифровой менеджмент) основан на правилах, требует регулирования и подчиняется существующему нормативно-правовому регулированию. В современных публикациях данному вопросу уделяется мало внимания. Это обусловлено тем, что обычный менеджмент опирается на регулирование с помощью существующих законов и норм. E-management как цифровой менеджмент в отдельных случаях требует применения норм цифрового права, поскольку обычное право в виде законов и нормативов не учитывает особенности ЦТ и не способно решить проблемы, которые возникают в случае использования последних.

По мере того, как общество переходит к более цифровой среде, разрабатываются различные цифровые решения и ЦТ. Последние создаются и модернизируются с целью сделать менеджмент более эффективным для клиентов и для организаций. Они способствуют удобству, снижению затрат и точности. Типичные примеры цифровых решений, используемых в бизнесе, включают технологии цифровой подписи, которые автоматизируют рабочие процессы и обеспечивают безопасное подписание документов; технологии облачного хранения, которые улучшают управление данными в организациях; технологии цифровой связи, такие как мгновенный обмен сообщениями и видеоконференции; цифровые технологии для управления взаимоотношениями с клиентами, которые помогают компаниям улучшить обслуживание и удержать клиентов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / LITERATURE REVIEW AND RESEARCH METHODS

Анализ литературных источников позволяет выделить четыре основных направления публикаций в области ЦТ. Первое прикладное направление связано с применением ЦТ. Это следующие технологии: цифровой бизнес [Priyono, Hidayat, 2024], цифровой менеджмент [Цветков, 2023], цифровые двойники [Tao, Zhang, Zhang, 2024], цифровая железная дорога [Tsvetkov, Shaytura, Ordov, 2019; Лёвин, Цветков, 2018 б], транспортные киберфизические системы [Цветков, 2017; Лёвин, Цветков, 2018 а], цифровая съемка [Linder, 2009], цифровое моделирование [Zhao, Ding, Li, Chen, Wang, 2023], цифровое картографирование [Chen, Arrouays, Mulder, Poggio, 2022] и др. Общим является применение цифровых данных и цифровой обработки информации.

Второе направление связано с попыткой определить концепции и принципиальные позиции ЦТ. Например, Г. Вестерман, Д. Боннет и А. Макафи определяют ЦТ в прикладном аспекте как технологии радикального улучшения производительности и сферы деятельности бизнеса [Westerman, Bonnet, McAfee, 2014]. В своей работе М. Фитцджеральд, Н. Крушвиц, Д. Боннет и М. Уэлч рассматривают ЦТ с организационных позиций как крупное организационное изменение, которое стало возможным благодаря их использованию [Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet, Welch, 2014]. Бизнес-подход дается в работе А.У. Брауна, М.П.А. Томпсона и Дж. Фишендена. Авторы утверждают, что ЦТ подразумевает в первую очередь создание новых бизнес-моделей, которые используют ЦТ [Brown, Thompson, Fishenden, 2014]. Интегрированного подхода придерживаются Э. Пиччинини и его коллеги, принимая во внимание производственные отношения и считая, что ЦТ обеспечивают свою интеграцию во все аспекты деятельности фирмы [Piccinini, Gregory, Kolbe, 2015].

Третье направление можно назвать ситуационным. Оно исследует факторы, стимулирующие развитие ЦТ или препятствующие ему. Факторы, которые продвигают последние, обычно определяют как драйверы. Одним из ключевых ситуационных факторов ЦТ является необходимость адаптации к изменениям внешней среды. К их числу относят изменение ожиданий клиентов, новые технологии и повышение производительности [Chaniyas, 2017]. Существуют исследования, доказывающие важность лидерства и культуры для продвижения успешных инициатив ЦТ [Klein, 2020; Ratten, 2023]. Однако эти инициативы также сталкиваются с рядом препятствий, включая сопротивление изменениям, нехватку навыков и ресурсов и трудности в интеграции новых технологий с существующими системами [Gong, Ribiere, 2021]. Значительное внимание уделяют адаптации ЦТ к требованиям бизнеса [Cosa, 2024].

Третье направление публикаций связано с цифровым правом и вопросами кибербезопасности [Нестеров, Цветков, 2023 а]. Многие специалисты в области цифрового менеджмента не уделяют внимания цифровому праву как его регулятору. В обычном менеджменте используют классическое право, которое полностью удовлетворяет менеджмент. В управлении и многих направлениях промышленности и бизнеса используют нормативно-правовое регулирование по умолчанию. В цифровом бизнесе и ЦТ ресурсов обычного нормативно-правового регулирования недостаточно.

Цифровое право как сфера правовых отношений есть объективная необходимость¹. Оно возникло как результат развития общества и общественных отношений. Понятие «цифровое право» – необходимый атрибут правовой поддержки информационных технологий и систем. Оно дополняет нецифровое и комплементарно с ним. В то же время в этой области, особенно за рубежом, существует множество различных видов права, связанных с цифровым правом, но пересекающихся между собой и иногда входящих одно в другое. Каждое из них закрывает пробелы существующего права в определенной области. Есть общий подход «цифровое право» (англ. digital law) [Rahman, Muhtar, Mongdong, Setiawan, Setiawan, Siburian, 2024]; в области кибернетики выделяют киберправо (англ. cyber law) [Maghaireh, 2024]; в сфере кибер- и информационного пространства исследуют киберпространственное право (англ. cyberspace law); в области интернета изучают веб-право (англ. web law) [López-Borrull, Oppenheim, 2005], или интернет-право; в сфере компьютерных вычислений применяют компьютерное право (англ. computer law), в области информатики – информационное (англ. information law) [Нестеров, 2024] и др.

Digital law включает все виды права полностью, а cyberspace law – частично. Web law и Internet law есть синонимы. В вопросах digital law слабо рассмотрены виртуальное и цифровое право, связанные с искусственным интеллектом (далее – ИИ). Не изучены вопросы когнитивного отношения субъекта к цифровому праву. За рубежом рассматривается цифровое право роботов, которое в Российской Федерации (далее – РФ, Россия) отрицается, поэтому существует проблема терминологических и лингвистических отношений в этой области, которая порождает другие проблемы. Еще одной причиной применения цифрового права является то, что ЦТ создают особые цифровые риски [Нестеров, Цветков, 2023 б], которые обычными нормативами не учитываются и поэтому не регулируются.

