

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ ТРАНСФОРМАЦИЯМИ

И.А. Брусакова

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*
Россия, 197002, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 5
E-mail: brusakovai@mail.ru

Ключевые слова: кибернетический аспект управления, цифровые трансформации, ITSM концепция, измерения, сквозная интеграция данных, когнитивная сложность, цифровая зрелость.

Аннотация: В условиях перехода от технологий управления цифровыми экосистемами как сложными динамическими системами Индустрии 4.0 к технологиям Индустрии 5.0 особую роль приобретают процедуры обработки и интерпретации измерительной информации о внешней и внутренней средах экосистем. Для сквозной интеграции разноформатных, неструктурированных данных экономических и электрических измерений используются ITSM технологии. В докладе будет представлен кибернетический аспект управления цифровыми трансформациями как набор требований к преобразованиям и интерпретации измерительной информации в зависимости от когнитивной сложности и цифровой зрелости объектов исследования.

1. Введение

Кибернетический аспект управления цифровыми трансформациями заключается в описании набора процедур управления данными, процессами, инфраструктурой в рамках выбранной цифровой экосистемы: от приобретения информации о физическом объекте, бизнес-процессе до формирования цепочки вывода управленческого решения об эффективности деятельности предприятия. Терминологическое многообразие объектов исследования для внедрения идеи цифровых трансформаций огромное множество: экосистема, предприятие, организация и т.д. [1-6]. В условиях перехода от управления объектами в рамках Индустрии 4.0 к Индустрии 5.0 целесообразнее употреблять термин «экосистема, цифровая экосистема» [5], т.к. мы должны учитывать многообразие структурированной и неструктурированной информации о внешней и внутренней средах объекта исследования. Формализованное описание цифровых экосистем начинается с конкретизации бизнес-модели, бизнес-моделей, архитектур, ИТ-архитектур, бизнес-процессов и т.д. Современный подход фреймового представления совокупности сведений о бизнес-модели, бизнес-системы неразрывно связан с ITSM, ЕСМ, ITIL технологиями. С помощью единого инструментального средства, которое позволяет собрать всю информацию об объекте исследования можно организовать обобщенное представление о необходимой измерительной информации модели условий кибернетического эксперимента, которая позволит сформировать управленческое решение. К таким инструментам можно отнести, например, фреймворки TOGAF, CANVAS, Business Studio [7-9].

Под цифровыми трансформациями понимаются системы мероприятий по кардинальной перестройке бизнес-моделей, бизнес-процессов. Полная перестройка как

бизнес-модели, так и бизнес-процессов, так и бизнес-архитектуры требует многократной перестройки всех этих составляющих. Следовательно, в контуре управления цифровыми трансформациями непрерывно ведется анализ соответствия целей трансформации реальным оценкам эффективности. Управленческий контент, сформированный по целям управления, должен непрерывно сравниваться с результатами системы поддержки управленческих решений и некоторыми целевыми показателями. Таким образом, кибернетический подход к управлению объектом исследования сохраняется. Кибернетический аспект управления цифровыми трансформациями позволяет сформировать систему требований к выбору методов, моделей, технологий преобразований измерительной информации на различных стадиях управления цифровыми трансформациями: от обследования цифровой зрелости и когнитивной сложности экосистем и аудита процессов до принятия управленческих решений.

2. Измерительный аспект цифровых трансформаций

Цифровое предприятие может рассматриваться как киберфизическая система, принципы управления которой основаны на интегрированном управлении сложными системами, состоящими из технической и социально-экономической подсистем [6]. Представление, например, архитектуры предприятия как многопроцессной многоцелевой модели управления при наличии стейкхолдеров, позволяет реализовывать процессы управления данными, процессами, инфраструктурой в едином контуре управления. Результативность управления зависит от полноты априорной информации, необходимой для управления. Полнота априорной информации определяется полнотой представленной входной измерительной информации.

Для описания моделей объектов технических подсистем на этапах преобразования измерительными цепями неэлектрической величины в электрическую используются подходы представления преобразований вход-выход с помощью дифференциальных уравнений, в операторном виде, с применением теории наблюдений и т.д. При описании технологических процессов, которые являются основными бизнес-процессами, используются данные о технологических процессах, представленных как последовательности преобразований электрических измерений. Системный подход к описанию измерительных процедур электрических измерений предложен в трудах по основам математической метрологии профессором Э.И. Цветковым [7]. Формализованный вид измерительных процедур позволяет организовать метрологический анализ и синтез измерительных цепей в зависимости от целей измерительного эксперимента. Такой подход отлично подходит для организации виртуальных измерительных средств, цепей. Применение технологий виртуализации в измерительном эксперименте позволяет проигрывать различные ситуации на единой цифровой платформе.

