

Цифровизация управления: от АСУ к микросервисам¹

В.Д. МАРКОВА, доктор экономических наук

E-mail: markova.pro@yandex.ru; ORCID: 0000–0003–1646–8372

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск

Аннотация. В статье представлен краткий экскурс в историю автоматизации управления в нашей стране, выявлен современный подход к цифровизации управления компаниями, который опирается на анализ существующих трендов развития технологий и лучших практик в этой сфере. Показано, что цифровизация является дальнейшим развитием автоматизации, но в отличие от нее меняет концепцию управления и способствует формированию компаний нового типа, ориентированных на данные, алгоритмы и новые бизнес-модели. В рамках восходящего подхода к цифровизации обоснована возможность использования микросервисов в сочетании со смартфонами как инструмента решения конкретных управленческих задач и приобретения менеджерами опыта управления на основе данных. Обозначены основные проблемы цифровизации и перехода к новой концепции управления компанией.

Ключевые слова: цифровые технологии; управление; цифровизация; АСУ; микросервисы; оперативно-календарное планирование

Развитие научных и прикладных разработок по автоматизации управления промышленными предприятиями и технологическими процессами тесно связано с развитием вычислительной техники и средств связи как материальной основы автоматизации. А сама потребность в автоматизации управления компаниями как сложными социально-техническими объектами обусловлена огромным и быстро увеличивающимся количеством данных, которые влияют на процесс принятия управленческих решений.

Напомним, что в СССР работы по созданию автоматизированных систем управления промышленными предприятиями (АСУ) успешно велись с конца 1960-х годов. АСУ – это многоуровневая человеко-машинная система, реализующая автоматизированный процесс сбора, хранения и переработки данных, необходимых для принятия управленческих решений. Наиболее известны были АСУ-Барнаул и АСУ-Сигма, методически близкие к современным

¹ Работа выполнена в рамках плана НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.1.5 (0260–2021–0003) «Теория и методология исследования устойчивого развития компаний высокотехнологичного и наукоемкого сектора экономики в контексте глобальных вызовов внешней среды, технологических, организационных и институциональных сдвигов».

ERP-системам [Адаптивная АСУ, 1981]. Однако, к сожалению, многие методически проработанные аспекты автоматизации управления предприятиями не были реализованы в полной мере, поскольку опережали доступные технологии того времени. (Напомним, что собираемые данные переносились на перфокарты, комплект которых передавался оператору ЭВМ для расчетов, поэтому планирование и учет велись по сменам или дням.)

Следующий этап автоматизации управления был связан с перестройкой отечественной экономики, появлением на предприятиях персональных компьютеров и бурным развитием российских бухгалтерских систем, на базе которых формировались новые отечественные разработки в сфере автоматизации, например, известная платформа «1С: предприятие».

Затем началась эпоха цифровизации экономики, которая характеризуется не только широким распространением цифровых технологий, но и сменой парадигмы управления, обусловленной резким ростом скорости, объема и разнообразия данных, доступных для анализа. Одно из названий новой формирующейся парадигмы – управление на основе данных (DDM – data driven management [Provost, Fawcett, 2013]). Попутно формируется тренд интеллектуальной автоматизации, или автоматизации интеллектуального труда на основе технологий машинного обучения и искусственного интеллекта, направленной на выявление закономерностей и повышение скорости и точности принятия решений на базе расшифровки информации [Гош и др., 2022]. Иными словами, цифровизация создает основу для следующего витка автоматизации.

Цель статьи – выявить особенности перехода к управлению бизнесом на основе данных, показать место и роль цифровых сервисов в этом процессе. Для этого мы уточняем понятие цифровизации управления и показываем ее отличие от автоматизации с позиций влияния на систему управления, рассматриваем цифровые сервисы (микросервисы) как инструмент цифровизации управления снизу, адекватный ее специфике, обозначаем проблемы цифровизации и перехода к компаниям с новой парадигмой управления.

Цифровые технологии и управление

Широкое и емкое понятие **цифровизации** до сих пор не получило однозначного определения. Часто говорят (на наш взгляд,

недостаточно корректно), что это переход на новый уровень автоматизации разнообразных процессов; внедрение цифровых технологий (и следует их перечисление) в различные сферы жизни и производства, которое сопровождается реинжинирингом бизнес-процессов, появлением новых бизнес-моделей; перемещение бизнеса на электронные платформы. Встречаются и другие трактовки этого понятия, которые также способствуют прояснению его сути.

