

DOI 10.37882/2223-2966.2024.10-2.14

## ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ И ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ СЕРВИСАМИ В КОМПАНИЯХ

### TASKS AND METHODS OF FORMALIZATION AND OPTIMAL MANAGEMENT OF DIGITAL SERVICES IN COMPANIES

S. Kurovsky  
D. Mishin  
R. Shtykov

*Summary.* The article presents current aspects of solving problems and developing methods for formalizing and optimally managing digital services in companies. This study is devoted to the formation of an optimal system of digital services in companies and the structure of their optimal management. The article contains promising areas for the practical implementation of currently existing IT methodologies in the context of existing business needs. The solution of these aspects requires the development of five issues in the context of the study: the structure of optimal management of digital services in companies; creation of an optimal system of digital services based on ERP; development of a service improvement plan — a project portfolio for optimizing digital services; optimization of scheduling for parallel practical implementation of digital services; sequence of solving problems of optimal management of digital services.

*Keywords:* digital services; optimal control; formalization methods; optimal system; sequence of problem solving; calendar planning.

**Куровский Станислав Валерьевич**

руководитель научно-исследовательского подразделения, ООО «Высшая Школа Образования»  
8917564@gmail.com

**Мишин Денис Александрович**

руководитель редакционно-издательского отдела, ООО «Высшая Школа Образования»  
9651530@gmail.com

**Штыков Роман Александрович**

к.т.н., Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета  
ipmrroman@yandex.ru

*Аннотация.* В статье представлены актуальные аспекты решения задач и проработки методов формализации и оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях. Данное исследование посвящено формированию оптимальной системы цифровых сервисов в компаниях и структуры их оптимального управления. Статья содержит перспективные направления практического осуществления существующих в настоящее время IT-методологий в условиях имеющихся у бизнеса потребностей. Решение приведенных аспектов требует проработки пяти вопросов в контексте исследования: структура оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях; создание оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP; разработка плана сервисных улучшений — проектного портфеля оптимизации цифровых сервисов; оптимизация календарного планирования параллельного практического осуществления цифровых сервисов; последовательность решения задач оптимального управления цифровыми сервисами.

*Ключевые слова:* цифровые сервисы; оптимальное управление; методы формализации; оптимальная система; последовательность решения задач; календарное планирование.

### Введение

В настоящее время уровень конкурентоспособности большинства IT-организаций взаимосвязан с существованием профессиональных компетенций максимального удовлетворения предпочтений коммерческих компаний в реинжиниринге имеющихся у них бизнес-моделей и интеграции платформ ERP. Такой реинжиниринг ориентирован на отраслевые условия функционирования предпринимательских единиц, а платформы ERP позволяют осуществлять на практике улучшенную модель [3], [4].

Для того чтобы максимально удовлетворить предложения коммерческих компаний, IT-организации использовали лучшие решения, основанные на методологии ITIL. Это обеспечивало коммерческим компа-

ниям относительно высокую конкурентоспособность за счёт возрастания производительности имущества, степени достоверности управленческих данных, значительного уменьшения сроков принятия значимых решений [1], [7].

На сегодняшний день, в соответствии с имеющимися источниками и результатами предыдущих исследований [2], [5], [6], [8], [9], можно выделить перспективные направления практического осуществления существующих IT-методологий в условиях имеющихся у бизнеса потребностей:

1. Внедрение концепции организации IT-обеспечения на базе лучших решений IT-методологий.
2. Возможности многовариантной формализации управления цифровыми сервисами на основе интеграции лучших интеллектуальных решений.

3. Формирование и практическое использование структуры саморазвивающейся и адаптивной системы управления цифровыми сервисами.

**Актуальность работы**

Хотя присутствуют значительные достижения в сфере поставки IT-услуг, трудности заключаются в недостаточном уровне результативности лучших решений IT-методологий, получаемых в ходе их практического использования (эвристических алгоритмов, сформированных при применении теоретических и прикладных методов управления). Изменения, которые в последнее время произошли на рынке [], способствуют нахождению новых направлений роста отраслевой конкурентоспособности, обусловленных развитием и использованием прикладных основ управления цифровыми сервисами, для того чтобы увеличить уровень качества значимых в менеджменте решений.

Цель данного исследования — сформировать методы формализации и оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях.

