

Визуализация знаний: критика Сент-Галленской школы и анализ современных трендов¹

Т.А. Гаврилова

*доктор технических наук, профессор
заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: gavrilova@gsom.spbu.ru*

А.И. Алсуфьев

*ассистент кафедры организационного поведения и управления персоналом
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: alsufyev@gsom.spbu.ru*

Э.Я. Гринберг

*аспирант кафедры информационных технологий в менеджменте
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: st057454@student.spbu.ru*

Аннотация

Целью данной статьи является анализ ведущих европейских исследований в области визуализации знаний с точки зрения накопленной теоретической базы, практики применения, проблем и современных тенденций. Необходимость цифровой трансформации бизнеса для выживания в эпоху сверхскоростей, мобильных интеллектуальных приложений и больших данных становится очевидной. Однако осмысление и интерпретация информации по-прежнему остаются за человеком. Один из способов справиться с информационным «взрывом» – использовать различные визуализации, чтобы понять, сжать и наглядно представить множество цифр, слов и идей. Появились специальные термины – «инфографика» и «инфовиз». Количество работ, посвященных этим понятиям, растет с каждым годом. К наиболее значимым и цитируемым относятся труды исследователей из университета Сент-Галлена (Швейцария), которые названы в данной статье Сент-Галленской школой.

На основе анализа более двадцати работ Сент-Галленской школы в данной статье выделены основные этапы истории ее исследований: предварительный, этап накопления эмпирических данных и этап построения теории. Проанализирован вклад отдельных этапов в теорию и практику менеджмента. В частности, вклад в теорию включает в себя классификацию методов визуализации, описание применения визуализации в бизнесе, развитие теории ограничивающих объектов, а также подробное описание экспериментальных исследований. Вклад в практику бизнеса заключается в реализации просветительских проектов и разработке новых визуальных моделей. Также выявлен фрагментарный характер исследований: теоретические работы фокусируются вокруг вопроса влияния отдельных визуальных моделей на реализацию определенных бизнес-практик, а эмпирические работы зачастую описывают консультационные проекты, но не дают понимания того, как применяются методы визуализации, когда рядом нет исследователя-консультанта.

На основе анализа литературы установлено, что основным трендом в обработке информации является акцент на представлении знаний, основанных на данных, а не данных как таковых. Обозначены проблемные области, связанные с применяемыми методами исследования, отсутствием системности, а также недостаточным разграничением понятий «визуализация данных» и «визуализация знаний». Таким образом, обоснована необходимость выделить визуализацию знаний в отдельное направление исследований в области управления знаниями.

¹ Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 15-18-30048)

Ключевые слова: визуализация знаний, коммуникация знаний, управление знаниями, бизнес-тренд, инфографика, исследования бизнеса.

Цитирование: Гаврилова Т.А., Алсуфьев А.И., Гринберг Э.Я. Визуализация знаний: критика Сент-Галленской школы и анализ современных трендов // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 7–19. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.7.19.

Введение

Необходимость трансформации бизнеса для выживания в эпоху быстро меняющегося мира, информационных перегрузок и сверхскоростей, мобильных интеллектуальных приложений и больших данных становится очевидной. Однако осмысление и интерпретация информации по-прежнему остаются за человеком. Интерес к инфографике и визуализации, помогающих быстрому пониманию, не случаен. Именно посредством визуализации современные менеджеры справляются с информационным «взрывом». Визуализация помогает осмыслить и понять, сжать и наглядно представить океан цифр, слов, и идей. Современное управление знаниями невозможно без широкого использования диаграмм, графиков и схем.

Из множества современных работ по визуализации информации авторы выбрали труды исследователей из университета Сент-Галлена (Швейцария), назвав их Сент-Галленской школой. Эти работы фокусируются на визуализации знаний и данных в бизнесе. Примечательно, что лидер Сент-Галленской школы, руководитель исследовательского центра «Коммуникации в менеджменте», профессор Мартин Эпплер (M. Eppeler) начинал свой научный путь с диссертации по информационным перегрузкам.

Визуализация – это еще и «социальный клей», обеспечивающий общение различных индивидуумов и групп [1]. Это означает, что визуальные методы работают как средство, задающее общие рамки для коммуникации.

В данной статье проанализированы работы Сент-Галленской школы по выбранной теме, индексируемые в базах данных Scopus и Web of Science. Анализ проведен с точки зрения накопленных теоретических знаний, практики применения, проблем и современных тенденций в области визуализации знаний. Из представленных публикаций подробно были рассмотрены работы за последние 10 лет: материалы конференций с высоким индексом

цитирования и журнальные статьи. Обширный вклад рассмотренных публикаций в науку и бизнес-практику позволяет не только проследить этапы формирования Сент-Галленской школы визуализации, но и сделать выводы о проблемах и трендах развития этой научной области в целом.

1. Основные характеристики работ Сент-Галленской школы

При всей многоплановости работ Сент-Галленской школы, можно выделить две основные характеристики (*рисунок 1*):

- 1) широта области исследования, которая фокусируется на изучении специфики применения визуальных методов в бизнес-практике;
- 2) ориентация исследовательских задач на построение теории визуализации знаний, которая проявляется в стремлении авторов к расширению теоретической базы и классификации известных методов визуализации.

Первая характеристика является наиболее емкой, она отличается широтой охвата и практической направленностью. Вторая характеристика задает тенденции развития исследовательских работ в данной области.



Рис. 1. Основные характеристики работ Сент-Галленской школы в области визуализации знаний

Таблица 1.