По нашему мнению, правильнее предположить, что этот термин связан с данными и цифровыми технологиями, как это делает ряд авторов. Цифровизация – это изменение модели управления процессом через работу с данными, которое требует неизбежной трансформации картины мира в представлениях лидера относительно бизнес-процесса в пользу управления через цифру². В более широком смысле цифровизация – это подход, направленный на создание цифровой картины окружающего мира в формате, подходящем для обработки компьютером, что приводит к появлению цифровых двойников³. В свою очередь специализирующаяся на сфере информационных технологий исследовательская компания Gartner отмечает, что с понятием «цифровизация» схож термин «цифровая трансформация», который может относиться к чему угодно – от использования облачных технологий до обозначения таких скромных инициатив, как перевод услуг в онлайн или модернизация устаревшего оборудования. Поэтому корректнее говорить о цифровой трансформации бизнеса как процессе использования возможностей цифровизации для создания новых цифровых бизнес-моделей компаний⁴.

Видимо, кратко можно сказать, что *цифровизация – это отражение окружающего мира в цифровом виде*, что позволяет сделать процесс работы оборудования или людей наблюдаемым, управляемым и предсказуемым.

Несмотря на практическую значимость цифровизации, научные исследования в этой сфере пока имеют в основном

² Автоматизация, цифровизация и цифровая трансформация (18 ноября 2021). URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/avtomatizatsiya-tsifrovizatsiya-i-tsifrovaya-transformatsiya-gde-granitsa-i-chem-zanimatsya-imenno-v/>

³ URL: <https://vc.ru/u/501128-ctrl2go/130609-cifrovizatsiya-ot-prostogo-k-slozhnomu>

⁴ Gartner glossary. (2020). URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>

концептуальную природу; они близки с некоторыми тематическими анализами и содержат постановки множества вопросов (см. [Möller et al., 2020; Ананьин и др., 2018]).

Применительно к цифровым технологиям, которые пришли на смену аналоговым и способствовали формированию тренда цифровизации, также неизбежно возникает вопрос: что нового и полезного привнесли они в нашу жизнь?

Во-первых, с их развитием появилась возможность представить в цифровом формате практически любые данные, в том числе неструктурированные, такие как письменные документы и тексты, фото-, видео- и иные визуальные изображения, звуковые материалы и т.д. Возможность оцифровать (перевести в цифровой формат) любые сведения означает, что с ними можно проводить разнообразные операции на компьютере: создавать базы данных, пересылать, сортировать, сравнивать, искать по любым заданным параметрам и т.д.

Во-вторых, используя Интернет и современные средства связи, можно передавать цифровые данные без потерь и помех практически мгновенно в любую точку мира, решая проблему географической связности бизнес-процессов.

Далее, цифровые технологии и технологии облачных вычислений позволяют хранить информацию и работать с ней, используя сторонние условно-бесплатные ресурсы. При этом обеспечивается одновременный доступ многих пользователей к текущей и сохраненной в архиве или облаке информации с сохранением тех полезных опций, к которым мы как пользователи уже привыкли.

Широкое распространение цифровизации управления стало возможным благодаря тренду 3Д в развитии цифровых и сопутствующих технологий [Диамандис, Котлер, 2021]:

- Демонетизация: удешевление технологий и устройств (например, сенсорные датчики подешевели в 250 раз за пять лет, технологии 3D-печати в 400 раз за семь лет [Исмаил, 2017. С. 37]), снижение стоимости доступа к ресурсам Интернета⁵,

⁵ Р. Курцвел в конце XXI века установил, что стоит технологии стать цифровой в смысле возможности ее программирования при помощи единиц и нулей компьютерного кода, как она начинает экспоненциально дешеветь благодаря действию закона Мура. Он назвал это законом ускоряющейся отдачи (цит. по [Диамандис, Котлер, 2021. С. 22]).

- Демократизация: широкая доступность технологий и устройств, улучшение и упрощение интерфейсов взаимодействия, увеличение покрытия сети Интернет, развитие широкополосного доступа, облачных вычислений, технологий хранения данных и т.д.

- Дематериализация, виртуализация; например, все больше устройств помещаются в смартфон, становятся виртуальными: видеочамера, датчики шагов и т.д.

Тренд 3Д создал условия для цифрового прорыва в различных сферах, причем изменения взрывного характера начались в последние десять-двенадцать лет [Салдана, 2021. С. 30].