Задачи исследования:

1. Выявить перспективные направления практического осуществления существующих IT-методологий в условиях имеющихся у бизнеса потребностей.
2. Отразить методы формализации и оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях на основе их рациональной системы и структуры управления.

**Материалы и методы**

Для выявления перспективных направлений практического осуществления существующих IT-методологий в условиях имеющихся у бизнеса потребностей, автором статьи был осуществлен анализ теоретических и эмпирических источников академической литературы, аналитических документов, отражающих вопросы работы IT-сектора, отечественного малого и крупного бизнеса в современных условиях рыночной среды.

Помимо вышеуказанных методов, автором статьи использовались метод индукции, дедукции, анализа статистических временных рядов, моделирования процессов, алгоритмизации, обработки количественных показателей с помощью SPSS.

**Структура оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях**

Структура оптимального управления цифровыми сервисами в коммерческих компаниях проиллюстриро-

вана на рисунке 1. Изображение включает комплекс взаимосвязей и функций управленческих подсистем в жизненном цикле цифровых сервисов, что способствует обеспечению достаточно высокого уровня отраслевой конкурентоспособности.

Подсистема стратегического управления (ответственная за финансовое управление) организует осуществление процедур бенчмаркинга с учётом мониторинга современной рыночной ситуации, информирует об объёме финансовых вложений в сферы сервисных улучшений. В конечном итоге формируется пул значений параметров эффективности бизнеса с разбивкой на две группы: потенциальные и базовые. В последующем подсистема стратегического управления информирует остальные управленческие подсистемы о значениях параметров эффективности, относящихся к областям их функциональной деятельности.

Остальные управленческие подсистемы, ориентируясь на информацию от подсистемы стратегического управления, инициируют сервисные улучшения с передачей данных управлению непрерывными улучшениями (ответственный за создание проектного портфеля оптимизации цифровых сервисов). После того, как проектный портфель создан, управление непрерывными улучшениями формирует план сервисных улучшений для дальнейшего согласования. Затем происходит контроль его практического осуществления.

**Создание оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP**

Данная рекомендация автора подразумевает формирование оптимальной системы цифровых сервисов, которые осуществляют ключевые функции процессов (производственных, управленческих, процессов продаж). Значимыми выступают те бизнес-процессы, которые являются компонентами ядра ERP-платформы. Именно они обуславливают степень результативности интегрируемой системы.

Для того чтобы выявить уровень качества разработки оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP-платформы, целесообразно выбрать три параметра: общее количество взаимосвязей между цифровыми сервисами, объём наследуемых интегрируемой системой элементов IT-конфигурации и расходы.

Задача создания оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP-платформы обозначена в формулах (1) и (2):

