

Цифровой обмен знаниями: ренессанс моделей и шаблонов

Digital knowledge sharing: the renaissance of models and templates

doi 10.26310/2071-3010.2021.274.8.004



Э. Я. Гринберг,

ассистент, Институт компьютерных наук и технологий,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
✉ elviramitim@gmail.com

E. Ya. Grinberg,

assistant, Institute of computer science and technology, Peter the Great St Petersburg polytechnic university

Обмен знаниями вносит значимый вклад в формирование конкурентного преимущества фирмы. Цифровой обмен знаниями (ЦОЗ), ставший единственной альтернативой во время удаленной работы, открыл новые возможности для адаптации компаний к постоянно меняющимся условиям. В данной работе рассмотрены условия, влияющие на ЦОЗ. Выявлены и проанализированы значимые характеристики моделей, способствующих ЦОЗ, такие как гибкость, время на производство, эстетика и другие.

На основе разведочного факторного анализа установлено, что все характеристики объединяются в три ключевых фактора: простота освоения, легкость использования и полезность модели. Это исследование открывает возможности для эмпирического изучения роли моделей в стимулировании ЦОЗ и задает руководителям ориентиры для выбора подхода к организации ЦОЗ.

Knowledge exchange makes a significant contribution to the formation of a company's competitive advantage. Digital knowledge sharing (DKS), being the only alternative during remote work, has opened up new opportunities for companies to adapt to constantly changing conditions. This paper studies the conditions affecting the DKS. The significant characteristics of the knowledge models contributing to the DKS are identified and analyzed.

The exploratory factor analysis provides evidence that all the characteristics are combined into three key factors: ease of development, ease of use and usefulness of the model. This study opens up opportunities for an empirical study of the role of knowledge models in stimulating DKS and sets guidelines for managers to choose an approach to its organization.

Ключевые слова: интеллект-карта, концепт-карта, блок-схема, причинно-следственная цепочка, дерево решений, диаграмма Исикавы.

Keywords: mind map, concept map, flowchart, causal chain, decision tree, Ishikawa diagram.

Введение

Обмен знаниями вносит значимый вклад в формирование конкурентного преимущества фирмы через рост интеллектуального капитала [1] и инновационной активности организации [2], а также за счет упрощения процесса принятия решений [3]. На протяжении последних десятилетий компании стимулировали цифровые коммуникации и мотивировали сотрудников кодифицировать свои знания. Однако результат зачастую оказывался противоположным ожидаемому: необходимую информацию сложнее найти; количество времени, затрачиваемого на согласования и совещания, возросло; а сотрудники продолжают разрабатывать с нуля то, что уже было сделано и задокументировано. Причиной неудачи является тот факт, что кодификация порождает большой объем неструктурированного контента, (например, видео с экспертами, чаты, хаотично возникающие веб-страницы на корпоративном портале), что вызывает информационную перегрузку.

Цифровой обмен знаниями происходит между людьми посредством информационной системы. Во время удаленной работы цифровой обмен знаниями стал единственным способом передачи знаний от одного сотрудника другому.

Массовый переход сотрудников на удаленную работу обострил проблему избытка неструктурированной информационной. Менеджеры зачастую упускают из вида роль заранее заданной структуры, которой должны соответствовать кодифицированные

знания, так как изучение данного вопроса лежит вне поля управленческих исследований. М. Зак [4] постулирует, что структурированные и упорядоченные знания быстрее воспринимаются, лучше сохраняются и легче применяются, упрощая их дальнейшее распространение. Но ни он, ни его коллеги не уделяют должного внимания различиям между контентом корпоративных чатов и формальными бизнес-онтологиями. Изучению этих различий и способов трансформации одного в другое посвящена отдельная дисциплина — инженерия знаний. Она предлагает один из путей решения проблемы информационной перегрузки — модели, шаблоны и другие знаниевые структуры, которые позволяют представлять большие массивы знаний в сжатой форме. Список может быть сжат до запоминающейся аббревиатуры: КЛМН — что нужно взять в поход: кружка, ложка, миска, нож. Метод исследования кратко представляется в шаблоне SWOT — четыре составляющих анализа влияния положительных и отрицательных факторов внутренней и внешней среды. Подход к бережливому производству отражается как диаграмма Исикавы. Для каждого типа знаний существует множество вариантов представления. Ранее исследователи [5] отмечали, что выбор необходимо основывать на типологии применяемых в организации знаний (что-знание, как-знание, почему-знание). В данной работе выявлены ключевые характеристики моделей, позволяющие выбрать подходящий инструмент для цифровой передачи знаний по каждому из указанных типов.