Удешевление и миниатюризация датчиков, передающих данные об объекте наблюдения, привели к тому, что их стали использовать не только на промышленных объектах, но и в быту (концепция умного дома), в медицине и наблюдении за человеком (разнообразные носимые устройства), в сельском хозяйстве, на транспорте, везде, где генерируются данные. Рынок услуг М2М (Mashine-to-Mashine, по-русски: «от устройства к устройству») бурно развивается. С момента, когда количество подключенных к Интернету разнообразных устройств превысило количество людей, использующих Интернет (по оценкам, это произошло в 2007 г.), наступила эпоха *интернета вещей*. А одним из результатов повсеместного использования разнообразных датчиков и в целом цифровых технологий стало резкое увеличение количества данных практически в любой сфере деятельности.

В цифровой формат со второй половины 1990-х гг. переводят музыку, фото- и видео-книги. Интернет вещей, цифровое телевидение, а затем и «умные» технологии начинают использовать в промышленности (Индустрия 4.0), государственном управлении, а также в других сферах – в торговле, образовании, медицине и др.

Управление, по Г. Щедровицкому, – это «деятельность над деятельностью» других людей [Щедровицкий, 2021. С. 51]. Профессионализм в данной сфере достигается на основе сочетания трех составляющих: методической базы менеджмента, опыта управленца и знания контекста деятельности организации или его подразделения. В этой связке все элементы динамично развиваются: эволюционно совершенствуются подходы и методы управления, накапливается опыт, меняются управленческие

ситуации. Развитие методической базы менеджмента происходит за счет модификации существующих методов, инструментов и появления новых видов деятельности, в том числе на основе заимствований из других сфер – математики, психологии, биологии, нейропсихологии и т.д. Однако динамичные изменения внешней среды компаний, в том числе за счет развития технологий сразу по нескольким направлениям, могут вести к смене *парадигмы менеджмента*, или подхода, философии управления. Проявляется это в изменении приоритетов и целей управления, системы ценностей и понятий, в изменении логики и модели мышления менеджеров [Гараедаги, 2010].

Именно это мы наблюдаем в современном менеджменте: радикально изменяется роль данных в управлении, развиваются инновационные бизнес-модели, которые ведут к подрыву традиционных отраслей и рынков, на смену линейному росту бизнеса приходит экспоненциальный рост, традиционные методы управления дополняются онлайн-инструментами, возрастает влияние социальных сетей и т.д. При этом важно подчеркнуть, что в менеджменте действует принцип «*И – И*», то есть старые методы, инструменты и пр. не отвергаются, а сосуществуют вместе с новыми, постепенно видоизменяясь. Как отмечают исследователи, сейчас в любой компании сосуществуют бизнес-процессы, опирающиеся на Интернет XXI века, управленческие процессы – на постулаты середины XX века и принципы менеджмента, выработанные еще в XIX веке [Хэмел, Брин, 2013].

Так, в компаниях успешно сосуществуют управление проектами и иерархические структуры, элементы плановой экономики уживаются с рыночными подходами, а цифровизация идет в ногу с автоматизацией управления.

Понимание, что цифровизация дополняет существующие в компании системы автоматизации управления, такие как 1С, SAP, Битрикс и другие, частично снимает ментальные барьеры менеджеров на ее пути. Однако полностью их устранить сложно, пока у менеджеров не появится опыт использования цифровых сервисов в практической деятельности, поскольку цифровизация – это в первую очередь опыт и эксперименты.

Возможными инструментами решения этой проблемы могут стать микросервисы и смартфоны. Именно появление в первом десятилетии XXI века таких, казалось бы, малосвязанных вещей,

как смартфон (iPhone в 2007 г.) и микросервисы (примерно 2010 г.), дало толчок развитию процессов цифровизации управления.

Инструменты цифровизации управления

Смартфон – это мобильный телефон с операционной системой, дополненный функциональностью карманного персонального компьютера, благодаря чему его можно использовать в управлении:

- для внутренних коммуникаций: передавать и получать сведения о планируемых мероприятиях, делегировать задания и получать сведения об их исполнении;

- для обучения персонала, в том числе с использованием цифровых тренажеров;

- для визуального отражения достигнутых каждым сотрудником результатов деятельности, их сравнения с другими (внутренние рейтинги);

- в качестве панели управления (дашборда) для менеджеров, где отображаются важнейшие показатели их уровня ответственности [Few, 2006].