Как пример можно привести ГОСТ Р 50922-2006 «Защита информации. Основные термины и определения»². В этом документе отсутствуют цифровые угрозы и риски и присутствуют только информационные угрозы и риски, при этом определения, что такое информационный риск, нет. Даны термины «анализ информационного риска» и «оценка информационного риска» без толкования самого информационного риска. Нет ни одного термина со словом «цифровой». Это повышает актуальность изучения методов цифровой безопасности.

Первичный анализ ЦТ основан на библиографическом исследовании. Вторичные исследования используют системный и лингвистический анализ. В основе метаобобщения применялись метамоделирование, контент-, логический, сравнительный анализ.

¹ Хабр. Цифровое право: что это, зачем его нужно знать и где можно изучить. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/digitalrightscenter/articles/519638/> (дата обращения: 20.12.2024).

² ГОСТ Р 50922-2006 «Защита информации. Основные термины и определения». Режим доступа: <https://ksc-alternativa.com.ru/wp-content/uploads/2019/08/ГОСТ-Р-50922-2006.pdf> (дата обращения: 20.12.2024).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH RESULTS

Управление цифровой деятельностью / Digital activity management

Управление цифровой деятельностью является обязательным этапом применения ЦТ. Оно включает мониторинг, контроль, управление (регулирование), правовое, техническое, организационное управление. Правовое управление включает правовые нормы как общеобязательные правила, разрешающие данный вид деятельности в правовом поле. Деятельность, которая выходит за рамки правовых и технических норм, не допускается.

Техническое управление включает использование государственных и отраслевых стандартов, нормативов предприятия, инструкций, предписаний и функционирует в рамках правового управления. Последнее закреплено Конституцией, законами и постановлениями. Оно является жестким для внутригосударственной и международной деятельности. При этом могут возникать противоречия между национальными и международными нормативами. Обычно при проведении международной деятельности приоритет отдается последним. Относительно нормативов предприятия техническое управление является частично жестким государственным или отраслевым стандартом и частично мягким. Организационное управление является мягким и направлено на поддержку правового и нормативного управления, с одной стороны, и на повышение эффективности деятельности предприятия или отрасли, с другой. Здесь необходимо отметить масштаб организационного управления: государственное, отраслевое, управление в рамках предприятия. Для цифрового менеджмента в итоге формируется организационно-правовое нормативное управление. При использовании ЦТ применяют разные виды цифрового права.

Правовое, техническое и организационное управление иногда заменяют обобщающим термином – социальное управление. Социальное управление включает также институциональные нормы. Его основой являются нормы права, жесткие и обязательные внутри государства. Закон действует неограниченное время. Они могут дополняться новыми законами и видами прав. Примером является цифровое право. Технические нормы более изменчивы. Государственный стандарт, как правило, действует 3–5 лет. Изменение технических норм обусловлено развитием техники и технологий и возникновением новых требований к производству и качеству. Обновление технических норм – обязательный процесс. Организационное управление является наиболее изменчивым видом управления. Для него существует иерархия: государственное, отраслевое, управление внутри предприятия. ЦТ в разной степени подчиняются различным видам управления, а цифровой менеджмент – нормам социального управления.

В области технического управления и регулирования в информационных и цифровых технологиях существует двойственность. Есть институциональные нормы и официальные стандарты. Институциональными стандартами являются спецификации интернета RFC (англ. request for comments – запрос на комментарии) и интерфейс Microsoft. Их применяют для правового регулирования ЦТ.

За рубежом развивается несколько правовых направлений, связанных с информационными и цифровыми технологиями. Широко применяют термин «интернет-право». Например, Дж.Х.С. Грэм рассматривает части интернет-права как сущности: авторские права, патенты, конфиденциальная информация, товарные знаки и доменные имена, информационный контент и его защита, транзакционные зависимости, защита данных, регулирование связи и коммуникация, информационные отношения между интернет-провайдерами и владельцами контента, электронные договоры, электронные сделки, электронные платежные механизмы, запрещенные и регулируемые виды деятельности, конкурентное право и др. [Graham, 2007]. Другая работа на данную тему – книга Дж. Гриммельмана – рассматривает публично-правовые аспекты отношений, связанные с интернетом [Grimmelmann, 2017]. Это вполне логично, так как между этими работами прошло 10 лет, и труд Дж. Гриммельмана дополняет книгу Дж.Х.С. Грэма. В новом исследовании выделены такие аспекты: юрисдикция киберпространства, риторика (коммуникативистика), информационная безопасность, контракты и неправомерное использование компьютеров, вопросы 3D-печати (англ. three-dimensional – трехмерный) и др.

В зарубежной литературе, наряду с интернет-правом, применялись термины «киберправо», «киберпространственное право», «веб-право», «компьютерное право». Киберправо есть обобщение понятия «киберпространственное право». По зарубежной систематике компьютерное право есть часть цифрового права [Bican, Brem, 2020].

Представляет интерес анализ, проведенный в труде М.И. Иноземцева и А.В. Нектова [Иноземцев, Нектов, 2023]. Можно согласиться с мнением авторов о том, что термины «цифровое право», «интернет-право», «право новых технологий» и др. недостаточно комплементарны. Это провоцирует специалистов

(особенно незнакомых с информационными и цифровыми методами) на резкие негативные высказывания. Такое несогласие обусловлено в первую очередь незнанием или непониманием предмета обсуждения. В юридической литературе до настоящего времени не исследованы гносеология термина «цифровой» и эволюция термина «информационный». Цифровое право является обязательным компонентом цифрового менеджмента и ЦТ.