$$\sum_{j=1}^m z_j x_j \rightarrow \min \tag{1}$$

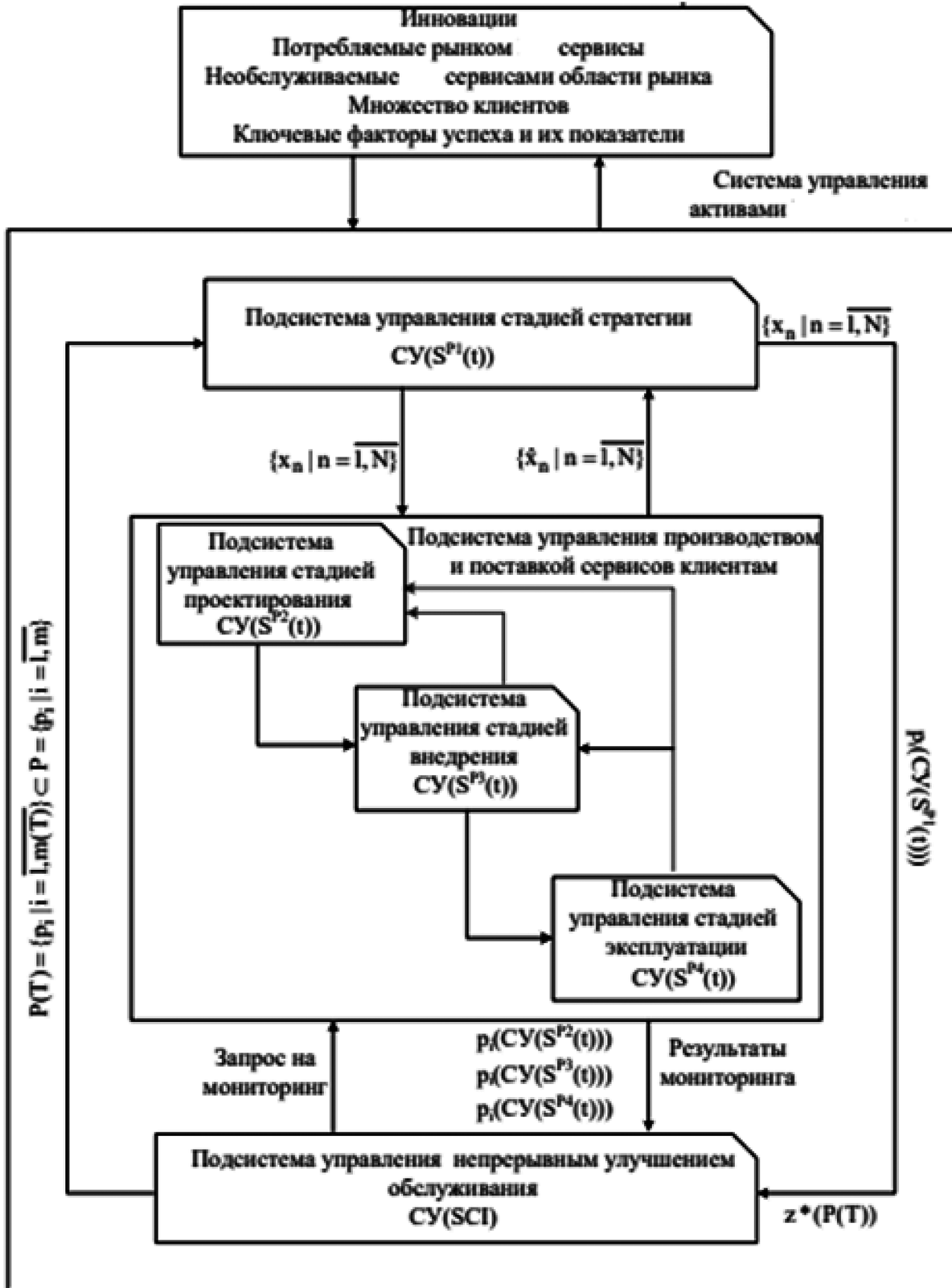


Рис. 1. Структура оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях

$$\sum_{j=1}^m x_j \sum_{p=1}^m r_{jp} x_p \geq r^*; \sum_{j=1}^m c_j x_j \geq c^* \quad (2)$$

где  $x_j$  — расходы на создание оптимальной системы цифровых сервисов по  $j$ -ому процессу;

$x_j$  — дамми-переменная: присваивается 0, если  $j$ -ый процесс не принадлежит множеству интеграционных процессов; присваивается 1, если  $j$ -ый процесс принадлежит множеству интеграционных процессов;

$r_{jp}$  — общее количество взаимосвязей между цифровыми сервисами  $j$ -ых процессов и  $p$ -ых процессов;

$x_p$  — дамми-переменная: присваивается 0, если  $p$ -ый процесс не принадлежит множеству интеграционных процессов; присваивается 1, если  $p$ -ый процесс принадлежит множеству интеграционных процессов;

$c_j$  — элементы IT-конфигурации по  $j$ -ому процессу.

Задача создания оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP-платформы подразумевает поиск таких значений  $x_j$ , при которых общее количество взаимосвязей между цифровыми сервисами  $j$ -ых процессов и  $p$ -ых процессов составляет минимум  $r^*$ , а объём элементов IT-конфигурации, наследуемых платформой по  $j$ -ому процессу, составляет минимум  $c^*$ . При этом расходы разработки оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP-платформы должны быть минимизированы.

Представленная автором задача создания оптимальной системы цифровых сервисов на основе ERP-платформы решается при помощи методов целочисленного программирования.