Объект исследования в математической метрологии – «измерение квантифицируемых величин с верификацией достоверности получаемых результатов с помощью действующей системы обеспечения единства измерений» [7]. В математической метрологии истинное значение и результат измерения величины представляются именованными числами, т. е. действительными числами, выражающими значения с помощью принятых единиц измерения. Таким образом, не только результат измерения получается с помощью преобразования формы информации – аналоговой в числовую, но и истинное значение получается посредством соответствующего гипотетического преобразования формы информации.

Математическая метрология – теория математических моделей объектов, условий, процедур, средств и результатов измерений. Цветков Э.И. ввел в теорию измерений понятие «математическая метрология», основанное на аналитико–алгоритмическом представлении модели процедуры измерений с использованием процессорных измерений [7]. В математической метрологии вводится понятие «процедура измерений» как последовательность преобразования входного воздействия γ – носителя информации об измеряемой величине λ . Обобщенное уравнение измерений представляется в виде совокупности операторов преобразования «вход-выход» измерительной величины.

Функционирование современных измерительных средств связано не только с возможностью целенаправленного выбора рационального алгоритма измерений в фиксированной ситуации, но и с процедурой принятия решений о характере дальнейших действий. Трендовые направления теории управления с использованием алгоритмов математической метрологии связаны с задачами проектирования интеллектуальных измерительных средств.

Экономические измерения представляются совокупностью значений показателей бизнес-процессов. Для каждого показателя бизнес–процесса при осуществлении мониторинга накапливается свой ряд выборочных данных. Однако, «экономическую ситуацию» необходимо оценивать с помощью множества показателей – множества рядов выборочных данных. Для анализа выборочных данных применяются методы статистического анализа, нечеткой логики, нейронных сетей, экспертные методы оценки. Источником экономических измерений служит экономическая измерительная информация.

Для анализа характеристик бизнес-процессов необходимо определить тип бизнес-модели, бизнес-архитектуры «как есть» и «как надо». Под экономической измерительной информацией понимаются сведения о бизнес–системе, сведения о бизнес–процессах, сведения о бизнес–функциях, сведения о внешней и внутренней среде бизнес–системы, сведения об ИТ–инфраструктуре, сведения об их взаимосвязях, сведения о бизнес–процессах «как есть» и «как надо», сведения об инновациях, которые выбираются для модернизации конкретного предприятия. Фактически, речь идет об управлении документооборотом (сведениями) и «сшитыми» сведениями о различных бизнес–процессах (сквозных).

3. Когнитивная сложность, цифровая зрелость и цифровые трансформации

Кибернетический аспект в управлении цифровыми трансформациями заключается в организации процедур по преобразованиям измерительной информации на различных стадиях управления цифровыми трансформациями: от обследования цифровой зрелости экосистем и аудита процессов до принятия управленческих решений. Обследование экосистемы, объектов экосистемы неразрывно связано с определением уровня когнитивной сложности и цифровой зрелости.

Так, предварительным этапом обследования объекта для цифровых трансформаций является этап проведения аудита его деятельности, выявления показателей инновационной активности, уровней цифровой зрелости при управлении данными, процессами, инфраструктурой.

Инновационная (когнитивная) сложность рассматривается с точки зрения многомерности данных описания деятельности предприятия как «сложной формы социальной организации в условиях сокращенного масштаба исторического времени».

Сложность форм социальной организации описывается, например, с использованием системы показателей (ключевых индикаторов эффективности) инновационной инфраструктуры, характеристик применяемых когнитивных технологий многомерного анализа управленческой информации.

Когнитивная сложность образа цифрового предприятия в многомерном пространстве принятия решений определяется размерностью многомерного пространства принятия управленческих решений об эффективности деятельности, которая может быть образована, например, на основании

- сведений о показателях (транзакциях) бизнес-процессов;
- сведений о внешней среде предприятия;
- сведения об архитектуре предприятия;
- сведений о технико-технологических платформах ИТ-инфраструктуры;
- сведений о показателях инновационной активности предприятия (экосистемы).

Когнитивную сложность цифрового предприятия определим как составляющую корпоративных знаний о готовности процессов к цифровым трансформациям, которая, в свою очередь, может представляться в виде: совокупности составляющих корпоративных знаний об индикаторах эффективности управления ресурсами, об архитектуре предприятия, о внешней среде, об инновационной активности и т.д. [8]. Характеристики когнитивной сложности, инновационной активности выявляются с помощью системного подхода к анализу систем [9-13], комплексного подхода к описанию предприятия с использованием фреймворков TOGAF, CANVAS, Business Studio.