Раскрытие информационной неопределенности понятий / Disclosure of information uncertainty of the concepts

В литературе существует информационная терминологическая неопределенность относительно трактовки базовых ЦТ. Сходство английских терминов переносят на сходство их российских аналогов, что является ошибкой. Это выражается в том, что часто термин «оцифровка» заменяют термином «цифровизация».

Например, с критических позиций М.Б. Андалусси и ее коллегами утверждается, что термины «оцифровка», «цифровизация» и «цифровая трансформация» часто используются взаимозаменяемо [Andaloussi, El Hadiri, Nouib, El Krami, 2025]. Это заблуждение характерно для некоторых отечественных работ, которые используют некорректный перевод. Часто перевод терминов digitisation и digitalisation осуществляют одинаковым словом «цифровизация», что является лингвистической ошибкой.

Получение цифровых данных / Acquiring digital data

Получение цифровых данных осуществляют при сборе информации и при преобразовании данных. Исторически это процесс возник 90 лет назад в теории связи при преобразовании аналоговых сигналов в цифровые. Для сигналов существовало простое преобразование, которое называли аналогово-цифровое преобразование (далее – АЦП):

$$\text{АЦП } [f(t)] \rightarrow F(\Delta t_i). \quad (1)$$

Выражение (1) показывает, что АЦП преобразует непрерывный (аналоговый) сигнал $f(t)$ в дискретную последовательность $F(\Delta t_i)$. В этом случае аналоговый сигнал, или аналоговый образ, есть функция одной переменной $f(t)$. Аналоговая функция $f(t)$ может быть интерпретирована как аналоговый образ, дискретная последовательность $F(\Delta t_i)$ – как дискретный образ. В целом выражение (1) обозначает преобразование аналогового образа в дискретный. Это вписывается в концепцию информационного поля. Для дискретной последовательности важным является шаг квантования или дискретизации (Δt_i). Проблема связана с возможной потерей информативности: чем больше шаг квантования, тем больше вероятность искажения аналогового сигнала и потери информативности. Для сохранения последней применяют теорему отсчетов Хартли-Найквиста-Шеннона-Котельникова, которая в российской литературе упрощенно называется «теорема Шеннона-Котельникова». Она использует спектральные критерии сигнала и дает основание осуществлять дискретизацию без потери информативности в дискретном сигнале. Исследования показали, что последний на два порядка более помехоустойчив. Можно его восстанавливать и улучшать качество приема. Именно эта идея используется в цифровом телевидении и цифровой коммуникации.

Позже это преобразование расширили для функции двух переменных $f(x, y)$:

$$\text{АЦП2 } [f(x, y)] \rightarrow F(p_i) \quad (2)$$

Выражение (2) показывает, что двухмерное АЦП2 преобразует аналоговый двухмерный образ $f(x, y)$ в дискретную последовательность $F(p_i)$. Величину p_i называют «пиксель». Пиксель – это двухмерный элемент пространства:

$$p_i = \Delta x_i \cdot \Delta y_i \quad (3)$$

Принципиально пиксель может представлять прямоугольный элемент, но на практике чаще используют квадратный образ пикселя.

В настоящее время за рубежом для преобразования (2) придумали дополнительное название digitisation, что переводят как «оцифровка». В России чаще используют синоним «цифрование». Этот термин описывает

преобразование аналогового образа в цифровой [Gobble, 2018], причем данную технологию трактуют упрощенно, например, как сканирование.

На самом деле существует несколько видов digitisation. Первое различие – пропорциональное и анаморфотное цифрование: цифровой образ получают не только при сканировании, но и при цифровой фотографии. В обоих случаях с неподвижной камеры неподвижного объекта получают цифровой (пропорциональный) образ с одинаковыми масштабами по осям координат. Однако при фотографировании подвижного объекта или с подвижного объекта получают анаморфотный цифровой образ – это образ с разными масштабами по осям, что обусловлено «смазом» изображения за счет перемещения камеры или объекта. Следовательно, цифрование может создавать пропорциональные или анаморфотные цифровые образы. Необходимо отметить, что сканирование есть преобразование информации, а цифровое фотографирование рассматривают как технологию сбора информации.

Следующее различие обусловлено типом цифрового образа: полевой, объектный. При цифровом фотографировании и при сканировании передается поле аналогового образа без пропусков в цифровой образ, который можно рассматривать как цифровое поле. Это полевая технология цифрования, создающая полевой цифровой образ.

Существует объектная технология цифрования, которая создает объектный цифровой образ. Ее применяют при цифровании карт, когда на основе бумажной карты создают ее цифровой образ, называемый цифровой картой. Технологию осуществляет либо человек с помощью специального устройства – дигитайзера, либо специальная программа – векторизатор, которая выделяет по сканированному полемому образу карты контура и ареалы. Однако программа все равно требует последующей коррекции результатов векторизации человеком. Объектная технология цифрования состоит в том, что человек наводит на точки контура (объекта карты) специальный маркер и фиксирует координаты точки контура в файл, что и называется цифрованием. Так, переносится не все поле аналогового изображения (бумажная карта), а только информация о контурах и ареалах. Объектная технология цифрования создает файлы в тысячу раз менее емкие, чем при полевом цифровании.

Укрупненно технологию цифрования можно представить в виде следующих этапов.

1. Выбор шага дискретизации или шага квантования для преобразования аналоговой информации в цифровую. При этом возникает проблема «объем – точность». Чем меньше шаг квантования, тем точнее цифровой аналог соответствует исходному сигналу. Чем меньше шаг квантования, тем больше объем файла с цифровыми данными. Например, при сканировании листа бумаги формата А4 с разрешением 300 dpi объем файла составляет около 27 Мб (без сжатия). При этом неважно, пустой это лист или содержащий изображение. На практике выбирают разное разрешение для разных типов исходных файлов. Для снимков это разрешение не ниже 300 dpi, для сканирования текстовых документов – 200 dpi, для сканирования веб-страниц – 100 dpi. Однако главным критерием выбора шага квантования остается теорема Шеннона-Котельникова.