**Разработка плана сервисных улучшений — проектного портфеля оптимизации цифровых сервисов**

Проектный портфель оптимизации цифровых сервисов разработан из общего объёма регулярно инициируемых процессов, цель которых состоит в обеспечении относительно высокого уровня отраслевой конкурентоспособности IT-организаций. Любый проект, входящий в портфель, можно охарактеризовать при помощи изменения некоторых индикаторов эффективности. На базе метода комплексной оценки эффективности можно выявить изменение комплексного индикатора результативности, исходя из формулы (3):

$$\Delta q(p_i) = \sum_{k=1}^K \gamma_k \sum_{l=1}^L \beta_{kl} \sum_{n=1}^N \alpha_{kl}^n \Delta \mu_{kl}^n(p_i) \quad (3)$$

где  $\sum_{k=1}^K \gamma_k$  — веса по значимости этапов разработки проектного портфеля;

$\sum_{l=1}^L \beta_{kl}$  — веса по значимости процессов этапов разработки проектного портфеля;

$\sum_{n=1}^N \alpha_{kl}^n \Delta \mu_{kl}^n(p_i)$  — веса локальных индикаторов эффективности реализуемых процессов.

$K$  — число этапов жизненного цикла;

$L$  — объём осуществляемых процессов;

$N$  — число параметров эффективности, характеризующих реализацию процесса.

Для данной задачи целесообразно ввести переменную формализации  $x_i$  — дамми-переменная: присваивается 0, если проект, включенный в портфель, не осуществляется; присваивается 1, если проект осуществляется на практике.

В качестве методов решения представленной задачи можно использовать как линейные, так и нелинейные.

Линейная задача разработки плана сервисных улучшений отражена в формулах (4), (5):

$$\Delta q(x) = \sum_{i=1}^m \Delta q(p_i) x_i \rightarrow \max \quad (4)$$

$$z(x) = \sum_{i=1}^m z(p_i) x_i \leq z^*; \Delta z(x) = \sum_{i=1}^m \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* \quad (5)$$

В этой задаче учитывалось наличие операционных и инвестиционных издержек разработки плана сервисных улучшений. Однако при двух ограничениях не представляется возможным использовать программирование.

В случае построения нелинейной задачи создания плана сервисных улучшений переменной выступает удельный эффект (эффективность на 1 рубль издержек). Нелинейная задача создания плана сервисных улучшений отражена в формулах (6) и (7):

$$\Delta q(x) = \sum_{i=1}^m \Delta q(p_i) x_i \left( \sum_{i=1}^m (z(p_i) + \Delta z_i) x_i \right)^{-1} \rightarrow \max \quad (6)$$

$$z_{min}^* \leq z(x) = \sum_{i=1}^m z(p_i) x_i \leq z_{max}^* \quad (7)$$

$$\Delta z(x) = \sum_{i=1}^m \Delta z_i x_i \leq \Delta z^*$$

Постановка нелинейной задачи создания плана сервисных улучшений в том виде, в котором обозначено в формулах (6) и (7), подразумевает решение трёх пунктов:

1. Формирование зависимости операционных издержек и эффективности на 1 рубль издержек, что обозначено в формулах (8) и (9):

$$\Delta q^0(x^0) = \sum_{i=1}^{m^0} \Delta q(p_i) x_i \left( \sum_{i=1}^{m^0} (z(p_i) + \Delta z_i) x_i \right)^{-1} \rightarrow \max \quad (8)$$

$$z^0(x^0) = \sum_{i=1}^{m^0} \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* \quad (9)$$

2. Формирование зависимости инвестиционных издержек и эффективности на 1 рубль издержек, что обозначено в формулах (10) и (11):

$$\Delta q^x(x^x) = \sum_{i=1}^{m^x} \Delta q(p_i) x_i \left( \sum_{i=1}^{m^x} (z(p_i) + \Delta z_i) x_i \right)^{-1} \rightarrow \max \quad (10)$$

$$z^x(x^x) = \sum_{i=1}^{m^x} \Delta z_i x_i \leq \Delta z^* \quad (11)$$

3. Произведение двух обозначенных выше зависимостей как оптимальное решение поставленной нелинейной задачи, которое отражено в формулах (12) и (13):

$$\Delta q(x) = (\Delta q^0(x^0) + \Delta q^x(x^x)) * (z^0(x^0) + \Delta z^0(x^0) + z^x(x^x))^{-1} \rightarrow \max \quad (12)$$

$$z_{min}^* \leq z(x) = z^0(x^0) + z^x(x^x) \leq z_{max}^* \quad (13)$$

Практическое использование представленных задач разработки плана сервисных улучшений — проектного портфеля оптимизации цифровых сервисов позволит повысить общую эффективность процесса планирования в среднем на 20 % при отсутствии изменения трудозатрат на практическое осуществление разработанного плана.