Цифровая зрелость данных, процессов, инфраструктуры может оцениваться на основании различных подходов – методов, моделей – при наличии формализованного представления о показателях уровня цифровизации и успешности цифровых трансформаций [9]. Внедрение кибернетического подхода к определению цифровой зрелости позволит уменьшить индекс нечеткости описания исследуемого объекта, так как ITSM технологии сквозной интеграции структурированных и неструктурированных данных позволят выявить метрики, по которым производится оценка цифровой зрелости. Известны методы и модели оценки цифровой зрелости. Часто используются некоторые из них:

- Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Model) компании Deloitte. Данная модель оценивает цифровую зрелость по пяти основным факторам: Потребитель/Покупатель (Customer); Стратегия (Strategy); Технологии (Technology); Операции/Производство (Operations); Структура и культура (Organisation & Culture). Эти пять основных измерений подразделяются на 28 суб-измерений, которые, разбиты на 179 показателей.
- Sample DBA Comparative Overview. Данная модель проводит оценку по пяти областям: Видение и стратегия (Vision & Strategy); Цифровые таланты (Digital Talent); Ключевые цифровые процессы (Digital First Processes);
- Гибкие источники и технологии (Agile Sourcing & Technology) Руководство (Governance). Каждая из выделенных областей включает несколько составляющих.
- Модель зрелости управления данными Data Management Maturity (DMM). Модель состоит из 20 областей процесса управления данными, а также 5 вспомогательных областей процессов, которые сгруппированы в пять категорий.
- Стэнфордская модель зрелости управления данными Data Governance Maturity Model используется для планирования и поддержки новой стратегической программы.

- модели Грейвза, используемые для иллюстрации уровней цифровой зрелости в виде цветовой гаммы, которую интерпретируют как комплексную модель оценки по многим перспективам.

Сложность интерпретации полученных с использованием различных моделей результатов должна прорабатываться в методиках оценки цифровой зрелости применительно к конкретному предприятию, экосистеме. Существующие в открытом доступе методики крайне тяжело масштабировать для различных предприятий. Полученные оценки можно использовать для формирования систем нечеткого вывода.

4. Заключение

Использование кибернетического подхода в процедурах цифровых трансформаций современных экосистем позволяет учитывать особенности измерительного аспекта при подготовке данных для управленческого решения. Выбор технологий управления данными, приобретенными из различных источников, задачи системной консолидации данных от физических и социально-экономических подсистем, задачи выявления и формирования оценок (метрик) для управления измерениями, выбор и применение современных технологий управления архитектурой экосистем, разработка систем правил четкого и нечеткого вывода, применение методов и моделей системного анализа при формализации управленческих решений – тот необходимый комплекс задач для реализации кибернетического подхода в управлении процессами цифровых трансформаций в условиях перехода от технологического уклада Индустрии 4.0 к Индустрии 5.0.

Список литературы

1. Стратегия цифровой трансформации ПАО «Газпром». <https://globalcio.ru/upload/iblock/1db/1db7627c176618bd567da3c3f73256ae.pdf>.
2. Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. <https://d-russia.ru/strategiya-razvitiya-informatsionnogo-obshhestva-2030-osnovnye-svedeniya.html>.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>
4. Бабкин А.В., Федоров А.А., Либерман И.В., Клачеп П.М. Индустрия 5,0: Формирование, понятие, развитие // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. 2021. Т. 14, № 4. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395>.
5. Клейнер Г.Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. 2019. № 1. С. 40-45.
6. Теоретическая инноватика / Под ред. И.А. Брусаковой. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 333 с.
7. Цветков Э.И. Основы математической метрологии. С.Пб.: Изд-во Политехника, 2005.
8. Брусакова И.А., Покровская Н.Н., Горохов В.Л. и др. Практика цифровых трансформаций. С.Пб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2021. 152 с.
9. Оценка цифровой зрелости Счетной палаты. <http://cpur/operational/ocenka-czifrovoi-zrelosti-organizacii-na-primere-shetnoy-palaty-rossijskoj-federazii-2>.
10. TOGAF. <https://mxsmirnov.com/tag/togaf/> Архитектура ИТ-решений. TOGAF 10: Краткий обзор.
11. Брусакова И.А. Имитационное моделирование бизнес-процессов для цифровых двойников // Петербургский экономический журнал. 2023. № 1. С. 51-62.
12. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем / 7-е изд. М.: Юрайт, 2021. 343 с. <https://urait.ru/bcode/488217> (дата обращения: 29.01.2023).
13. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика; ИНФРФ–М, 2009. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840411.html> (дата обращения: 29.01.2023).