2. Проверка качества цифрования на основе сравнения с оригиналом. При ручном цифровании качество высокое. Существуют программы автоматизированной векторизации – векторизаторы. Они в автоматическом режиме, без участия человека выделяют из цифрового сплошного поля только контуры, но при этом допускают ошибки и неточности, изменяют длину отрезков, не доводят отрезки до пересечения, иногда несоразмерно удлиняют их. Для устранения этих ошибок человек-оператор сравнивает результат программной векторизации с оригиналом и вносит поправки.

3. Проверка точности и сжатие информации. Если существует ареал с одинаковыми значениями пикселей, то обычно задают границу ареала и одно значение пикселей внутри него.

4. Хранение цифровых данных. Цифровые данные либо хранят (на жестких дисках, оптических дисках и облачных платформах), либо пускают в обработку.

5. Цифровая коммуникация. Цифровые данные могут передавать в сжатой и защищенной форме с помощью технологий цифровой коммуникации, а затем восстанавливать до нужного вида.

Цифрование есть морфологическое преобразование содержания, что соответствует концепции информационного морфизма. Таким образом, оцифровка преобразовывает данные в цифровые данные и создает основу для применения ЦТ.

Использование цифровых данных / Applying digital data

Применение цифровых данных реализуют с помощью разных технологий. Обобщенно группу этих технологий называют термином digitalisation, который переводится как «цифровизация». Следует подчеркнуть различие. Цифрование есть группа технологий для получения цифровых данных разного качества, а цифровизация – группа технологий и одновременно концепция применения цифровых данных [Bockshecker, Hackstein, Baumöl, 2018; Козлов, Тягунов, 2021]. Цифрование предшествует цифровизации и является необходимым этапом ее реализации. Можно считать, что оно выступает начальным этапом цифровизации.

Цифровизация – это не технология, а группа технологий, решающих практические задачи на основе использования цифровых данных и ЦТ преобразования, обработки, представления цифровых данных и цифровой коммуникации. С точки зрения управления и регулирования digitisation требует технического регулирования, а digitalisation – правового и технического.

Преимущество digitalisation в том, что она создает цифровые стереотипы и позволяет на этой основе автоматизировать и оптимизировать практические задачи. В теоретическом плане она требует применения методов дискретной математики и дискретной оптимизации. Это приводит к тому, что в ряде методов оптимизации оптимальные решения заменяют целесообразными или рациональными.

Одна из 5 проблем больших данных заключается в «многообразии» типов и форматов данных. Digitalisation на порядок уменьшает количество типов и форматов аналоговых данных и сводит их к ограниченному количеству цифровых данных. Это приводит к повышению производительности и эффективности их обработки, анализа и управления ими. Digitalisation снижает ресурсные и временные затраты, что приводит к улучшению деятельности предприятий и сокращению издержек производства. Цифровая коммуникация как технология цифровизации имеет преимущества по защите информации, скорости ее передачи, повышению надежности передаваемых данных. Digitalisation улучшает корпоративное управление и корпоративную деятельность, а также повышает адаптивность бизнес-процессов и принятия решений. Через digitalisation предприятия могут извлекать новую ценность из данных, которые были агрегированы посредством цифровизации. Digitalisation, хоть и в меньшей степени, чем цифровая трансформация, все же позволяет использовать организационные изменения для организации новых моделей производства и создания новых бизнес-моделей. Это преимущества цифровизации.

Следует отметить, что в российской литературе, особенно в области цифровой картографии и частично в геоинформатике, существуют публикации, в которых цифровизация трактуется как оцифровка. Характерным для таких работ является написание термина digitalisation русскими буквами как «дигитализация». Так, в работе «Совершенствование технологии учета деформации картографического материала, используемого для дигитализации» предложена технология учета деформации аналогового картографического материала, применяемого в процессе преобразования в цифровую форму, которую автор называет «дигитализация» [Любивая, 2012]. Еще более удивительным выглядит патент «Способ дигитализации картографических материалов»³. В данном документе описан метод оцифровки, который в патентном ведомстве называли дигитализацией, в то время как данная технология есть digitalisation.

Цифровизация – это комплекс применения ЦТ, использующий цифровые данные для решения различных практических задач во всех сферах производства и управления.

Цифровая трансформация / Digital transformation

Цифровая трансформация – это наиболее всеобъемлющая концепция, которая охватывает бизнес, организационные и культурные изменения, вызванные ЦТ [Цветков, 2024; Andaloussi, El Hadiri, Nouib, El Krami, 2025]. По мнению П.К. Верхофа и его коллег, ЦТ включают цифровизацию и цифровую трансформацию [Verhoef, Broekhuizen, Bhattacharya, Dong, Fabian et al., 2021]. Цифровая трансформация – это еще один термин ЦТ и цифрового бизнеса, который появляется рядом с оцифровкой и цифровизацией. По сути, это преобразование бизнеса в цифровой бизнес, вызванное процессом цифровизации. Например, интернет привел к цифровой трансформации рекламной индустрии.

³ Астахов С.И. Патент № 2034237 – Способ дигитализации картографических материалов. Режим доступа: <https://allpatents.ru/patent/2034237.html?ysclid=m8h06bn8ps490107984> (дата обращения: 20.12.2024).

Цифровая трансформация является еще более широким комплексом технологий по сравнению с digitalisation. Она качественно различается по масштабам: в рамках государства, отрасли и предприятия.

В рамках государства digital transformation использует обобщающие национальные показатели трансформации. В рамках отрасли digital transformation дополняет их уточняющими отраслевыми показателями трансформации. В рамках предприятия она дополняет обобщающие национальные и отраслевые индикаторы частными показателями трансформации конкретного предприятия. Соответственно, в трех масштабах главными являются разные критерии digital transformation. Для масштаба государства главный критерий – эффективность государственной экономики в целом, для масштаба отрасли – отраслевая эффективность, для масштаба предприятия – эффективность предприятия. Часто такой критерий вступает в противоречие с отраслевым критерием эффективности. Возникает необходимость правового регулирования этих противоречий.