**Оптимизация календарного планирования параллельного практического осуществления цифровых сервисов**

Для того чтобы решить эту задачу, целесообразно принять:

1. Существует множество цифровых сервисов, позволяющих реализовывать процессы в коммерческих компаниях.
2. Для того чтобы сформировать один цифровой сервис, нужно создать проектную группу.

3. Формирование каждого цифрового сервиса подразумевает определенные временные затраты, а также существование функциональных взаимосвязей между компонентами ИТ-конфигурации.
4. Чем раньше будет сформирована проектная группа для отдельного цифрового сервиса, тем ниже размер трудозатрат, необходимый для разработки остальных цифровых сервисов.

Уровень эффективности последовательности работы цифровых сервисов по осуществляемым процессам является при помощи формулы (14):

$$q = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} r_{ji}^1 \left( T - \sum_{k=1}^1 t_{ji}^k \right) \quad (14)$$

где  $r_{ji}^1$  — общее число функциональных взаимосвязей между элементами ИТ-конфигурации;

$\sum_{k=1}^1 t_{ji}^k$  — период окончания работ по созданию цифровых сервисов;

$T - \sum_{k=1}^1 t_{ji}^k$  — период реализации проектных решений, которые были созданы для конкретного цифрового сервиса.

Параллельное практическое осуществление цифровых сервисов возможно при использовании сетевой модели уровня эффективности последовательности работы цифровых сервисов по осуществляемым процессам и объёма элементов ИТ-конфигурации, наследуемых платформой по j-ому процессу. Пример сетевой модели обозначен на рисунке 2.

В соответствии с примером сетевой модели математически оптимизация календарного планирования параллельного практического осуществления цифровых сервисов описана в формуле (15):

$$q = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} r_{ji}^1 \left( T - \sum_{k=1}^1 t_{ji}^k \right) \rightarrow \max, \quad (15)$$

$$c = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} c_{ji} (T_{ji}) \leq c^*$$

Исходя из приведенной задачи,  $c^*$  ограничивает значение совокупных издержек на параллельное практическое осуществление цифровых сервисов.

**Последовательность решения задач оптимального управления цифровыми сервисами**

Последовательность решения задач оптимального управления цифровыми сервисами показана автором

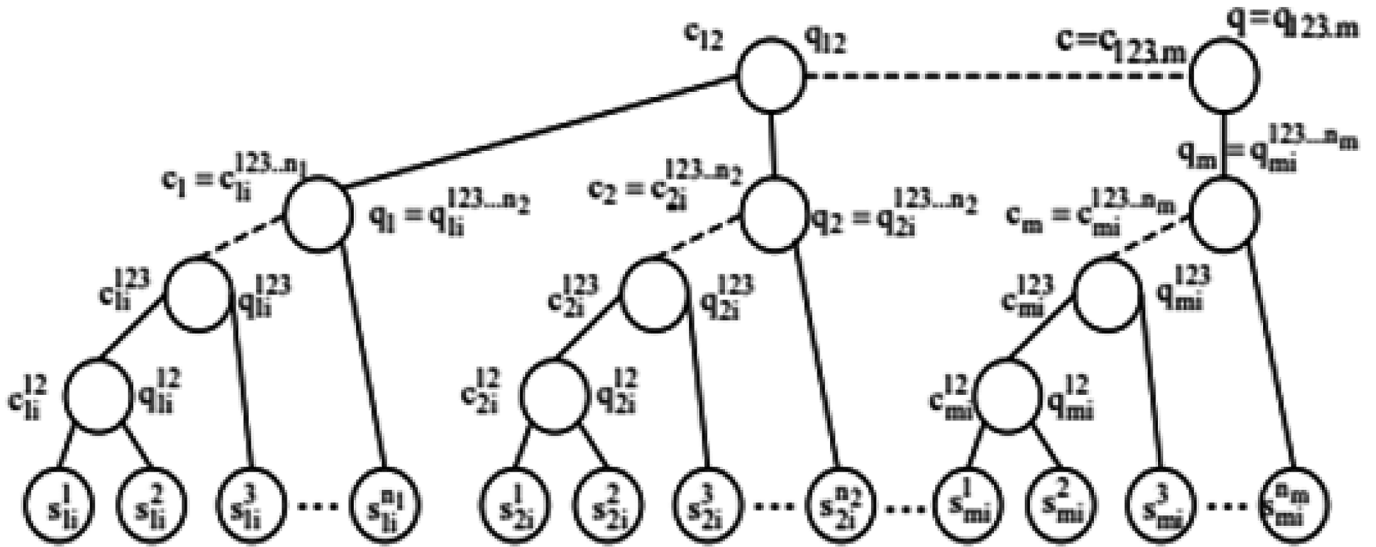


Рис. 2. Пример сетевой модели уровня эффективности последовательности работы цифровых сервисов по осуществляемым процессам и объёма элементов ИТ-конфигурации, наследуемых платформой по j-ому процессу [3]