Перечень анализируемых работ

Ссылка	Соавторы М. Эпплера	Год	Оригинальное название	Название на русском
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП				
[2]	R. Lengler	2007	Towards a periodic table of visualization methods of management	В поисках периодической таблицы методов визуализации в менеджменте
[3]	R.A. Burkhard, et.al.	2007	Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010	Саммит по визуализации 2007: Десять научных целей на 2010 год
[4]	–	2007	Toward a visual turn in collaboration analysis?	Разворот в сторону визуализации в анализе совместной работы?
[5]	R.A. Burkhard	2007	Visual representations in knowledge management: Framework and cases	Визуальное представление в управлении знаниями: Основа и кейсы
ЭТАП НАКОПЛЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ				
[6]	R.A. Pfister	2012	The benefits of sketching for knowledge management	Польза набросков в управлении знаниями
[7]	F. Hoffmann	2012	Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams	Имеет ли значение метод? Эксперимент по генерации идей при разработке бизнес-модели в команде
[8]	S. Bresciani, M. Tan	2011	Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response	Расширение коммуникации при помощи визуализации: Влияние на эмоциональный и когнитивный ответ
[9]	F. Hoffmann, S. Bresciani	2011	New business models through collaborative idea generation	Новые бизнес-модели посредством совместной генерации идей
[10]	A. Comi	2011	Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study	Оценка влияния визуального содействия на межорганизационное взаимодействие: Экспериментальное исследование
[11]	N. Bischof	2011	Caring for clarity in knowledge communication	Забота о ясности в коммуникации знаний
[12]	S. Bresciani	2009	The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation	Польза синхронной совместной визуализации информации: Данные экспериментальной оценки
[13]	M. Aeschmann	2009	A systematic framework for risk visualization in risk management and communication	Системная основа для визуализации рисков в управлении рисками и коммуникации
[14]	K.W. Platts	2009	Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process	Визуальная разработка стратегии: Систематическое использование визуализации в рамках процесса стратегического планирования
ЭТАП ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ				
[15]	L. McGrath, S. Bresciani	2016	We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity	Мы проводим черту: Незаконченный вид иконок на виртуальной доске стимулирует уточняющий диалог и креативность
[16]	E. Alexander, S. Bresciani	2015	Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment	Понимание ограничений визуализации при обмене опытом: Экспериментальная оценка
[17]	E. Alexander, S. Bresciani	2015	Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework	Визуализация как поддержка знаний: Руководящие принципы
[18]	S. Kernbach, S. Bresciani	2015	Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint	Ускользающая ошибка: Обзор литературы по ограничениям PowerPoint
[19]	S. Bresciani	2015	The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations	Подводные камни визуализации: Обзор и классификация общих ошибок, допускаемых при разработке и интерпретации визуализации
[20]	A. Comi	2014	Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications	Диагностируя способности семейного бизнеса: Обзор визуальных методов исследования и предложения для будущего применения
[21]	R.A. Pfister	2014	Beyond projection: Using collaborative visualization to conduct qualitative interviews	За пределами прогноза: Применение совместной визуализации для проведения качественных исследований
[22]	R.A. Pfister, N. Bischof	2014	Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations	Лучшее из обоих миров: Гибридная визуализация знаний в полиции при борьбе с преступностью и в военных операциях
[23]	S. Bresciani	2013	Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang	Визуализация в менеджменте: От общения к сотрудничеству. Ответ Чжану

1.1. Область исследования

Как уже было отмечено, большинство работ Сент-Галленской школы посвящены визуализации в менеджменте. Авторы показывают, как визуализация помогает руководителям в решении основных бизнес-задач, таких как разработка бизнес-моделей, разработка стратегии, коммуникация на разных уровнях, генерирование идей, улучшение сотрудничества в команде, повышение обмена знаниями между людьми и компаниями, управление рисками, анализ компетенций компании и др. (таблица 1).

Некоторые эмпирические исследования методов визуализации знаний представлены в таблице 2. В частности, в статьях [7–11, 14–16, 21, 22] представлены результаты ряда эмпирических исследований, посвященных изучению специфики применения

отдельного метода визуализации и его влияния на конкретную бизнес-задачу (в таблице 2 работы [7–11, 14] относятся к этапу накопления эмпирических данных, а работы [15, 16, 21, 22] – к этапу построения теории). Около половины указанных работ посвящена таким темам, как коммуникация и взаимодействие. Их также можно дополнить принятием решений, работой с потребителями, разработками новых продуктов и т.д. В сочетании с десятками существующих методов визуализации, мы получаем обширное поле для изучения. Однако этот подход является фрагментарным и не дает представления о системе взаимосвязей внутри данного информационного поля в целом. Большинство исследователей в области визуализации, к сожалению, выбрали именно этот подход.

Таблица 2.

Эмпирические исследования методов визуализации знаний

Ссылка	Тип исследования	Визуальный метод	Бизнес-задача	Метод исследования	Результат
[7]	Количественное	Шаблоны и др. ограничивающие объекты	Креативность и сотрудничество в командах	Эксперимент, 3 команды менеджеров	Шаблоны способны направлять работу в команде. Использование физических объектов и набросков не дало значимых результатов
[8]	Количественное	Интерактивная визуализация	Коммуникация в организации	Эксперимент, группа профессионалов	Коммуникация может быть направлена и улучшена с помощью интерактивной визуализации, которая заставляет выражать мысли кратко и емко
[9]	Количественное	Бизнес-модели	Разработка новой бизнес-модели в команде	Эксперимент, 3 команды менеджеров	Использование цифрового шаблона бизнес-модели значительно увеличивает ощущение взаимодействия, но снижает креативность
[10]	Количественное	Интерактивная визуализация, постер	Взаимодействие между командами разных компаний	Эксперимент, 96 участников	Визуальное содействие повышает эффективность работы и удовлетворенность сотрудничеством
[11]	Количественное	Презентация PowerPoint	Коммуникация знаний в университете	Опрос, 145 респондентов	Разработана формула «CLEAR» и соответствующий ей список контрольных вопросов
[12]	Количественное	Интерактивная визуализация	Работа со знаниями в командах	Эксперимент, 131 менеджер	Интерактивная визуализация оказывает статистически значимое позитивное влияние на обмен знаниями и вовлеченность в работу, но респонденты не осознают этого
[14]	Качественное	Комплекс методов	Разработка стратегии компании	Исследование деятельности, 5 компаний	Визуализация – это процесс, который упрощает разработку стратегии. Но он может иметь и негативные последствия, если его не администрируют должным образом
[15]	Количественное	Наброски, иконки	Коммуникация с помощью ИТ	Эксперимент, 37 пар менеджеров	Незавершенность образов стимулирует социальное взаимодействие
[16]	Количественное	Сетка, матрица	Коммуникация в малых группах	Эксперимент, 96 профессионалов	Средний уровень визуальных ограничений стимулирует обмен опытом
[21]	Качественное	Визуализация организационных компетенций	Проведение качественных интервью	Личные и групповые интервью	Интеграция процедур проектирования и фасилитации с помощью визуализации улучшает взаимопонимание и позволяет извлечь более глубокие знания интервьюируемого
[22]	Качественное	Панели знаний	Обмен знаниями в экстремальных ситуациях	Наблюдения, фокус-группы, интервью	Комбинация виртуальной и реальной визуализации – полезная стратегия для корпоративного управления знаниями

Еще одним важным аспектом является организационный уровень, на котором производится анализ. Авторы фокусируются на командной работе, но при этом изучают как личностный, так и организационный и межорганизационный уровни взаимодействия посредством визуализации. Кроме того, авторы описывают процесс разработки и применения визуализации, проводят эксперименты с целью выявления наиболее эффективных подходов для конкретных ситуаций, уделяют внимание степени завершенности визуализации.