Обзор некоторых моделей представления знаний

Работники интеллектуального труда, для которых экспертиза, метод, отчет, алгоритм, принятие решения — это результат труда, нуждаются в особых средствах производства. Средства производства качественного знания — это модели и шаблоны, позволяющие структурированно его извлекать, представлять, передавать и формализовывать. При управлении обменом знаниями, необходимо учитывать тип знания, которое необходимо передать. Ниже описаны шесть моделей, включенных в информационные системы и отображающих три основных типа знаний (по две модели на каждый тип). Что-знание представлено в

интеллект- и концепт-картах, как-знание демонстрируется блок-схемой и деревом решений, почему-знание отражается в причинно-следственной цепочке и диаграмме Исикавы (см. рис. 1). Каждая модель имеет как формальную сторону, понятную информационной системе, так и наглядное представление, формируемое человеком и читабельное для него.

Интеллект-карта

Интеллект-карта (mind-map) — это одна из наиболее распространенных знаниевых моделей. Она по умолчанию включена в ряд бизнес-приложений (например, Microsoft Visio). Она была разработана

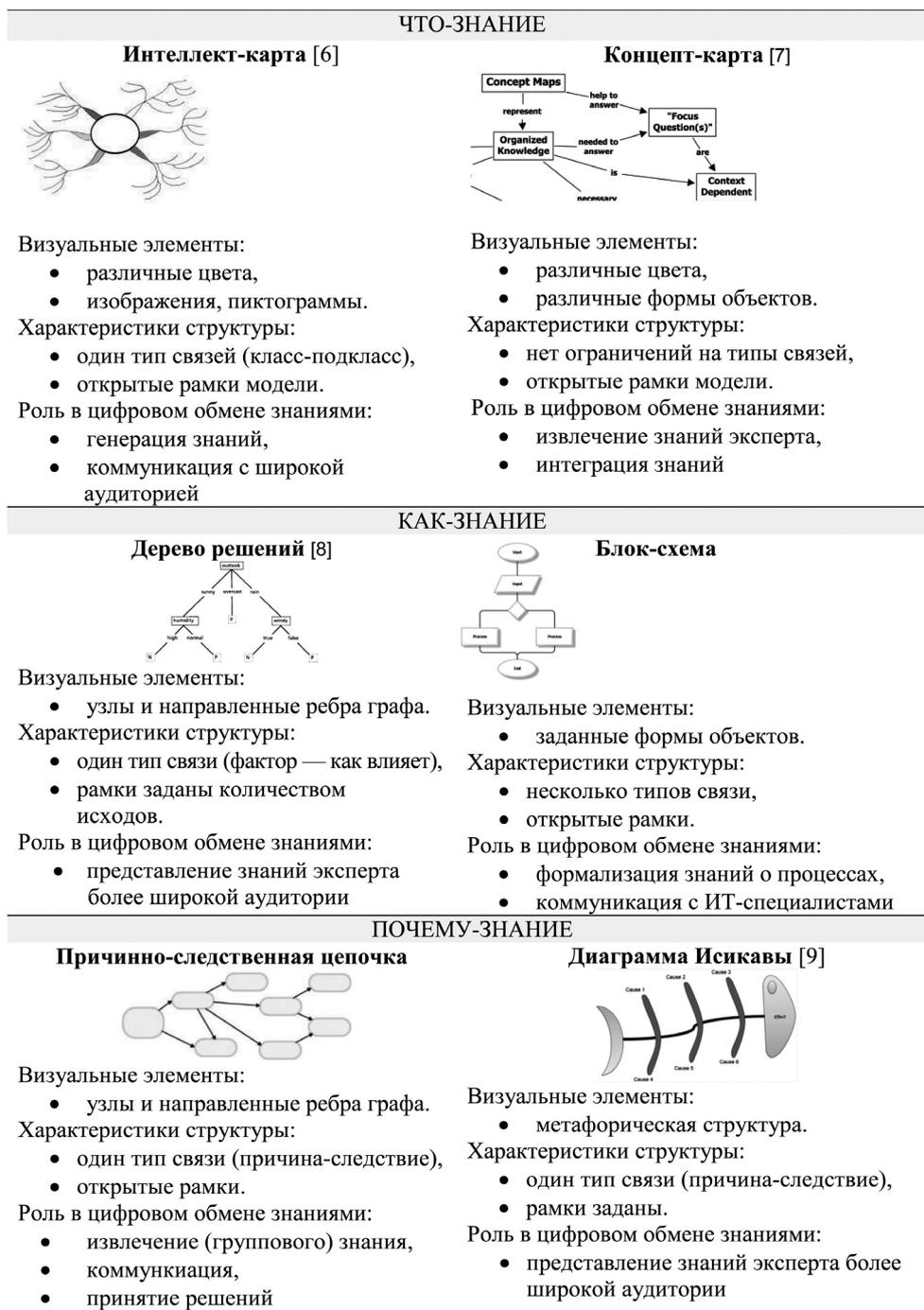


Рис. 1. Описание моделей для цифрового обмена знаниями

Тони Бьюзаном как радиальная структура, внешне напоминающая нейрон головного мозга, где ядро нейрона — это центральная идея, которую необходимо проанализировать или представить с разных сторон, а дендриты — это разветвляющиеся подкатегории/аспекты/части центральной идеи.

Недостатком интеллект-карт при их переносе в информационную систему является невозможность определить и обозначить тип связи между понятиями. Подразумевается, что интеллект-карта отображает однотипные иерархические связи, но на практике пользователи редко придерживаются единой логики для всех ветвей и на всех уровнях.

Концепт-карта

Концепт-карта (с-кар) создавалась, как инструмент для систематизации и обобщения знаний учащихся и долгое время не была востребована. Однако, с ростом популярности графов знаний, концепт-карты переживают свой ренессанс. Они являются связующим звеном между формулировками естественного языка и машиночитаемыми структурами. Бесплатное программное обеспечение позволяет легко отображать эти структуры в графической форме. Фразы естественного языка представляются в виде набора машиночитаемых триплетов вида субъект — предикат (характеристика) — объект (значение характеристики):

- 1) автор — пишет → статья;
- 2) статья — имеет характеристику → количество страниц;
- 3) количество страниц — имеет значение → 13.