Социальное управление в digital transformation отличается от социального управления в digitalisation. В digital transformation оно имеет три равных компонента управления (правовое, техническое и организационное), а в digitalisation – два преимущественных компонента (правовое и техническое, в меньшей степени – организационное управление).

Digital transformation интегрирует технологии работы с цифровыми и нецифровыми данными за счет организационного переустройства. Digitalisation интегрирует работы только с цифровыми данными. Digital transformation может быть рассмотрена как стратегия изменения культуры управления и организации управления и включает частичное или полное решение проблемы больших данных.

Данная технология объединяет технологии автоматизированной, цифровой обработки, а также ИИ, развивает облачные, туманные, повсеместные, гранулированные вычисления в одном технологическом комплексе. Усиливает цифровую трансформацию технология интернета вещей (англ. internet of things).

Digital transformation требует не только изменения организации управления и производства, но и разработки специальной стратегии. То есть это не пассивный, а активный развивающийся комплекс, нуждающийся в мониторинге и управлении.

Разнородность технологических компонент цифровой трансформации требует привлечения различных инструментов поддержки и продвижения технических решений, которые принято называть техническими, организационными, технологическими драйверами.

Цифровая трансформация в менеджменте, по сути, приводит к формированию цифрового менеджмента. Тенденция цифровой трансформации кардинально изменила способ работы компаний. Она интегрирует цифровые технологии во все сферы менеджмента и бизнеса, чтобы улучшить или создать новую ценность для своих клиентов. Иногда новые предприятия развиваются полностью на основе цифровой трансформации. Например, Spotify устранил необходимость физического сбора компакт-дисков для создания музыкальной библиотеки [Andaloussi, El Hadiri, Nouib, El Krami, 2025]. Теперь, всего лишь нажав несколько кнопок, можно транслировать любимую музыку в любое время и в любом месте.

Важным аспектом цифровой трансформации является то, что она может быть уникальной для каждой организации. Компаниям необходимо знать, какие технологии применимы к ним при выборе областей, которые они могут оптимизировать для стимулирования роста.

Особенностью цифровой трансформации является то, что она рассматривается в разных масштабах и, соответственно, обладает разными смыслами. Цифровая трансформация в рамках предприятия имеет организационно-технологический аспект и может отличаться для различных предприятий. В рамках отрасли или государства она имеет концептуально стратегический аспект и является обобщенной характеристикой для всех предприятий отрасли.

Цифровая трансформация выступает наиболее общей цифровой технологией, включающей оцифровку и цифровизацию, а также объединяет нецифровые технологии и данные с цифровыми.

Сходство и различие трех цифровых технологий / Similarities and differences between the three digital technologies

Три рассмотренные технологии связаны. Между ними есть сходства и различие (общим является использование цифровых данных, первое различие качественное). Для исключения разночтения русскими терминами используем англоязычные оригиналы.

Digitisation имеет четкое технологическое качество. Она решает задачи морфологического преобразования данных (Data) и информационного морфизма, изменяет морфологию (Morph) и сохраняет семантику (Sem) при выполнении теоремы Шеннона- Котельникова. Схематически она выражает следующие отношения:

$$\begin{aligned} \text{Data}_1 &\rightarrow \text{Data}_2 \\ \text{Morph}_1 &\neq \text{Morph}_2 \\ \text{Sem}_1 &= \text{Sem}_2 \end{aligned} \quad (4)$$

Digitalisation имеет интеграционное технологическое качество, решая задачи интеграции ЦТ (Dtech) для решения (Sol) прикладных задач (ATask):

$$\text{ATask}_i: (\text{Dtech}_1 \wedge \text{Dtech}_2 \wedge \text{Dtech}_k) \rightarrow \text{Sol}_i \quad (5)$$

Выражение (5) говорит о том, что i -я задача цифровизации решается на основе цепочки связанных ЦТ, и получается решение Sol_i .

Digital transformation имеет интеграционное организационно-технологическое качество. Она решает задачи интеграции ЦТ (Dtech) и нецифровых технологий (Tech) для решения (Sol) прикладных задач (ATask):

$$\text{ATask}_{(kj)}: (\text{Dtech}_1 \wedge \text{Tech}_2 \wedge \text{Dtech}_k \wedge \text{Tech}_j \wedge \text{Dtech}_k) \rightarrow \text{Sol}_{(kj)} \quad (6)$$

Выражение (6) говорит о том, что kj -я задача цифровой трансформации решается на основе цепочки k связанных ЦТ и цепочки j связанных нецифровых технологий. Получается решение $\text{Sol}_{(kj)}$. Между тремя технологиями существуют следующие отношения:

$$\text{Digitisation} \subset \text{Digitalisation} \subset \text{Digital transformation} \quad (7)$$

Выражение (7) говорит о том, что Digitisation входит в Digitalisation. В свою очередь, Digitalisation входит в Digital transformation. Каждый процесс подразумевает использование данных для принятия решений и улучшения бизнес-результатов.

Цифровое регулирование технологий / Digital regulation of the technologies

Для регулирования деятельности цифровых технологий, особенно digitalisation и digital transformation, необходимо использовать наряду с обычным правом цифровое право. Феномен «цифровое право» активно обсуждается в литературе. В России существует международный научный журнал «Цифровое право» (англ. Digital Law Journal). Цель журнала – обсуждение легализации ЦТ применительно к внедрению их в нормативно-правовое поле. По мнению редакционной коллегии, цифровое право опирается на сформировавшееся в англоязычной научной литературе направление «интернет-право», которое ряд исследователей рассматривают как отдельную отрасль права.

Сфера цифрового включает в себя несколько отраслей права и регулирует отношения, связанные с информационными технологиями (далее – ИТ). В российском законодательстве, за исключением Федерального закона № 34-ФЗ, нет разделов, связанных только с регулированием цифровой среды, и эти нормы рассредоточены по разным законам. Основой регулирования цифрового права в РФ является модифицированный закон от 18 марта 2019 г. № 34-ФЗ. Он внес изменения в части первую, вторую и ст. 1124 части третьей Гражданского кодекса РФ (далее – ГК РФ). Закон вступил в силу 1 октября 2019 г. Отметим кратко изменения.