Исследователи производят непредвзятый анализ всех аспектов применения визуальных методов, уделяя внимание проблемам, которые возникают в процессе работы с визуализацией. Эти проблемы, как правило, подразделяются на три группы: когнитивные, эмоциональные и социальные.

Первая группа наиболее обширна и зачастую является единственной в исследованиях прочих авторов. Поэтому исследователи Сент-Галленской школы уделяют особое внимание и более подробно описывают эмоциональные и социальные проблемы в разработке и восприятии визуализации. Например, при разработке некоторой диаграммы мнения некоторых участников группы могут иметь больший вес в силу занимаемого положения, в то время как эксперты, являющиеся носителями ключевых знаний, не имеют возможности высказаться. Таким образом, визуализация рассматривается, в том числе, как процесс, направляемый фасилитатором. В этом случае от мастерства фасилитатора зависит уровень социальной напряженности в процессе групповой работы и объективность результата, а также эффективность визуальной модели.

В целом авторы стремятся описать широкий диапазон методов визуализации и связанных с ними особенностей, однако его границы могут быть настолько размыты, что сложно выделить четкие рекомендации по работе с тем или иным методом или группой методов. Описываемые проблемы соотносятся с конкретными методами визуализации лишь в одной статье [24]. Таким образом, перечень проблем без указания того, «где они обитают» создает ложное ощущение несостоятельности визуализации как эффективного инструмента для бизнеса. Однако в статьях, как правило, не рассматриваются причины ошибок и способы их устранения.

Отдельно отметим немногочисленные, но вызывающие теоретический интерес работы, посвященные изучению комбинирования различных процедур визуализации.

1.2. Основные исследовательские задачи

В ранних работах авторы, первую очередь, отвечают на вопрос «что?»: «что такое визуализация?», «что к ней относится?», «что можно визуализировать?». Они рассматривают широкий ряд методов визуализации и дают их подробные определения с яркими примерами, что позволяет обращаться к работам Сент-Галленской школы как к некому словарю визуальных методов. В этом направлении авторы заложили определенную культуру обсуждения методов визуализации, а именно – их непереносимое сопровождение иллюстрациями. Это может быть как стилизованное изображение определенной диаграммы, так и живой пример из бизнес-практики. Подобный подход позволяет избежать разночтений в понимании терминов и более чем уместен в данной области исследования. При этом ранние подходы к классификации не подразумевают разделения между визуализацией данных и визуализацией знаний.

Углубление теоретической основы визуализации знаний исследователи Сент-Галленской школы осуществляют через подробное рассмотрение организационных способностей семейного бизнеса [20], разработку новых бизнес-моделей [9], стратегическое планирование [14], проведение интервью [21]. Они рассматривают визуализацию как один из видов ограничивающих объектов (boundary objects). Ограничивающие объекты «достаточно пластичны, чтобы адаптироваться к нуждам и ограничениям нескольких вовлеченных сторон, и в то же время они достаточно устойчивы, чтобы сохранять идентичность в различных ситуациях» [26]. Это этнографическое понимание термина «ограничивающий объект» было переосмыслено в работе [1], которая проиллюстрировала, что все инженерные схемы являются ограничивающими объектами. Авторы школы продолжают работу в этом направлении, рассматривая в качестве ограничивающих объектов все визуальные модели знаний. Например, в статье [9] выявлено, что использование цифрового шаблона бизнес-модели значительно увеличивает ощущение взаимодействия, но снижает креативность (другие примеры приведены в *таблице 2*). Таким образом, авторы расширяют концепцию ограничивающих объектов и обогащают ее примерами, а также формулируют ряд новых исследовательских задач в данной области.

2. Этапы становления Сент-Галленской школы

На основе анализа работ Мартина Эпплера можно выделить три этапа становления и развития

Сент-Галленской школы: предварительный, этап накопления эмпирических данных и построение теории.

2.1. Предварительный этап

Данный этап, который длился с 2002 по 2008 годы, характеризуется несколькими ключевыми особенностями. Первое – это преобладание теоретических статей, которые носят обобщающий характер. В ряде работ делаются попытки классификации методов визуализации. В качестве основы для классификации используются уровень сложности и решаемые задачи (рисунки 2). Также авторы теоретически разработали и применяли свою типологию уровней сложности работы с визуализацией: когнитивный, эмоциональный, социальный. Эта классификация встречается как на предваритель-

ном этапе, так и в более поздних работах [14, 11, 19].

Вторая особенность – преобладание количества материалов конференций над числом публикаций в журналах. В этих материалах исследователи довольно непоследовательны в структурировании визуальных моделей: используется форма таблицы Менделеева [2], ответы на вопросы «что – почему – как?» [5] и «кто – что – где – когда?» [26]. Эта непоследовательность прослеживается и в более поздних работах: применяются различные виды таблиц [16, 27] и матриц [28], которые имеют различную структуру и не могут быть обобщены. В то же время уже на этом этапе появляются работы, в которых авторы предлагают использовать инструменты визуализации, дополняющие друг друга. Ярким примером такого подхода является статья [24], в которой автор предлагает применять в едином комплексе концепт-карты, интеллект-карты, кон-