Существенным недостатком концептуальной карты является необходимость обучения сотрудников базовым принципам ее построения. Структурирование знаний в таком виде требует определенной перестройки образа мышления. Однако, для чтения концепт-карты никакой предварительной подготовки не требуется, так как она максимально приближена к структуре естественного языка. Простота прочтения позволяет использовать концепт-карту как модель для распространения знаний эксперта.

Блок-схема

Тема реинжиниринга бизнес-процессов утратила свою популярность, но оставила после себя след в учебных планах вузов и умах управленцев. Как результат, основной инструмент для отображения бизнес-процессов — блок-схема (flow chart) — плотно вошел в обиход менеджеров и активно применяется на крупных предприятиях. Классическая блок-схема описывает некий алгоритм как совокупность последовательности действий (собрать материал; составить структуру; написать текст), закрытых вопросов (есть ошибки? объем текста превышен?) и связанных с ними условных структур «если да, то 1; если нет, то 2». Специализированное программное обеспечение позволяет интегрировать блок-схемы с ключевыми показателями эффективности и строить прогнозные модели, упрощающие принятие решений. Графическое отображение

элементов зависит от применяемого программного обеспечения. Блок-схемы являются наиболее глубоко интегрированными в информационную среду предприятия моделями.

Дерево решений

Дерево решений (decision tree) является наглядным представлением протекания какого-либо процесса, подверженного влиянию различных внешних и внутренних факторов. Оно отображается как направленный граф, в вершинах которого находятся альтернативы развития событий. Вершины соединены однотипными связями вида «если — то». Основным отличием дерева решений от блок-схемы является наличие вероятностных оценок рисков или получения выгоды. Оно является неотъемлемой частью алгоритмов, требующих последовательного принятия решений, и зачастую предоставляется пользователю только для просмотра. Применение дерева решений для извлечения и структурирования знаний сотрудников о производственных и бизнес-процессах — это зона роста в цифровом обмене знаниями. Рамки модели заданы конечным набором исходов, которым дается вероятностная оценка. Недостатком дерева решений может считаться субъективная оценка вероятности того или иного исхода, которая существенно влияет на конечный результат. Однако, именно субъективное мнение эксперта позволяет формализовать его неявные знания и может быть источником конкурентного преимущества. Помимо инженерии знаний этот инструмент широко используется в машинном обучении.