1. «Цифровыми правами признаются обязательственные и иные права, содержание и условия осуществления которых определяются в соответствии с правилами информационной системы, отвечающей установленным законом признакам. Осуществление, распоряжение, в том числе передача, залог, обременение цифрового права другими способами или ограничение распоряжения цифровым правом возможны только в информационной системе без обращения к третьему лицу»⁴. Это можно считать общим определением объекта цифрового права.

⁴ Федеральный закон от 18.03.2019 г. № 34-ФЗ «О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации». Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_320398/ (дата обращения: 20.12.2024).

2. «Если иное не предусмотрено законом, обладателем цифрового права признается лицо, которое в соответствии с правилами информационной системы имеет возможность распоряжаться этим правом. В случаях и по основаниям, которые предусмотрены законом, обладателем цифрового права признается иное лицо»⁵. Это можно считать определением субъекта цифрового права.

Отметим спорные места закона: «правилами информационной системы», «возможны только в информационной системе». Большинство информационных систем не имеют нормативного документа «Правила информационной системы». Подобные правила существуют на институциональном уровне как де-факто стандарты. Разработчик изменений П.В. Крашенинников особо отметил, что «технологические вопросы» в ГК не затрагиваются, потому что для этого примут другие «специальные акты». «Технология здесь в принципе не должна быть, – подчеркнул депутат. – У нас здесь все-таки Гражданский кодекс»⁶. Предстоит сделать ряд нормотворческих шагов в этом направлении. Есть многочисленные комментарии и толкования закона, которые расширяют его содержание.

Существуют объекты цифрового права, функционирующие независимо от цифровой системы, например цифровая подпись. Это криптографическая модель, удостоверяющая документ как цифровой аналог печати.

Представляет интерес перечень объектов регулирования цифрового права. В работе К. Гонга и В. Рибье-ре дается такой перечень: регулирование отношений в сфере ИТ, публикация информации в сети, технологии блокчейна, регулирование обработки персональных данных, технологии ИИ и др. [Gong, Ribiere, 2021]. ЦТ дополняются другими технологиями в сфере цифровой трансформации, и это сфера цифрового права. Отметим, что авторское право может быть цифровым и нецифровым.

Работа Дж.Х.С. Грэма исследует объекты цифрового права, к которым относит авторские права на цифровые продукты, патенты на ЦТ и цифровые продукты, конфиденциальную информацию, товарные знаки на цифровые продукты, цифровой контент, кибербезопасность, криптовалюту и др. [Graham, 2007]. Цифровое право регулирует информационные отношения между интернет-провайдерами и владельцами цифрового контента, электронные договоры, электронные сделки, электронные платежные механизмы, запрещенные и регулируемые виды деятельности, конкурентное право и др.

В качестве примера можно привести еще одну монографию на подобную тему. Публикация Дж. Гриммельмана, написанная 10 годами позже, дополняет работу Дж.Х.С. Грэма [Grimmelmann, 2017]. Она выделяет следующие аспекты: юрисдикцию киберпространства, риторику (коммуникативистику), информационную безопасность, контракты и неправомерное использование компьютеров, вопросы 3D-печати и др. К сожалению, такое разнообразие сущностей в российской юридической литературе отсутствует. Цифровое право возникает как необходимость при киберпреступлениях и правонарушениях в цифровой среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Развитие цифрового менеджмента происходит через развитие цифровых технологий, три из которых рассмотрены в данной работе. Проведенный анализ показал следующее, что подтверждается зарубежными источниками литературы: технологии оцифровки, цифровизации и цифровой трансформации не взаимозаменяемы в сфере цифрового управления [Andaloussi, El Hadiri, Nouib, El Krami, 2025]. Это показано в выражениях (5–7). Цифровые технологии служат основой цифрового управления. Последнее является логическим этапом развития управления и объективной необходимостью. Общество переходит к интеллектуальной и цифровой среде, что мотивирует различные цифровые решения и ЦТ. Цифровой бизнес – более широкое понятие, чем цифровой менеджмент. E-management основан на правилах, требует регулирования и подчиняется существующему нормативно-правовому регулированию. Состояние цифрового направления в России показывает следующее. На уровне стандартов отсутствует стандартизованное определение цифровой деятельности, нет определений понятий «цифровой риск» и «цифровая угроза». ЦТ требуют цифрового регулирования и применения цифрового права, которое представляет собой объективную необходимость. Digitisation, digitalisation, digital transformation связаны отношениями

⁵ Федеральный закон от 18.03.2019 г. № 34-ФЗ «О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации». Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_320398/ (дата обращения: 20.12.2024).

⁶ Право.ру. В Гражданском кодексе появятся цифровые права и смарт-контракты. Режим доступа: <https://pravo.ru/news/209250/> (дата обращения: 20.12.2024).

«частное – общее». Оцифровка преобразовывает данные в цифровые данные и создает основу для применения digitalisation; digitalisation есть технологический комплекс использования ЦТ, применяющий цифровые данные и включающий правовое регулирование. Digital transformation является наиболее общей ЦТ и концепцией, включающей оцифровку и цифровизацию. Она также объединяет нецифровые технологии и данные с цифровыми технологиями и данными. Основой цифровизации и цифровой трансформации являются цифровые данные, которые получают с помощью технологии оцифровки. Существующие нормы права не включают многих аспектов регулирования цифрового менеджмента. Поэтому для этой цели, что также подтверждается зарубежными исследованиями, необходимо развивать новую отрасль права – цифровое право [Bican, Brem, 2020; Gobble, 2018].