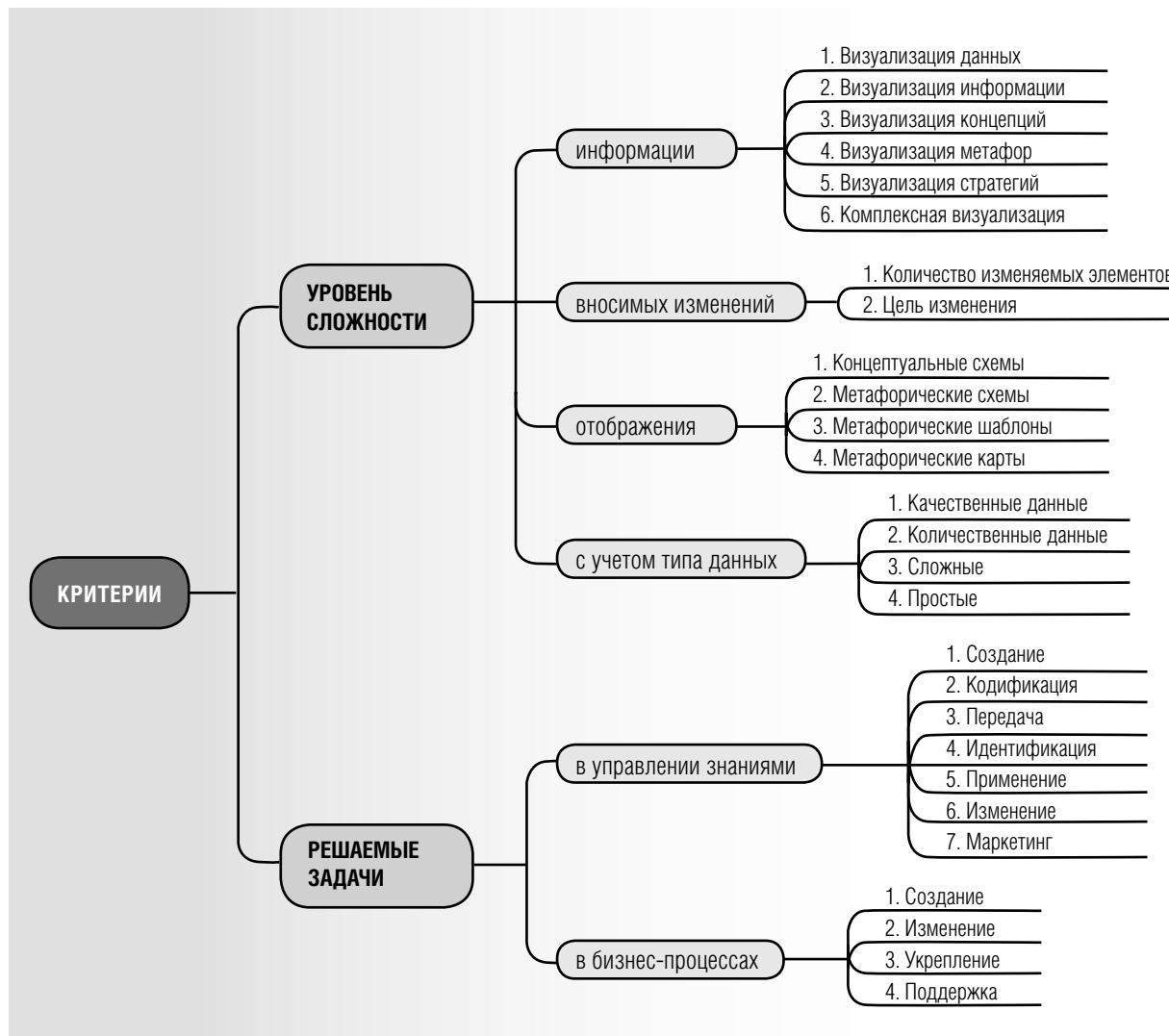


Рис. 2. Критерии классификации методов визуализации

цептуальные диаграммы и визуальные метафоры, вводя их последовательно на различных этапах работы менеджера.

2.2. Этап накопления эмпирических данных

С 2009 по 2013 годы работы Сент-Галленской школы характеризуются преобладанием эмпирических работ. Основным методом исследования на данном этапе является эксперимент. Основной исследовательский вопрос, который поднимают авторы – влияние определенных видов визуализации на те или иные виды деятельности менеджеров (рисунок 3). В частности, авторы рассматривают то, как внедрение визуализации влияет на разработку стратегии и бизнес-модели, управление рисками и коммуникацию.

Обобщенные выводы указывают на преимущества визуализации – облегчение коммуникации и повышение эффективности работы менеджеров или команд менеджеров. Однако жесткие рамки, которые она может задавать, снижают креативность и имеют ряд негативных последствий в социальной и эмоциональной сферах.

Эмпирические исследования содержат примеры опросников и описания экспериментов, которые можно повторить в другом контексте или в приложении к решению других управленческих задач. Особенности эмпирических методов исследования являются характерными для данной научной области в целом. Среди восьми эмпирических статей на этом этапе лишь одна базируется на неинтервентном методе исследования. Широкое использование экспериментальных методов исследования являет-