Причинно-следственная цепочка

Причинно-следственная цепочка (cause and effect diagram) — это наглядный и не перегруженный правилами построения способ моделирования почему-знания. Сотрудник фиксирует некий результат и указывает причины его возникновения, соединяя причины с результатом однонаправленными стрелками.

Графическое представление позволяет указывать несколько причин, влекущих один результат. Глубина цепочки определяется поставленными задачами. Движение справа налево от результата к корневым причинам позволяет любому сотруднику быстро вникнуть в суть процесса и увидеть критически важные этапы. Наиболее типичным применением причинно-следственной цепочки является анализ ошибок, оценка рисков и извлечение уроков.

Диаграмма Исикавы

Диаграмма Исикавы (Ishikawa diagram) является графическим инструментом контроля качества, который позволяет выявить новые знания о процессе и улучшить результат бизнес-процесса или технологической деятельности. Результат рассматривается как эффект от одновременного воздействия нескольких причин. Диаграмма Исикавы позволяет отобразить как усугубляющие, так и упрощающие ситуацию

Выбранные характеристики и основанные на них факторы

| Оригинальное описание сложности в работе с моделью (на английском) | Наименование объективной характеристики | Формулировка утверждения для измерения характеристики |
|--|---|--|
| Needs special training or expertise to understand and develop | Понятность | Для разработки модели не требуется специальное знание и/или предварительное обучение |
| Is time-consuming to produce | Низкая трудоемкость | На разработку модели требуется совсем немного времени |
| Is bad for collaboration as it takes more time to agree on | Поддержка сотрудничества | Модель способствует сотрудничеству |
| Depicts elements in too complex form | Простота элементов | Элементы модели очень просты |
| Is difficult to be interpreted by the viewer | Легкость интерпретации | Зрителю легко интерпретировать модель |
| Is trivial and aesthetically not attractable | Эстетичность | Модель эстетически привлекательна, интересна, не тривиальна |
| Presents information in a not accurate manner | Точность | Модель отображает информацию аккуратно и точно |
| Leaves out essential information | Полнота | Вся значимая информация включена |
| The template is not flexible, it limits idea generation | Гибкость | Структура модели гибкая, позволяет по-разному излагать идеи |

причины за счет варьирования расположения элементов.

Второе название диаграммы — «рыбья кость» — отражает последовательность ее построения. Сначала изображают горизонтальную линию — позвоночник и исследуемый результат — голову рыбы. Далее определяются основные группы причин, влияющих на результат. Для этого могут быть использованы общепринятые паттерны, такие как 6М для производства (man — человек, machines — инструменты, mother nature — воздействие внешней среды, measurement — измерения, материалы и методы) или 7Р для маркетинга (price — цена, people — люди, physical evidence — окружение, продукт, процесс, продвижение, место продаж). Они образуют основные «ребра» рыбы. Далее каждую группу причин рассматривают подробнее, добавляя более мелкие «кости».

В информационной системе такая диаграмма представляется как иерархия элементов, связанных однотипными отношениями вида «является причиной». Рамки модели заданы выбранным паттерном.

Выявление объективных характеристик моделей знаний

Очевидные преимущества структурирования знаний зачастую нивелируются особенностями их восприятия и затратами времени на изучение и создание моделей. В частности, ведущие исследователи данной

области, авторы [10] в обзорной статье выделили более пятидесяти возможных проблем, связанных с моделями знаний.

В интересах текущего исследования все описанные 54 проблемы были разделены на те, которые обусловлены восприятием или целями коммуникации пользователя (субъективные) и те, которые обусловлены структурой самих моделей (объективные). Например, проблема «измененного поведения» ввиду использования излишне эмоциональных визуальных элементов [11] возникает только при попытке применить модель для манипуляции общественным мнением, в то время как вопросы, связанные с гибкостью шаблона, возникают вне зависимости от того, кто и для каких целей его использует.

Выделено 9 объективных сложностей, возникающих при работе с моделями. В табл. 1 представлены: описание сложности в оригинальном тексте, краткое название характеристики и предложенная автором формулировка утверждений для измерения этих характеристик с использованием шкалы Ликерта. Шкала Ликерта — это инструмент измерения степени согласия респондента с определенным суждением. Респонденты отвечают на типовой вопрос: «Оцените, насколько Вы согласны с приведенными ниже утверждениями по шкале от 1 до 5, где 1 — абсолютно не согласен(а), а 5 — полностью согласен(а)». Предположительно, приведенные в правом столбце табл. 1 утверждения, могут отражать одну или несколько скрытых переменных.