на примере вопроса развития управления профессиональными компетенциями в работе цифровых сервисов. В данном случае происходит формирование нижеследующих моделей:

1. Формирование унифицированной модели обучения работе с цифровыми сервисами.

Основополагающим фактором, обуславливающим продолжительность промышленного использования цифровых сервисов, выступает уровень качества профессиональной подготовки менеджеров к совместной деятельности в управленческой системе. Безусловно, что продолжительность работы, а также возникшие потери от нарушений, причиной которых явились непрофессиональные действия менеджеров, можно в значительной степени минимизировать путём планомерного увеличения профессиональной компетентности менеджеров.

2. Создание механизма унифицированной управленческой модели профессиональных компетенций менеджеров.

Задача разработки оптимальной унифицированной модели обучения менеджеров цифровых сервисов описана в формулах (16), (17) и (18):

$$q = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} k_j q_{ji} x_{ji} \rightarrow \max \tag{16}$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} k_j c_{ji} x_{ji} \leq c^* \tag{17}$$

$$\sum_{i=1}^{n_j} k_j x_{ji} \geq k^*_j \tag{18}$$

где  $k_j$  — число менеджеров, реализующих j-ый процесс;

$k^*_j$  — ограничение менеджера на минимальное число работников, которым необходимо обучение.

Приведенная задача подразумевает возможность двухкритериальной оптимизации управления. В данном случае целесообразно применить метод Парето и программирование.

3. Формирование персонифицированной модели обучения работе с цифровыми сервисами.

Основа формирования персонифицированной модели обучения работе с цифровыми сервисами аналогична задаче создания унифицированной модели обучения менеджеров работе с цифровыми сервисами.

### Выводы

В исследовании были выявлены перспективные направления практического осуществления существующих ИТ-методологий в условиях имеющихся у бизнеса потребностей.

Представлены методы формализации и оптимального управления цифровыми сервисами в компаниях на основе их рациональной системы и структуры управления.

---

ЛИТЕРАТУРА

1. Беликов Д.В. Применение сервисной модели для удовлетворения ИТ-потребностей предприятий // Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2011. — №. 10. — С. 9–14.
2. Бубненко А.О., Власюк Е.А., Спендер Л.В., Трандофиров Д.А., Азаров В.Н. Моделирование основных бизнес-процессов управления ИТ-сервисами // Качество. Инновации. Образование. — 2016. — №. 5. — С. 47–61.
3. Зимин В.В., Кулаков С.М., Зимин А.В. К развитию концептуальных основ управления ИТ-деятельностью // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. — 2012. — Т. 10. — №. 4. — С. 29–39.
4. Козляев Е.И. Исследование современных достижений в области управления ИТ-услугами // Наука, общество, культура: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире. — 2022. — С. 88–95.
5. Лебедева С.Л., Максименко Д.В. Сервисно-процессный подход к управлению информационными технологиями в бизнесе // Вестник Академии. — 2010. — №. 4. — С. 76–79.
6. Маликов С.Н. Эволюция подходов к управлению информационными технологиями // Образовательные ресурсы и технологии. — 2016. — №. 4 (16). — С. 51–58.
7. Олейник А.И., Марков П.Н. Практика внедрения стандарта ITIL в компаниях // Наука и бизнес: пути развития. — 2010. — №. 1. — С. 49–51.
8. Смирнов А.В. ITSM-подход к управлению и организации ИТ-услуг как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Аллея науки. — 2018. — Т. 1. — №. 11. — С. 16–20.
9. Старков И.С., Старкова Н.О. Моделирование процесса управления изменениями в информационной системе предприятия // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2008. — №. 25. — С. 153–157.

---

© Куровский Станислав Валерьевич (8917564@gmail.com); Мишин Денис Александрович (9651530@gmail.com);

Штыков Роман Александрович (ipmrgoman@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»