По сути, смартфон, который есть практически у каждого работника российских организаций, становится важным инструментом управления, причем управления *персонализированного*.

Микросервис – это автономный программный продукт, который реализуется и работает как малая независимая система, предоставляющая доступ к своей внутренней логике и данным с помощью определенного интерфейса.

По некоторым данным, термин «микросервис» впервые обсуждался на семинаре по архитектуре программного обеспечения в 2011 г., хотя аналогичные идеи выдвигались и раньше. Поскольку каждый микросервис является независимой единицей в плане разработки, эксплуатации и масштабирования, то микросервисная архитектура способствует повышению гибкости программного обеспечения [Zimmermann, 2017].

Распространение микросервисной архитектуры программного обеспечения бизнеса обусловлено тем, что цифровые технологии являются, по сути, модульными и могут беспрепятственно обеспечивать взаимосвязи оцифрованных процессов друг с другом,

а также подключаться к внешней сети партнеров и поставщиков [Jansiti, Lakhani, 2014].

Микросервисная архитектура цифровизации идет на смену жестким монолитным структурам и/или дополняет их, обеспечивая *гибкость* и *адаптивность* системы поддержки принятия решений, позволяя дополнять, изменять или убирать ненужные сервисы, переформатировать их и развивать, а это в свою очередь облегчает масштабируемость бизнеса. Преимуществами микросервиса, или цифрового сервиса, являются легкость и простота создания и использования без изменения всего программного обеспечения компании (каждый микросервис строится вокруг конкретной потребности бизнеса и использует ограниченный контекст), его небольшой размер, конечность и атомарность, а также адаптивность – его можно легко изменить, комбинировать с другими микросервисами [Маркова, Марков, 2019].

С позиций управления важно, что микросервис представляет собой автономный программный продукт, который разрабатывается для решения той или иной управленческой проблемы и при этом опирается на имеющиеся в компании системы учета, хранения и обработки данных (1С, SAP, CRM и др.). Значимость микросервисов как инструментов цифровизации определяется тем, что они позволяют организовать взаимодействие пользователя (интерфейс) со сложной системой обработки данных. При этом в качестве рабочего инструмента управления микросервисы могут использовать смартфоны сотрудников компании или ее клиентов. Как пример можно привести онлайн-приложения банков и личные кабинеты клиентов, в которых обеспечивается доступ к различным сервисам, облегчающим взаимодействие между клиентами и банками. Эти микросервисы предоставляют клиентам возможность самостоятельно выполнять некоторые операции и одновременно собирают маркетинговую информацию об их поведении. В бизнесе микросервисы разрабатываются, например, в форме мобильных приложений для руководителей и других работников компаний.

Так, компания АЭМ-технологии госкорпорации «Росатом» разработала систему управления сменно-суточными заданиями на основе мобильных приложений для оперативного персонала: мастера производственного участка, начальника смены производственно-диспетчерского управления, мастера ремонт-

ной службы, лаборанта, работника склада. Это позволило сотрудникам взаимодействовать с обеспечивающими службами с помощью смартфона, почти в два раза сократив время получения и подтверждения ежедневных плановых заданий, а менеджерам контролировать рабочий процесс в режиме реального времени⁶.

В одном из крупнейших агрохолдингов страны «Русагро» на основе микросервисов была решена конкретная управленческая проблема выбора склада, из которого необходимо забирать сырье (свеклу) на переработку в первую очередь. Склады оборудованы датчиками температуры, влажности, углекислого газа, на основе обработки этих данных и метеосводок погоды выбор склада делается алгоритмически. Сообщение-задание передается на смартфоны непосредственным исполнителям и их линейному руководителю, освобождая его от распределения работ по сотрудникам [Басов, 2017].

Разработка цифровых сервисов для управления сменно-суточными заданиями или определение очередности освобождения склада является результатом глубокого понимания бизнес-процессов и их моделирования, в результате их применения происходит ускорение информационного обмена, организация работы становится прозрачной, заинтересованные стороны могут наблюдать за происходящим в онлайн-режиме. Важно, что в процесс цифровизации вовлекается персонал, который через смартфон получает задание, отчитывается о его выполнении и также может видеть итоги своей работы (процент выполнения плана, рейтинг и иные показатели). В результате концепция микросервисов с опорой на смартфоны позволяет вести цифровизацию управления одновременно и «снизу», и «сверху».

Мало кто задумывается, что *цифровизация снизу принципиально меняет подход к управлению* и отличается от сложившихся ранее подходов к автоматизации управления. Попытаемся сформулировать эти отличия и изменения.