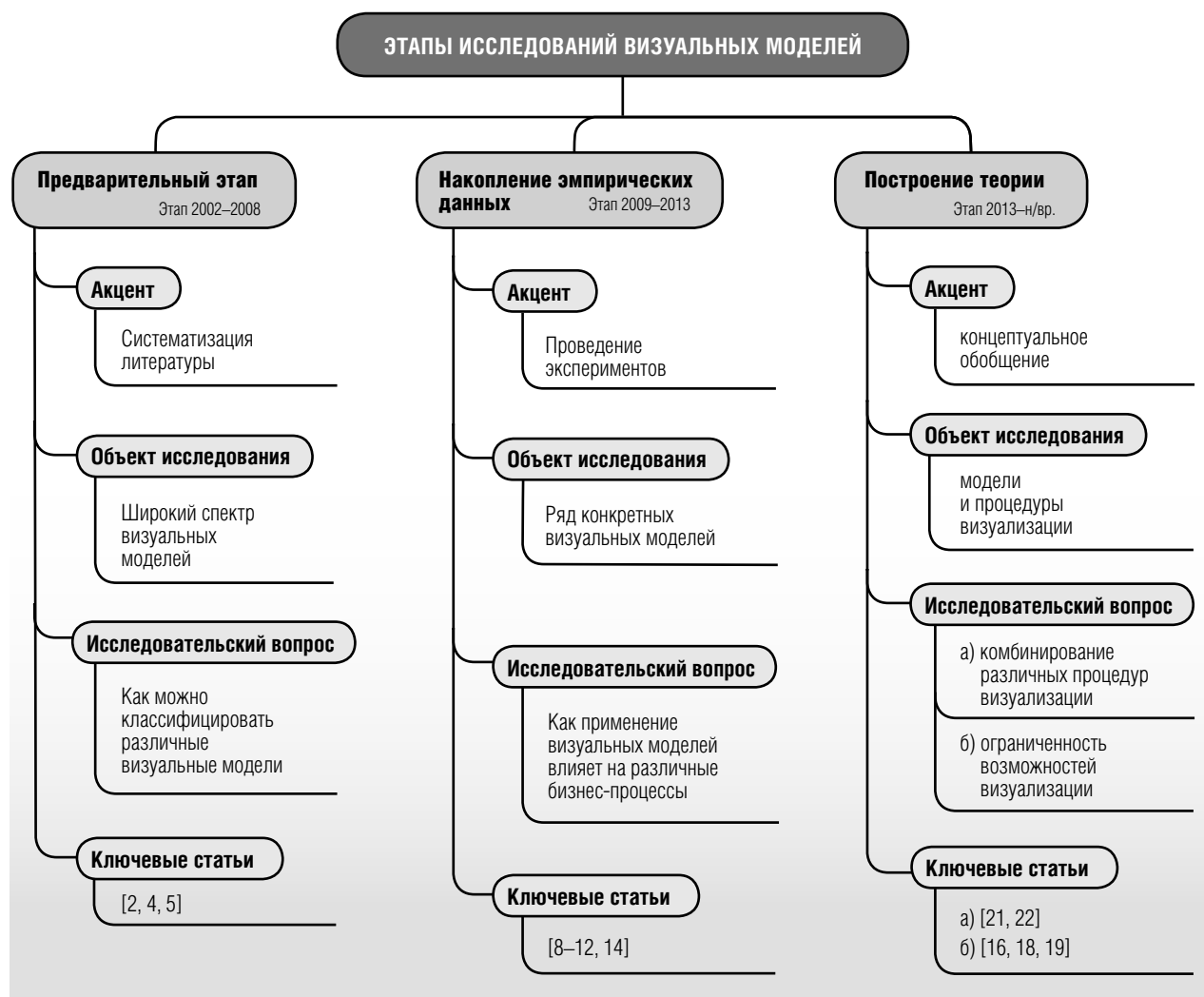


Рис. 3. Этапы исследований визуальных моделей Сент-Галленской школы

ся недостатком Сент-Галленской школы, поскольку отсутствует теоретическая база этих экспериментов.

Статья [11] основана на опросе студентов и преподавателей по поводу особенностей применения программы PowerPoint как инструмента обмена знаниями. Применение закрытых вопросов в данном случае было возможно благодаря тому, что PowerPoint является популярным инструментом, с которым знакомы все респонденты.

2.3. Этап построения теории

В публикациях 2013 года и позже, накопив эмпирический материал, авторы возвращаются к теоретическим вопросам, которые поднимались на предварительном этапе. Однако если в первом случае рассматривались возможности комбинирования различных методов визуализации, таких как концепт-карты, интеллект-карты и карты аргументов [24], то теперь изучаются возможности комбинирования различных процедур построения моделей.

В частности, статья [22] посвящена комбинированию виртуальной и реальной визуализации. Описание кейса визуализации знаний в полиции при борьбе с преступностью является примечательным, но единственным среди работ примером дескриптивного качественного метода исследования на сегодняшний день. Авторы показали, как визуальные методы применяются в реальной жизни в ситуации, когда необходимо принимать ответственные решения в сжатые сроки, что особенно актуально для современной бизнес-среды. Кроме того, данная статья рассматривает особенности процедур разработки визуальной модели. Полученная модель далее используется для содействия коммуникации в процессе проведения качественных исследований.

3. Современное состояние исследований по визуализации знаний

3.1. Проблемы и тенденции в работах Сент-Галленской школы

В работах М. Эпплера и соавторов различие между визуализацией знаний и данных обозначается как визуализация качественных и количественных данных. Концептуализация различия между визуализацией данных и знаний является ценной с точки зрения развития теории визуализации знаний. Теория визуализации данных хорошо развита, методы

исследования установлены, а объем накопленных знаний превышает тысячи работ, связанных с десятками областей. В то же время теория визуализации знаний является новой темой, которая нуждается в другом подходе к исследованию.

Исследователи Сент-Галленского центра «Коммуникации в менеджменте» стремятся повысить общий уровень визуальной грамотности (visual literacy), вследствие чего они создают портал с одноименным названием www.visual-literacy.org, призванный ликвидировать данный пробел. Кроме того, сотрудники этого центра регулярно проводят семинары и мастер-классы для бизнес-сообщества. Практическая нацеленность – это одна из главных тенденций в работах Сент-Галленской школы. Авторы дают множество подробных рекомендаций и примеров для практиков. Проблемы, возникающие с восприятием визуальных образов, подробно рассмотрены в работе [19] и проиллюстрированы в ряде работ [8, 11, 18].

3.2. Современное состояние исследований

Поскольку визуализация знаний является новой и быстро развивающейся областью исследований, на ее начальном этапе пока не имеется зрелости теории и четкой классификации терминов, также пока отсутствует системный подход к исследованию.

Классификация методов визуализации была основным фокусом работ Сент-Галленской школы на предварительном этапе. Однако после создания целого ряда классификаций авторы на пять лет оставили эту тему и вернулись к ней на новом уровне лишь после накопления большого опыта работы с коммерческими компаниями и правительственными организациями. На *рисунке 4* представлены различные подходы, которые предпринимали авторы для того, чтобы объединить методы визуализации в определенные группы и выявить связи между этими группами. Можно отметить целый ряд причин, по которым первые попытки классификации не были удачными. Во-первых, на момент написания статей не были четко определены термины, определяющие разные типы диаграмм, графов, матриц и других графических объектов. Например, термин «карта знаний» (knowledge map) в одних работах определяется как некий аналог плана местности, который позволяет выяснить, где какие знания можно найти, в то время как другие авторы обозначают этим термином всю совокупность



Рис. 4. Проблемы и тренды в изучении визуализации

диаграмм, отображающих знания. Во-вторых, ни в работах Сент-Галленской школы, ни у других авторов, изучающих визуализацию, мы не наблюдаем применения такого мощного инструмента структурирования знаний, как онтология. Онтология или концептуализация спецификации [29] представляет собой иерархическую модель предметной области, имеющую солидное математическое и программное обоснование. Без онтологии довольно сложно построить какую-либо классификацию, особенно если количество элементов на нижнем уровне иерархии превышает сотню [2]. С точки зрения правил построения онтологии очевидно, что разделение на 4–7 групп недостаточно, необходимо добавить еще один–два уровня иерархии.

Возвращаясь к вопросу о разделении границ исследований по визуализации данных и знаний, мы предлагаем строить отдельные онтологии для первых и вторых. Таким образом, количество элементов сократится, а критерии классификации станут более ясными.

Исследования визуальных методов на данном этапе развития теории и практики зачастую сфокусированы на особенностях какого-либо одного визуального метода. Однако количество методов визуализации не только велико на данный момент, но и постоянно растет. Следуя предложенной логике, при появлении каждого нового метода визуализации исследователи должны рассмотреть возможности его применения в различных сферах бизне-

са, а также особенности его сочетания с другими методами. Такая работа представляется излишне трудоемкой и ведущей к размыванию предмета исследования вместо фокусировки и формирования обобщающей теории. Очевидно, что назрела необходимость переопределить структуру изучения обсуждаемой области исследования.