Цифровая трансформация использует правовое регулирование и организационные преобразования. Применение ЦТ в менеджменте и цифровом менеджменте является условием конкурентоспособности предприятия. Цифровой менеджмент выступает логическим следствием применения ЦТ и залогом успешного развития организации и государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иноземцев М.И., Нектов А.В. Зарубежные диссертации по цифровому праву: статистический и библиографический обзор. Цифровое право. 2023;1(4):28–63. <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2023-4-1-28-63>
- Козлов А.В., Тягунов А.М. Цифровизация транспортной сферы. ИТ – Стандарт. 2021;2(27):14–19.
- Лёвин Б.А., Цветков В.Я. (а) Киберфизические системы в управлении транспортом. Мир транспорта. 2018;2(75(16)):138–145. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2018-16-2-13>
- Лёвин Б.А., Цветков В.Я. (б) Цифровая железная дорога: принципы и технологии. Мир транспорта. 2018;3(76(16)):50–61. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2018-16-3-5>
- Любимая Л.С. Совершенствование технологии учета деформации картографического материала, используемого для дигитализации. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012;4:197–199.
- Нестеров Е.А. Информационное право в информационном поле. Славянский форум. 2024;4(46):49–56.
- Нестеров Е.А., Цветков В.Я. (а) Транспортная кибербезопасность. Мир транспорта. 2023;6(109(21)):103–109. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2023-21-6-12>
- Нестеров Е.А., Цветков В.Я. (б) Информационные коммуникационные риски цифрового развития. Транспортное право и безопасность. 2023;2(46):58–65.
- Цветков В.Я. Управление с применением кибер-физических систем. Перспективы науки и образования. 2017;3(27):55–60.
- Цветков В.Я. Электронный менеджмент в отраслях. E-Management. 2023;4(6):14–21. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2023-6-4-14-21>
- Цветков В.Я. Цифровая трансформация и цифровое государственное управление. E-Management. 2024;4(7):69–79. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2024-7-4-69-79>
- Andaloussi M.B., El Hadiri M., Nouib A., El Krami Y. Corporate digital transformation: a comprehensive definition and conceptual framework for enhancing business performance. Journal of Information Technology Management. 2025;17:81–102.
- Bican P.M., Brem A. Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: is there a sustainable “digital”? Sustainability. 2020;13(12). <http://dx.doi.org/10.3390/su12135239>
- Bockschecker A., Hackstein S., Baumöl U. Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a socio-technical perspective: a literature review. In: 26th European Conference on Information Systems: Proceedings, Portsmouth, June 23–28, 2018. Atlanta: Association for Information Systems; 2018.
- Brown A.W., Thompson M.P.A., Fishenden J. Digitizing government: understanding and implementing new digital business models. London: Palgrave Macmillan; 2014. 293 p.
- Chanas S. Mastering digital transformation: the path of a financial services provider towards a digital transformation strategy. In: 25th European Conference on Information Systems: Proceedings, Guimarães, June 5–10, 2017. Atlanta: Association for Information Systems; 2017.
- Chen S., Arrouays D., Mulder V.L., Poggio L. Digital mapping of GlobalSoilMap soil properties at a broad scale: a review. Geoderma. 2022;3(409). <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115567>

- Cosa M.* Business digital transformation: strategy adaptation, communication and future agenda. *Journal of Strategy and Management*. 2024;2(17):244–259. <https://doi.org/10.1108/JSMA-09-2023-0233>
- Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M.* Embracing digital technology: a new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*. 2014;2(55).
- Gobble M.M.* Digital strategy and digital transformation. *Research-Technology Management*. 2018;5(61):66–71. <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>
- Gong Ch., Ribiere V.* Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*. 2021;102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
- Graham J.H.S.* Internet law and regulation. 4th ed. London: Sweet & Maxwell; 2007. 1296 p.
- Grimmelmann J.* Internet law: cases & problems. Montreal: Semaphore Press; 2017. 682 p.
- Klein M.* Leadership characteristics in the era of digital transformation. *Business and Management Studies an International Journal*. 2020;1(8):883–902. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i1.1441>
- Linder W.* Digital photogrammetry. A practical course. 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009. 214 p.
- López-Borrull A., Oppenheim Ch.* Legal aspects of the Web. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2004;1(38):483–548.
- Maghaireh A.M.* Cybercrime laws in Jordan and freedom of expression: a critical examination of the electronic crimes act 2023. *International Journal of Cyber Criminology*. 2024;1(18):15–36.
- Piccinini E., Gregory R.W., Kolbe L.M.* Changes in the producer-consumer relationship – towards digital transformation. In: 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik: Proceedings, March 4–6, 2015. Atlanta: Association for Information Systems; 2015.
- Priyono A., Hidayat A.* Fostering innovation through learning from digital business ecosystem: a dynamic capability perspective. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2024;1(10). <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853123002986>
- Rahman I., Muhtar M.H., Mongdong N.M., Setiawan R., Setiawan B., Siburian H.K.* Harmonization of digital laws and adaptation strategies in Indonesia focusing on e-commerce and digital transactions. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 2024;1(4):4314–4327.
- Ratten V.* Digital platforms and transformational entrepreneurship during the COVID-19 crisis. *International Journal of Information Management*. 2023;72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102534>
- Tao F., Zhang H., Zhang Ch.* Advancements and challenges of digital twins in industry. *Nature Computational Science*. 2024;3(4):169–177.
- Tsvetkov V.Ya., Shaytura S.V., Ordov K.V.* Digital management railway. In: International Scientific and Practical Conference on Digital Economy: Proceedings (ISCDE 2019), Chelyabinsk, November 7–8, 2019. Chelyabinsk: Atlantis Press; 2019. Pp. 846–850.
- Verhoef P.C., Broekhuizen Th., Bart Ya., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N. et al.* Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021;122:889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Westerman G., Bonnet D., McAfee A.* Leading digital: turning technology into business transformation. Harvard: Harvard Business Review Press; 2014. 256 p.
- Zhao H.-W., Ding Y.-L., Li A.-Q., Chen B., Wang K.-P.* Digital modeling approach of distributional mapping from structural temperature field to temperature-induced strain field for bridges. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*. 2023;1(13):251–267.