Таблица 2

Результаты разведочного факторного анализа

| Переменная | Наименование | Фактор 1 | Фактор 2 | Фактор 3 | Уникальность |
|-----------------|--------------------------|----------|----------|----------|--------------|
| Precise | Точность | 0,6471 | | | 0,6558 |
| Complete | Полнота | 0,7018 | | | 0,4981 |
| Flex | Гибкость | 0,6932 | | | 0,4964 |
| Understood | Понятность | | 0,4579 | | 0,7595 |
| Timeconsume | Низкая трудоемкость | | 0,6111 | | 0,5932 |
| Collaborate | Поддержка сотрудничества | | 0,4803 | | 0,7379 |
| Elements_simple | Простота элементов | | | 0,5391 | 0,5210 |
| Interpret | Легкость интерпретации | | | 0,6122 | 0,5493 |
| Aesthetic | Эстетичность | | | 0,5437 | 0,6407 |

Таблица 3

Описание факторов и составляющих их переменных

| Фактор | Наименование | Репрезентативная модель |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Полезность результата | Точность. Полнота. Гибкость | Концепт-карта |
| Простота разработки | Понятность | Причинно-следственная цепочка |
| | Низкая трудоемкость | |
| | Поддержка сотрудничества | |
| Простота применения | Простота элементов | Интеллект-карта |
| | Легкость интерпретации | |
| | Эстетичность | |

Сбор и анализ данных

Эмпирическое исследование проводилось на выборке из 79 студентов магистратуры. Все студенты обучались по идентичным программам у одного преподавателя. В ходе курса они изучили теоретические основы структурирования знаний и приобрели практические навыки работы с рядом знаниевых моделей. В завершении курса им было предложено оценить 6 выбранных моделей с точки зрения вышеописанных объективных характеристик. Процент ответов составил 81%.

Для анализа полученных данных был применен разведочный факторный анализ (см. табл. 2), который выявил 3 группы переменных отражающих 3 различных фактора.

На основе обзора литературы были предложены наименования для факторов: полезность результата, простота разработки и простота применения (табл. 3). Эти понятия изучены в теории транзакционных издержек и модели принятия технологий. Например, первый фактор, включающий точность, полноту и гибкость модели, близок к описанной в модели принятия технологий и встречающейся во всех ее модификациях [12] переменной «воспринимаемая полезность результата» (perceived usefulness).

Для изучения того, как восприятие шаблонов и моделей связано с характеристиками структуры (см. рис. 1), был произведен анализ, представленный в табл. 4. В верхней части табл. 4 указано отклонение ответов от среднего в большую (один или два плюса) или меньшую (минусы) сторону по всем трем факторам. Данный подход позволил выявить две особенности:

- 1) наиболее позитивно воспринимаются модели, которые содержат только один тип связи и обладают открытыми рамками, такими моделями является интеллект-карта и причинно-следственная цепочка;
- 2) ключевым барьером для внедрения более сложных структур является представление пользователей о том, что с моделью сложно начать работать (трудоемкая, непонятная и не способствует сотрудничеству).

Выводы

Цифровой обмен знаниями позволяет более эффективно взаимодействовать с информационными системами, пользоваться применяемыми в них знаниевыми моделями и структурировать свои знания соответственно им. В данном исследовании были изучены модели знаний, «понятные» и человеку, и машине, пригодные для интеграции в информационные системы предприятия.

В теоретической части статьи рассмотрены шесть моделей с точки зрения их роли в цифровом обмене знаниями и возможности преобразования человеко-читаемых моделей в машинный код и обратно. Выявлены и проанализированы характеристики моделей, которые не влияют на их компьютерную обработку, но важны для человека. Эти характеристики объединяются в несколько факторов, влияющих на восприятие модели: простота разработки и применения, а также полезность результата. С точки зрения структуры наиболее перспективными для быстрого внедрения представляются открытые унифицированные модели.

Таким образом, данное исследование объединило когнитивный и технический взгляды на модели и шаблоны для обмена знаниями. Практическое значение работы для руководителей заключается в облегчении выбора средств обмена с использованием изученных факторов. Модели и шаблоны задают некие рамки для цифровой передачи знаний, в отсутствие которых в современных условиях коммуникация может стать источником информационных перегрузок.