3.3. Особенности изучения визуализации знаний

На данный момент большинство эмпирических исследований в области визуализации знаний основано на интервентных методах, среди которых преобладает эксперимент. Подобной стратегии при исследовании визуализации придерживаются многие авторы [30, 31]. Вероятно, это связано с тем, что количественные исследования предполагают наличие набора закрытых вопросов, что реализуемо только при условии, что респондент хорошо знаком с терминологией предметной области. Как уже отмечалось ранее, в научной литературе не сформировалась единообразная классификация методов визуализации. Более того, практик может работать с визуализацией, не осознавая, какой именно метод он задействует и для решения каких еще бизнес-задач он может этот метод применять. Таким образом, применяемые на данном этапе методы исследований в области визуализации знаний не позволяют выявлять и наблюдать рассматриваемый феномен во всех его проявлениях.

В данном случае наиболее уместным является метод наблюдения (без вмешательства), который и был применен только в одном исследовании [32]. Однако, это исследование было сделано не в бизнес-среде, а на примере работы полицейского участка. Как результат, научное сообщество на данный момент располагает весьма ограниченным набором данных о том, что на самом деле происходит в практике визуализации в бизнесе. Сложившаяся ситуация поднимает вопрос о важности и перспективности дальнейшего изучения данной темы дескриптивными методами с целью выявления сложившихся подходов к визуализации в бизнесе [33–35].

Заключение

Целью данной статьи являлся анализ ведущих европейских исследований в области визуализации знаний с целью выявления современных тенденций для эффективной практики их применения в научной и практической деятельности.

В статье выявлены основные этапы формирования исследований так называемой Сент-Галленской школы: предварительный, этап накопления эмпирических данных и этап построения теории.

Обозначены проблемные области, связанные с применяемыми методами исследования, отсутствием системности и недостаточным разграничением понятий «визуализация данных» и «визуализация знаний».

В целом работы Сент-Галленской школы внесли весомый вклад в изучение вопроса визуализации и обозначили перспективные направления исследований. Вклад в теорию включает в себя классификацию методов визуализации, описание применения визуализации в бизнесе, развитие теории ограничивающих объектов, а также подробное описание экспериментальных исследований. Вклад в практику бизнеса заключается в реализации просветительских проектов и разработке новых визуальных моделей.

Таким образом, назрела необходимость формирования общей теории визуализации знаний в бизнесе,

создания специальных треков и семинаров на международных конференциях разного уровня (например, Academy of Management, IFKAD, VISUAL, IEEE Pacific Visualization Symposium и др.), а также формирования соответствующих Интернет-платформ. Для эффективного обсуждения вопросов создания общей базы методов, метрик и теоретических рамок, необходимых для развития теоретической области, особо значимой представляется разработка единой онтологии визуальных методов [36].

Среди трендов развития этой области выделено стремление исследователей к расширению изучаемых сфер применения визуализации знаний в различных бизнес-практиках. В обработке информации (например, в условиях работы с Big Data) использование визуализации как четкого и сжатого описания данных позволяет перейти на более глубокие уровни интерпретации. На данный момент исследователи отмечают как наличие разнообразных программных средств реализации визуализации даже для графов с тысячами вершин и миллионами связей [37], так и невозможность отобразить бизнес-процессы с помощью некоей единой нотации [38]. Таким образом, решающую роль в переработке имеющихся данных в знание, позволяющее принимать управленческие решения, играют навыки менеджера по обобщению, интерпретации и систематизации информации. Необходимость выделить визуализацию знаний в отдельное направление исследования становится очевидной. Стоит учесть, что методы и подходы, которые применялись в изучении визуализации данных, могут быть применены в данной ситуации лишь частично. Поскольку поле исследования не достигло необходимого уровня зрелости, на данный момент малопродуктивным является применение количественных методов или дедуктивного подхода. Необходимо, прежде всего, разработать цельную теоретическую основу для дальнейших исследований, а затем формулировать эмпирически проверяемые гипотезы.

Данный обзор позволяет выявить новые возможности для исследования, а также акцентирует внимание на необходимости систематизации существующих знаний. ■

Литература

1. Henderson K. Flexible sketches and inflexible data bases: Visual communication, conscription devices, and boundary objects in design engineering // Science, Technology, & Human Values. 1991. Vol. 16. No. 4. P. 448–473.
2. Lengler R., Eppler M.J. Towards a periodic table of visualization methods for management // Proceedings of 2007 IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering (GVE 2007). Clearwater, Florida, USA, 3–5 January 2007. P. 83–88.
3. Burkhard R.A., et.al. Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010 // Information Visualization. 2007. No. 6. P. 169–188.
4. Eppler M.J. Toward a visual turn in collaboration analysis? // Building Research & Information. 2007. Vol. 35. No. 5. P. 584–587.