REFERENCES

- Andaloussi M.B., El Hadiri M., Nouib A., El Krami Y.* Corporate digital transformation: a comprehensive definition and conceptual framework for enhancing business performance. *Journal of Information Technology Management*. 2025;17:81–102.
- Bican P.M., Brem A.* Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: is there a sustainable “digital”? Sustainability. 2020;13(12). <http://dx.doi.org/10.3390/su12135239>
- Bockschecker A., Hackstein S., Baumöl U.* Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a socio-technical perspective: a literature review. In: 26th European Conference on Information Systems: Proceedings, Portsmouth, June 23–28, 2018. Atlanta: Association for Information Systems; 2018.

- Brown A.W., Thompson M.P.A., Fishenden J. Digitizing government: understanding and implementing new digital business models. London: Palgrave Macmillan; 2014. 293 p.
- Chanas S. Mastering digital transformation: the path of a financial services provider towards a digital transformation strategy. In: 25th European Conference on Information Systems: Proceedings, Guimarães, June 5–10, 2017. Atlanta: Association for Information Systems; 2017.
- Chen S., Arrouays D., Mulder V.L., Poggio L. Digital mapping of GlobalSoilMap soil properties at a broad scale: a review. *Geoderma*. 2022;3(409). <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115567>
- Cosa M. Business digital transformation: strategy adaptation, communication and future agenda. *Journal of Strategy and Management*. 2024;2(17):244–259. <https://doi.org/10.1108/JSMA-09-2023-0233>
- Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M. Embracing digital technology: a new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*. 2014;2(55).
- Gobble M.M. Digital strategy and digital transformation. *Research-Technology Management*. 2018;5(61):66–71. <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>
- Gong Ch., Ribiere V. Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*. 2021;102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>
- Graham J.H.S. Internet law and regulation. 4th ed. London: Sweet & Maxwell; 2007. 1296 p.
- Grimmelmann J. Internet law: cases & problems. Montreal: Semaphore Press; 2017. 682 p.
- Inozemtsev M.I., Nektov A.V. Foreign dissertations on digital law: statistical and literature review. *Digital Law Journal*. 2023;1(4):28–63. (In Russian). <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2023-4-1-28-63>
- Klein M. Leadership characteristics in the era of digital transformation. *Business and Management Studies an International Journal*. 2020;1(8):883–902. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i1.1441>
- Kozlov A.V., Tyagunov A.M. Digitalization of the transport sphere. *IT-Standard*. 2021;2(27):14–19. (In Russian).
- Linder W. Digital photogrammetry. A practical course. 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009. 214 p.
- López-Borrull A., Oppenheim Ch. Legal aspects of the Web. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2004;1(38):483–548.
- Lyovin B.A., Tsvetkov V.Ya. (a) Cybernetics and physical systems for transport management. *World of Transport and Transportation*. 2018;2(75(16)):138–145. (In Russian). <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2018-16-2-13>
- Lyovin B.A., Tsvetkov V.Ya. (b) Digital railway: principles and technologies. *World of Transport and Transportation*. 2018;3(76(16)):50–61. (In Russian). <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2018-16-3-5>
- Lyubivaya L.S. Improving the technology of accounting of the deformation of cartographic material used for digitalisation. *Interexpo Geo-Siberia*. 2012;4:197–199. (In Russian).
- Maghaireh A.M. Cybercrime laws in Jordan and freedom of expression: a critical examination of the electronic crimes act 2023. *International Journal of Cyber Criminology*. 2024;1(18):15–36.
- Nesterov E.A. Information law in the information field. *Slavic forum*. 2024;4(46):49–56. (In Russian).
- Nesterov E.A., Tsvetkov V.Ya. (a) Transport cybersecurity. *World of Transport and Transportation*. 2023;6(109(21)):103–109. (In Russian). <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2023-21-6-12>
- Nesterov E.A., Tsvetkov V.Ya. (b) Informational communication risks of digital development. *Transport Law and Security*. 2023;2(46):58–65. (In Russian).
- Piccinini E., Gregory R.W., Kolbe L.M. Changes in the producer-consumer relationship – towards digital transformation. In: 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik: Proceedings, March 4–6, 2015. Atlanta: Association for Information Systems; 2015.
- Priyono A., Hidayat A. Fostering innovation through learning from digital business ecosystem: a dynamic capability perspective. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2024;1(10). <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853123002986>
- Rahman I., Muhtar M.H., Mongdong N.M., Setiawan R., Setiawan B., Siburian H.K. Harmonization of digital laws and adaptation strategies in Indonesia focusing on e-commerce and digital transactions. *Innovative: Journal of Social Science Research*. 2024;1(4):4314–4327.
- Ratten V. Digital platforms and transformational entrepreneurship during the COVID-19 crisis. *International Journal of Information Management*. 2023;72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102534>

Tao F., Zhang H., Zhang Ch. Advancements and challenges of digital twins in industry. *Nature Computational Science*. 2024;3(4):169–177.

Tsvetkov V.Ya. Control with the use of cyber-physical systems. *Perspectives of Science and Education*. 2017;3(27):55–60. (In Russian).

Tsvetkov V.Ya. Electronic management in industries. *E-Management*. 2023;4(6):14–21. (In Russian). <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2023-6-4-14-21>

Tsvetkov V.Ya. Digital transformation and digital public administration. *E-Management*. 2024;4(7):69–79. (In Russian). <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2024-7-4-69-79>

Tsvetkov V.Ya., Shaytura S.V., Ordov K.V. Digital management railway. In: *International Scientific and Practical Conference on Digital Economy: Proceedings (ISCDE 2019)*, Chelyabinsk, November 7–8, 2019. Chelyabinsk: Atlantis Press; 2019. Pp. 846–850.

Verhoef P.C., Broekhuizen Th., Bart Ya., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N. et al. Digital transformation: a multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021;122:889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

Westerman G., Bonnet D., McAfee A. *Leading digital: turning technology into business transformation*. Harvard: Harvard Business Review Press; 2014. 256 p.

Zhao H.-W., Ding Y.-L., Li A.-Q., Chen B., Wang K.-P. Digital modeling approach of distributional mapping from structural temperature field to temperature-induced strain field for bridges. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*. 2023;1(13):251–267.