Во-первых, цифровизация снизу, или восходящий подход, опирается на данные, ставит их на первое место, что позволяет гораздо быстрее прийти к результатам, на основе которых можно принимать решения [Еременко, 2020. С. 95]. Безусловно,

⁶ URL: <https://spec.tass.ru/aemtech/promyshlennost-novogo-pokoleniya>

это будут локальные решения со всеми вытекающими отсюда последствиями. Но зачастую единственная альтернатива им – интуиция. Иными словами, цифровизация снизу призвана помочь линейным и функциональным руководителям управлять с опорой на данные.

Во-вторых, процесс решения частных, конкретных задач помогает осознать смысл и значение данных, их ценность для управления. Можно много писать и говорить о том, что информация – это «новая нефть» бизнеса, но пока каждый менеджер на практике не почувствует, что данные реально помогают управлять, цифровизация управления будет буксовать. Она невозможна без экспериментов и накопления реального опыта.

Никто кроме менеджера не может корректно поставить четкую задачу цифровизации. Менеджер одновременно является заказчиком и пользователем цифрового сервиса, на нем лежит ответственность за надежность алгоритма, на основе которого будут приниматься управленческие решения, поэтому он должен непосредственно участвовать в разработке архитектуры решения своей проблемы. Нельзя перепоручить это ИТ-отделу компании или сторонним разработчикам. Также в этой сфере чаще всего отсутствуют готовые «коробочные» программные продукты.

Цифровизация невозможна без повышения цифровой грамотности менеджеров, поскольку, как показывают исследования, в компаниях довольно часто нет понимания того, как интегрировать данные в бизнес. Сейчас большая часть ИТ-бюджетов уходит на попытки справиться с внутренними сложностями, и совсем мало ресурсов тратится на инновации в области обработки данных, которые могли бы повысить производительность или улучшить качество обслуживания клиентов [Рахнама, Пентланд, 2021].

Еще одной преградой на пути к успешной цифровизации управления бизнесом, по мнению Т. Салданы, становится язык, а именно чрезвычайно важно правильное использование терминологии [Салдана, 2021. С. 28]. Соглашаясь с этим, отметим еще один момент – это ограничение нашего естественного языка при постановке задач цифровизации, которые, в свою очередь, опираются на язык математической логики. По сути, проблема

перевода задач управления *с естественного языка на язык формальной логики* становится главной на пути цифровизации⁷.

Далее, цифровизация управления позволяет распространить принятие решений вглубь коллектива, вовлекая в этот процесс сотрудников, доверяя их мнению, что способствует повышению гибкости компании как таковой. Как отмечает Т. Редман, каждый сотрудник компании ежедневно взаимодействует с данными, он – заказчик данных, генерируемых до него, и создатель данных, которые будут использоваться на следующих этапах процесса. С помощью данных он принимает решения и выполняет свою работу, а также выступает хранителем информационных активов компании [Редман, 2022].

Вовлечение персонала в организацию работы с оценкой реального вклада каждого исполнителя организуется путем обучения, внутренних коммуникаций, игрофикации, предоставления оперативной информации о результатах деятельности, а инструментом управления становится смартфон.

Важно отметить, что цифровизация дает менеджеру видение ситуации в режиме онлайн, позволяя тем самым организовать управление по отклонениям, то есть принимать управленческие решения при отклонениях от запланированных показателей как в худшую, так и в лучшую сторону. Она также дает возможность перейти от надзора за работой сотрудников к анализу и планированию деятельности руководимой структуры, одновременно обеспечивая прозрачность системы мотивации и стимулирования персонала.

В отличие от внедрения ИТ-технологий, которые повышают результативность деятельности компании и ее подразделений, не меняя концепцию управления, цифровизация ведет к изменению бизнес-модели, формированию модульной распределенной структуры работы с данными и выработки правил, которые позволяют объединять данные приложений (микросервисов), и, в конечном счете, – к формированию программной платформы компании вместо разрозненной ИТ-инфраструктуры. В результате изменяется тип компании, она становится цифровой, управляемой алгоритмами [Янсити, Лохани, 2021].