Таблица 4

Восприятие моделей и их характеристики

| | | Интеллект-карта | Концепт-карта | Блок-схема | Дерево решений | Причинно-следственная цепочка | Диаграмма Исикавы |
|--------------------------|---------------------|-----------------|---------------|------------|----------------|-------------------------------|-------------------|
| Восприятие моделей | Полезный результат | + | + | + | - | + | - |
| | Простота разработки | + | -- | - | -- | + | -- |
| | Простота применения | ++ | - | + | ++ | + | + |
| Характеристики структуры | Один тип связи | + | - | - | + | + | + |
| | Открытые рамки | + | + | + | - | + | - |

Список использованных источников

1. A. Kianto, J. Saenz, N. Aramburu. Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation//Journal of Business Research, 81, 2017, 11-20.
2. K. Moustaghfir, G. Schiuma. Knowledge, learning, and innovation: research and perspectives//Journal of knowledge management, 17 (4), July 2013.
3. H. Park, R. C. Basole. Bicentric structures: Design and applications of a graph-based relational set mechanism technique//Decision Support Systems, 84, 2016, 64-77.
4. M. H. Zack. Developing a knowledge strategy//California management review. 1999. Vol. 41. №. 3. P. 125-145.
5. Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, А. В. Кузнецова. Выбор инструментов управления знаниями с учетом специфики предметной области//Инновации. 2019. № 8 (250). С. 44-52.
6. Т. Бьюзен. Интеллект-карты: полное руководство по мощному инструменту мышления. М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2018.
7. J. D. Novak, A. J. Cañas. The theory underlying concept maps and how to construct them//Florida Institute for Human and Machine Cognition. 2006. Vol. 1. №. 1. P. 1-31.
8. J. R. Quinlan. Induction of decision trees//Machine learning. 1986. Vol. 1. №. 1. P. 81-106.
9. K. C. Wong, K. Z. Woo, K. H. Woo. Ishikawa diagram. Quality Improvement in Behavioral Health. Springer, Cham, 2016. P. 119-132.
10. S. Bresciani, M. J. Eppler. The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations//Sage Open. 2015. Vol. 5. №. 4. P. 1-14.
11. J. Mengis. Integrating knowledge through communication: an analysis of expert-decision making interactions. Universitat della Svizzera italiana, 2007.
12. N. Marangunić, A. Granić. Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013//Universal access in the information society. 2015. Vol. 14. №. 1. P. 81-95.

References

1. A. Kianto, J. Saenz, N. Aramburu. Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation//Journal of Business Research, 81, 2017, 11-20.
2. K. Moustaghfir, G. Schiuma. Knowledge, learning, and innovation: research and perspectives//Journal of knowledge management, 17 (4), July 2013.
3. H. Park, R. C. Basole. Bicentric structures: Design and applications of a graph-based relational set mechanism technique//Decision Support Systems, 84, 2016, 64-77.
4. M. H. Zack. Developing a knowledge strategy//California management review. 1999. Vol. 41. №. 3. P. 125-145.
5. Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, А. В. Кузнецова. Выбор инструментов управления знаниями с учетом специфики предметной области//Innovations. 2019. № 8 (250). С. 44-52.
6. Т. Бьюзен. Интеллект-карты: полное руководство по мощному инструменту мышления. Mann, Ivanov & Ferber, 2018.
7. J. D. Novak, A. J. Cañas. The theory underlying concept maps and how to construct them//Florida Institute for Human and Machine Cognition. 2006. Vol. 1. №. 1. P. 1-31.
8. J. R. Quinlan. Induction of decision trees//Machine learning. 1986. Vol. 1. №. 1. P. 81-106.
9. K. C. Wong, K. Z. Woo, K. H. Woo. Ishikawa diagram. Quality Improvement in Behavioral Health. Springer, Cham, 2016. P. 119-132.
10. S. Bresciani, M. J. Eppler. The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations//Sage Open. 2015. Vol. 5. №. 4. P. 1-14.
11. J. Mengis. Integrating knowledge through communication: an analysis of expert-decision making interactions. Universitat della Svizzera italiana, 2007.
12. N. Marangunić, A. Granić. Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013//Universal access in the information society. 2015. Vol. 14. №. 1. P. 81-95.