5. Eppler M.J., Burkhard R.A. Visual representations in knowledge management: framework and cases // *Journal of Knowledge Management*. 2007. Vol. 11. No. 4. P. 112–122.
6. Pfister R.A., Eppler M.J. The benefits of sketching for knowledge management // *Journal of Knowledge Management*. 2012. Vol. 16. No. 2. P. 372–382.
7. Eppler M.J., Hoffmann F. Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams // *Innovation: Management, Policy & Practice*. 2012. Vol. 14. No. 3. P. 388–403.
8. Bresciani S., Tan M., Eppler M.J. Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response // *Proceedings of IADIS ICT, Society and Human Beings 2011 (ICT 2011)*. Rome, Italy, 20–26 July 2011. P. 109–121.
9. Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. New business models through collaborative idea generation // *International Journal of Innovation Management*. 2011. Vol. 15. No. 6. P. 1323–1341.
10. Comi A., Eppler M.J. Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study // *Journal of Universal Computer Science*. 2011. Vol. 17. No. 10. P. 1434–1454.
11. Bischof N., Eppler M.J. Caring for clarity in knowledge communication // *Journal of Universal Computer Science*. 2011. Vol. 17. No. 10. P. 1455–1473.
12. Bresciani S., Eppler M.J. The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation // *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2009. Vol. 15. No. 6. P. 1073–1080.
13. Eppler M.J., Aeschmann M. A systematic framework for risk visualization in risk management and communication // *Risk Management*. 2009. Vol. 11. No. 2. P. 67–89.
14. Eppler M.J., Platts K.W. Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process // *Long Range Planning*. 2009. Vol. 42. No. 1. P. 42–74.
15. McGrath L., Bresciani S., Eppler M.J. We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity // *Computers in Human Behavior*. 2016. No. 63. P. 717–726.
16. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment // *Journal of Visual Languages and Computing*. 2015. No. 31. P. 30–46.
17. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework // *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*. 2015. Vol. 7. No. 2. P. 179–198.
18. Kernbach S., Bresciani S., Eppler M.J. Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint // *Business and Professional Communication Quarterly*. 2015. Vol. 78. No. 3. P. 292–313.
19. Bresciani S., Eppler M.J. The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations // *SAGE Open*. 2015. Vol. 5. No. 4. P. 1–14.
20. Comi A., Eppler M.J. Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications // *Journal of Family Business Strategy*. 2014. Vol. 5. No. 1. P. 41–51.
21. Comi A., Bischof N., Eppler M.J. Beyond projection: using collaborative visualization to conduct qualitative interviews // *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*. 2014. Vol. 9. No. 2. P. 110–133.
22. Eppler M.J., Pfister R.A. Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations // *Journal of Knowledge Management*. 2014. Vol. 18. No. 4. P. 824–840.
23. Eppler M.J., Bresciani S. Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang // *Journal of Visual Languages and Computing*. 2013. No. 24. P. 146–149.
24. Eppler M.J. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing // *Information Visualization*. 2006. Vol. 5. No. 3. P. 202–210.
25. Star S.L., Griesemer J.R. Institutional ecology, translations, and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39 // *Social Studies of Science*. 1989. Vol. 19. No. 3. P. 387–420.
26. Eppler M.J., Burkhard R.A. Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application. Working Paper of NetAcademy of Knowledge Media. St. Gallen, 2004.
27. Eppler M.J., Hoffmann F. Challenges and visual solutions for strategic business model innovation // *Strategies and communications for innovations: An integrative management view for companies and networks* / Eds. M. Hulsmann, N. Pfeffermann. Berlin Heidelberg: Springer, 2011. P. 25–36.
28. Eppler M.J., Pfister R.A. Drawing conclusions: Supporting decision making through collaborative graphic annotations // *Proceedings of the IEEE 14th International Conference on Information Visualisation (IV 10)*. London, 26–29 July 2010. P. 369–374.
29. Gruber T.R. A translation approach to portable ontologies // *Knowledge Acquisition*. 1993. Vol. 5. No. 2. P. 199–220.
30. Zhao M., Hoefler S., Dahl D.W. The role of imagination-focused visualization on new product evaluation // *Journal of Marketing Research*. 2009. Vol. 46. No. 1. P. 46–55.
31. Cheema A., Bagchi R. The effect of goal visualization on goal pursuit: Implications for consumers and managers // *Journal of Marketing*. 2011. Vol. 75. No. 2. P. 109–123.
32. Eppler M.J., Oste H.F., Bresciani S. An experimental evaluation on the impact of visual facilitation modes on idea generation in teams // *Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Information Visualisation (IV 13)*. London, 15–18 July 2013. P. 339–344.
33. Gavrilova T., Alsfuyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern notation of business models: Visual trend. *Foresight—Russia*, vol. 8, no. 2, pp. 56–70.
34. Яу Н. Искусство визуализации в бизнесе: Как представить сложную информацию простыми образами. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
35. Creative problem solving in digital space using visual analytics / J.L. Cybulski [et al.] // *Computers in Human Behavior*. 2015. No. 42. P. 20–35.
36. Об одном методе классификации визуальных моделей / Т.А. Гаврилова [и др.] // *Бизнес-информатика*. 2013. № 4 (26). С. 21–34.
37. Коломейченко М.И., Чеповский А.М. Визуализация и анализ графов больших размеров // *Бизнес-информатика*. 2014. № 4 (30). С. 7–16.
38. Fiodorov I.G. Overcoming expressiveness deficit of business process modeling languages // *Business Informatics*. 2016. No. 3 (37). P. 62–71.

Knowledge visualization: Critique of the St. Gallen School and an analysis of contemporary trends²

Tatiana A. Gavrilova

*Professor, Head of Department of Information Technologies in Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: gavriloa@gsom.pu.ru*

Artem I. Alsufyev

*Assistant Professor, Department of Organizational Behavior and Personnel Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: alsufyev@gsom.pu.ru*

Elvira Y. Grinberg

*Doctoral Student, Department of Information Technologies in Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: st057454@student.spbu.ru*

Abstract

The purpose of this article is the analysis of leading European research in the field of knowledge visualization from the point of view of the accumulated theoretical base, practice of application, problems, and trends.

The need for digital business transformation for survival in the era of high-speed, mobile intelligent applications and big data has become apparent. However, understanding and interpretation of information can be performed only by humans. Modern managers cope with information «explosion» through visualization. Visualization helps them to understand, to compress and to demonstrate the ocean of numbers, words, and ideas. The number of works devoted to the theme of visualization is growing every year. There are numerous studies on the visualization of networks and relationships, and visualization of communication with a consumer. Fewer articles have been devoted to the visualization of knowledge in the implementation of business practices. At the same time, scientists are examining one specific area of application of visualization and only a few contribute to the theory of the subject and study it in a versatile manner. The latter include the works of researchers from the University of St. Gallen (Switzerland), which we call in this article the St. Gallen School.

We propose systematization of the following basic stages of research formation of the aforementioned School: 1) the preliminary stage, 2) the stage of empirical data accumulation, and 3) the stage of theory development. The School's contribution to the theory and practice of management was analyzed. Its contribution to theory includes the classification of visualization techniques, a description of visualization use in business, the development of the boundary objects theory, as well as a detailed description of experimental studies. Contribution to business practices means implementation of educational projects and the development of new visual models. The fragmented nature of research is identified: theoretical work is focused on how several visual models influence the implementation of certain business practices; empirical work often describes consulting projects, but do not provide an understanding of how to apply visualization techniques when there is no researcher-consultant.

Based on our analysis of the literature, we demonstrate that the major trend in information processing is focus on knowledge representation based on data, not data as such. The challenging areas related to applied research methods are highlighted as follows: lack of consistency, and lack of distinction between the concepts of «data visualization» and «knowledge visualization». Thus, there is a need to distinguish visualization of knowledge in a separate area of study.