⁷ Желающие могут пройти тест по формальной логике и ознакомиться с нашим трактатом «Управление организацией & математическая логика» по ссылке URL: <https://nl-a/tractatus>

Цифровизация задач оперативно-календарного планирования

Анализ показывает, что процесс цифровизации чаще всего начинается с решения управленческих задач самого нижнего уровня, называемого оперативно-календарным планированием (ОКП). Сюда входят задачи производственной, складской, транспортной и сбытовой логистики. Задачи ОКП обычно не охвачены автоматизированными системами управления типа ERP в силу их специфики; назовем лишь некоторые моменты:

- ОКП – это задачи планирования потоков или составления расписаний, план-графиков движения деталей, узлов, автомобилей и пр., для которых важны фактор времени и привязка к календарю;

- в задачах ОКП, как правило, есть два важных параметра (ресурса): человек-исполнитель (швея, станочник, водитель и т.д.) и оборудование, которое используется при выполнении работ. Наличие ресурсов ненакапливаемого типа существенно усложняет решение таких задач;

- процесс выполнения задач ОКП подвержен воздействию ряда случайных факторов: болезнь работника, поломка оборудования и др., поэтому ведется мониторинг состояния процессов и объектов и осуществляется процесс оперативного регулирования (диспетчирования);

- подходы к решению задач ОКП зависят от специфики деятельности компании, применяемых технологий и сложившейся практики управления. Так, в сфере промышленного производства используются различные системы ОКП: непрерывные, позаказные, комплектные, подетальные. В сфере сбыта задачи ОКП связаны с определением складских запасов, транспортных маршрутов, учетом отгрузки и оплаты.

Отметим, что задачи ОКП находятся в сфере ответственности линейных и функциональных менеджеров, которые решают их исходя из собственного опыта, опираясь на эвристический подход – интуитивный поиск лучшего решения методом проб и ошибок. В качестве инструментов планирования на этом уровне управления могут использоваться сетевые графики, графики Ганта, средства таблиц Excel, календарно-плановые нормативы и т.д.

Хотя появляются специализированные программные продукты для автоматизации управления на этом уровне, например,

MES-системы для автоматизации управления операциями в промышленном производстве, они не персонализированы под нужды конкретного менеджера, в отличие от цифровых сервисов. Это во многом объясняет спрос со стороны компаний на цифровизацию отдельных задач оперативно-календарного планирования, таких как оптимизация транспортных маршрутов и расписаний доставки товаров, цифровизация учета затрат «последней мили» как самого сложного и дорогого звена транспортной логистики [Политковская и др., 2021], разработка сервисов «цифровая очередь» и «цифровой диспетчер» [Мезенцев, 2019] и др.

Так, авиакомпания США «Delta Airlines», используя информацию, полученную в результате анализа и моделирования потока данных о самолетах, практически ликвидировала разрыв между расчетным и фактическим временем прибытия самолета (затраты «последней мили»), что позволяет экономить ежегодно несколько миллионов долларов в каждом аэропорту, куда летают самолеты авиакомпании [McAfee, Brynjolfsson, 2012. P. 6].

В процессе цифровизации конкретных задач управления формируются опыт и компетенции менеджеров в части управления на основе данных, постепенно преодолеваются барьеры на пути цифровизации, появляется интерес к цифровым технологиям. Разделение процесса цифровизации управления на более мелкие итеративные этапы и постоянный анализ полученных результатов позволяют снизить риски цифровизации и избежать громких провалов [Салдана, 2021. С. 91].

Заключение

Цифровые технологии открывают новые возможности для совершенствования управления компаниями, перехода к управлению на основе данных и алгоритмов. Однако начинать цифровизацию рекомендуется с отдельных направлений бизнеса – логистики, кадров, закупок и др., используя микросервисную архитектуру программного обеспечения и смартфоны как инструмент управления. Постепенная, пошаговая цифровизация управления при непосредственном участии менеджеров в этом процессе решает проблему управления изменениями, способствует вовлечению персонала компании в цифровизацию, снимая эмоциональное напряжение и страх перемен. Одновременно вырабатываются или формализуются процедуры принятия

управленческих решений и контроля их исполнения. Как результат у менеджеров появляется доверие к управлению бизнесом на основе данных.

Проблемы на пути цифровизации связаны с низким уровнем цифровой грамотности менеджеров, включая понимание формальной логики в управлении, без чего непросто применять цифровые технологии в управлении. Осложняет этот процесс невозможность прямого переноса чужого опыта цифровизации управления без его осмысления и преломления в контексте собственного бизнеса.

Литература

Адаптивная АСУ производством / Под ред. Г.И. Марчука. М.: Статистика, 1981.

Ананьин В. И., Зимин К. В., Лугачев М. И., Гимранов Р. Д., Скрипкин К. Г. Цифровое предприятие: трансформация в новую реальность // Бизнес-информатика. 2018. № 2 (44). С. 45–54. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.2.45.54.

Басов М. Глава «Русагро» о том, как сельское хозяйство превращается в цифровой бизнес // Harvard Business Review – Россия. 2017. Май. С. 26–29.

Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами. Платформа для моделирования архитектуры бизнеса. Минск, 2010. 480 с.

Гош Б., Паллайл Г., Прасад Р. Как выбрать подходящий проект для автоматизации // Harvard Business Review – Россия. 2022. URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/kak-vybrat-podkhodyashchiy-proekt-dlya-avtomatizatsii/>

Диамандис П., Котлер С. Будущее быстрее, чем вы думаете. Как технологии меняют бизнес, промышленность и нашу жизнь. М.: МИФ, 2021. 336 с.

Еременко К. Работа с данными в любой сфере. Как выйти на новый уровень, используя аналитику. М.: Альпина Паблишер, 2020. 303 с.

Исмаил С. Взрывной рост. Почему экспоненциальные организации в десять раз продуктивнее вашей (и что с этим делать). М.: Альпина Паблишер, 2017.

Маркова В. Д., Марков А. А. Цифровизация, или управление на основе потока данных // Инновации. 2019. № 7. С. 83–87.

Мезенцев М. Управляющий директор компании Trucker о том, как продвигать цифровые сервисы в сельском хозяйстве // Harvard Business Review – Россия. 2019. Август. С. 19–23.

Политковская И. В., Степанова И. С. и др. Финансовая сторона последней мили в транспортно-логистической инфраструктуре // Economy and Business. 2021. Vol. 6–2. P. 151–156.

Рахнама Х., Пентланд А. Три правила новой экономики данных // Harvard Business Review – Россия. 2021. URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/tri-pravila-novoy-ekonomiki-dannykh/>

Редман Т. Данные не только для специалистов // Harvard Business Review – Россия. 2022. URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/dannye-ne-tolkodlya-spetsialistov/>

Салдана Т. Почему цифровая трансформация не дает результатов и что делать, чтобы все заработало. М.: Альпина Паблицер, 2021. 334 с.

Щедровицкий Г.П. Оргуправленческое мышление: идеология, методология, технология. М.: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2021.

Хэмел Г., Брин Б. Будущее менеджмента. БестБизнесБукс, 2013. 280 с.

Янсити М., Лакхани К. Оцифруйся или умри. Как трансформировать компанию с помощью искусственного интеллекта и обойти конкурентов. М.: Эксмо, 2021. 320 с.

Iansiti M., Lakhani K. 2014. Digital ubiquity: how connections, sensors and data are revolutionizing business // *Harvard Business Review*. Nov. P. 3–11.

Few St. Information dashboard design: the effective visual communication of data. – O'Reilly Media, 2006. 300 с.

McAfee A., Brynjolfsson E. *Big Data: The Management Revolution* // Harvard Business Review. 2012. Oct. Pp. 3–9.

Möller K., Schäffer U., Verbeeten F. Digitalization in management accounting and control: an editorial // *Journal of Management Control*. 2020. Vol. 31. Pp. 1–8.

Provost F., Fawcett T. Data science and its relationship to Big Data and data-driven decision making // *Big Data*. 2013. URL: <https://www.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/big.2013.1508>

Zimmermann O. *Microservices Tenets: Agile Approach to Service Development and Deployment*. Computer Science – Research and Development. 2017. Vol. 32. No. 3–4. Pp. 301–310.

Статья поступила 10.04.2022

Статья принята к публикации 14.06.2022

Для цитирования: Маркова В.Д. Цифровизация управления: от АСУ к микросервисам // ЭКО. 2022. № 9. С. 113–129. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-9-113-129

Summary

Markova, V.D., Doct. Sci. (Econ.). E-mail: markova.pro@yandex.ru

Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk

Digitalization of Management: From ACS to Microservices

Abstract. The paper presents a brief digest of the history of management automation in our country, identifies the current approach to digitalization of company management, which is based on the analysis of existing trends in technology development and best practices in this area. It is shown that digitalization is a further development of automation, but contrary to it, this approach changes the concept of management and contributes to the formation of a new type of company, focused on data, algorithms and new business models. Within the framework of the bottom-up approach to digitalization the possibility of using microservices in combination with smartphones as a tool for solving specific management tasks and for managers to gain experience in data-based management is substantiated. The main problems of digitalization and the transition to a new concept of company management are outlined.