Key words: knowledge visualization, knowledge communication, knowledge management, business trend, infographics, business research.

Citation: Gavrilova T.A., Alsufyev A.I., Grinberg E.Y. (2017) Knowledge visualization: Critique of the St. Gallen School and an analysis of contemporary trends. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 7–19.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.7.19.

² This work was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 15-18-30048)

References

1. Henderson K. (1991) Flexible sketches and inflexible data bases: Visual communication, conscription devices, and boundary objects in design engineering. *Science, Technology, & Human Values*, vol. 16, no. 4, pp. 448–473.
2. Lengler R., Eppler M.J. (2007) Towards a periodic table of visualization methods for management. Proceedings of 2007 IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering (GVE 2007), Clearwater, Florida, USA, 3–5 January 2007, pp. 83–88.
3. Burkhard R.A., et.al. (2007) Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010. *Information Visualization*, no. 6, pp. 169–188.
4. Eppler M.J. (2007) Toward a visual turn in collaboration analysis? *Building Research & Information*, vol. 35, no. 5, pp. 584–587.
5. Eppler M.J., Burkhard R.A. (2007) Visual representations in knowledge management: framework and cases. *Journal of Knowledge Management*, vol. 11, no. 4, pp. 112–122.
6. Pfister R.A., Eppler M.J. (2012) The benefits of sketching for knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, vol. 16, no. 2, pp. 372–382.
7. Eppler M.J., Hoffmann F. (2012) Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams. *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 14, no. 3, pp. 388–403.
8. Bresciani S., Tan M., Eppler M.J. (2011) Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response. Proceedings of IADIS ICT, Society and Human Beings 2011 (ICT 2011), Rome, Italy, 20–26 July 2011, pp. 109–121.
9. Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. (2011) New business models through collaborative idea generation. *International Journal of Innovation Management*, vol. 15, no. 6, pp. 1323–1341.
10. Comi A., Eppler M.J. (2011) Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 17, no. 10, pp. 1434–1454.
11. Bischof N., Eppler M.J. (2011) Caring for clarity in knowledge communication. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 17, no. 10, pp. 1455–1473.
12. Bresciani S., Eppler M.J. (2009) The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 15, no. 6, pp. 1073–1080.
13. Eppler M.J., Aeschmann M. (2009) A systematic framework for risk visualization in risk management and communication. *Risk Management*, vol. 11, no. 2, pp. 67–89.
14. Eppler M.J., Platts K.W. (2009) Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process. *Long Range Planning*, vol. 42, no. 1, pp. 42–74.
15. McGrath L., Bresciani S., Eppler M.J. (2016) We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity. *Computers in Human Behavior*, no. 63, pp. 717–726.
16. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment. *Journal of Visual Languages and Computing*, no. 31, pp. 30–46.
17. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 179–198.
18. Kernbach S., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint. *Business and Professional Communication Quarterly*, vol. 78, no. 3, pp. 292–313.
19. Bresciani S., Eppler M.J. (2015) The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations. *SAGE Open*, vol. 5, no. 4, pp. 1–14.
20. Comi A., Eppler M.J. (2014) Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications. *Journal of Family Business Strategy*, vol. 5, no. 1, pp. 41–51.
21. Comi A., Bischof N., Eppler M.J. (2014) Beyond projection: using collaborative visualization to conduct qualitative interviews. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 110–133.
22. Eppler M.J., Pfister R.A. (2014) Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations. *Journal of Knowledge Management*, vol. 18, no. 4, pp. 824–840.
23. Eppler M.J., Bresciani S. (2013) Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang. *Journal of Visual Languages and Computing*, no. 24, pp. 146–149.
24. Eppler M.J. (2006) A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, vol. 5, no. 3, pp. 202–210.
25. Star S.L., Griesemer J.R. (1989) Institutional ecology, translations, and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, vol. 19, no. 3, pp. 387–420.
26. Eppler M.J., Burkhard R.A. (2004) *Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application*. Working Paper of NetAcademy of Knowledge Media. St. Gallen.
27. Eppler M.J., Hoffmann F. (2011) Challenges and visual solutions for strategic business model innovation. *Strategies and communications for innovations: An integrative management view for companies and networks* (eds. M. Hulsmann, N. Pfeffermann). Berlin Heidelberg: Springer, pp. 25–36.
28. Eppler M.J., Pfister R.A. (2010) Drawing conclusions: Supporting decision making through collaborative graphic annotations. Proceedings of the IEEE 14th International Conference on Information Visualisation (IV 10), London, 26–29 July 2010, pp. 369–374.
29. Gruber T.R. (1993) A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, vol. 5, no. 2, pp. 199–220.
30. Zhao M., Hoeffler S., Dahl D.W. (2009) The role of imagination-focused visualization on new product evaluation. *Journal of Marketing Research*, vol. 46, no. 1, pp. 46–55.
31. Cheema A., Bagchi R. (2011) The effect of goal visualization on goal pursuit: Implications for consumers and managers. *Journal of Marketing*, vol. 75, no. 2, pp. 109–123.
32. Eppler M.J., Oste H.F., Bresciani S. (2013) An experimental evaluation on the impact of visual facilitation modes on idea generation in teams. Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Information Visualisation (IV 13), London, 15–18 July 2013, pp. 339–344.
33. Gavrilova T., Alsufyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern notation of business models: Visual trend. *Foresight—Russia*, vol. 8, no. 2, pp. 56–70.
34. Yau N. (2013) *Iskusstvo vizualizatsii v biznese: Kak predstavit' slozhnyuyu informatsiyu prostymi obrazami* [Art of visualization in business: How to present complex information using simple images]. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber (in Russian).
35. Cybulski J.L., Keller S., Nguyen L., Saundage D. (2015) Creative problem solving in digital space using visual analytics. *Computers in Human Behavior*, no. 42, pp. 20–35.
36. Gavrilova T.A., Kudryavtsev D.V., Leshcheva I.A., Pavlov Ya.Yu. (2013) Ob odnom metode klassifikatsii vizual'nykh modeley [On a method of visual models classification]. *Business Informatics*, no. 4 (26), pp. 21–34 (in Russian).
37. Kolomeychenko M.I., Chepovskiy A.M. (2014) Vizualizatsiya i analiz grafov bol'shikh razmerov [Huge graph visualization and analysis]. *Business Informatics*, no. (30), pp. 7–16 (in Russian).
38. Fiodorov I.G. (2016) Overcoming expressiveness deficit of business process modeling languages. *Business Informatics*, no. 3 (37), pp. 62–71.