Keywords: digital technologies; management; digitalization; ACS; microservices; operational and calendar planning

References

- Adaptive Automated Control System by Production. (1981). Moscow. Statistics Publ. (In Russ.).
- Ananyin, V., Zimin, K., Lugachev, M., Gimranov, R., Skripkin, K. (2018). Digital organization: transformation into the new reality. *Business informatics*. No. 2 (44). Pp. 45–54. (In Russ.). DOI: 10.17323/1998–0663.2018.2.45.54
- Basov, M. (2017). The head of Rusagro on how agriculture is turning into a digital business. *Harvard Business Review – Russia*. May. Pp. 26–29. (In Russ.).
- Diamandis, P., Kotler, S. (2021). Faster than you think. How converging technologies are transforming business, industries and our lives. Moscow. MIF. 336 p. (In Russ.).
- Eremenko, K. (2020). Confident data skills. Master the fundamentals of working with data and supercharge your career. Moscow. Al'pina Publisher. 303 p. (In Russ.).
- Few, St. (2006). *Information dashboard design: the effective visual communication of data*. – O'Reilly Media. 300 p.
- Gharajedaghi, J. (2010). *System thinking. Managing chaos and complexity. A platform for designing business architecture*. Minsk. 480 p. (In Russ.).
- Ghosh, B., Pallail, G., Prasad, R. (2022). How to choose a suitable project for automation. *Harvard Business Review – Russia*. (In Russ.). Available at: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tehnologii/kak-vybrat-podkhodyashchiy-proekt-dlya-avtomatizatsii/>
- Hamel, G., Brin, B. (2013). *The future of management*. BestBusinessBooks. 280 p. (In Russ.).
- Iansiti, M., Lakhani, K. (2021). *Competing in the age of AI. Strategy and leadership when algorithms and networks run the world*. Moscow. Eksmo. Publ. 320 p. (In Russ.).
- Iansiti, M., Lakhani, K. (2014). Digital ubiquity: how connections, sensors and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review*. Nov. P. 3–11.
- Ismail, S. (2017). *Exponential organizations. Why new organizations are ten times better, faster and cheaper than yours (and what to do about it)*. Moscow. Al'pina Publisher. 393 p. (In Russ.).
- Markova, V., Markov, A. (2019). Digitalization, or data flow-based management. *Innovation*. No. 7. Pp. 83–87. (In Russ.).
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). *Big Data: The Management Revolution*. *Harvard Business Review*. Oct. P. 3–9.
- Mezentsev, M. (2019). Managing Director of Trucker on how to promote digital services in agriculture. *Harvard Business Review – Russia*. Aug. Pp.19–23. (In Russ.).
- Möller, K., Schäffer, U., Verbeeten, F. (2020). Digitalization in management accounting and control: an editorial. *Journal of Management Control*. Vol. 31. Pp. 1–8.
- Politkovskaya, I.V., Stepanova, I.S. et al. (2021). The financial side of the last mile in the transport and logistics infrastructure. *Economy and Business*. Vol. 6–2. Pp.151–156. (In Russ.).

Provost, F., Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to Big Data and data-driven decision making. *Big Data*. Available at: <https://www.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/big.2013.1508>

Rahnama, H., Pentland, A. (2021). Three Rules of the New Data Economy. *Harvard Business Review – Russia*. (In Russ.). Available at: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/tri-pravila-novoy-ekonomiki-dannykh/>

Redman, T. (2022). *Data is not only for Specialists*. *Harvard Business Review – Россия*. (In Russ.). Available at: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/dannye-ne-tolko-dlya-spetsialistov/>

Saldana, T. (2021). *Why digital transformations fail. The surprising disciplines of how to take off and stay ahead*. Moscow. Al'pina Publisher. 334 p. (In Russ.).

Shchedrovickij, G.P. (2021). *Organizational management thinking: ideology, methodology, technology*. Moscow. Izd-vo Studii Artemiya Lebedeva. (In Russ.).

Zimmermann, O. (2017). Microservices Tenets: Agile Approach to Service Development and Deployment. *Computer Science – Research and Development*. Vol. 32. No. 3–4. Pp. 301–310.

For citation: Markova, V.D. (2022). Digitalization of Management: From ACS to Microservices. *ECO*. No. 9. Pp. 113–129. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-9-113-129