

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2404-022X-2019-9-4-6-14

УДК 007.51(045)

JEL D83

Системная методология как концептуальный базис междисциплинарных и трансдисциплинарных исследований

С.Г. Збрищак

Финансовый университет, Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-3121-6229>

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена методологическим задачам проведения трансдисциплинарных исследований (ТИ), которые сводятся к задачам интеграции знаний различных заинтересованных сторон. Методологический каркас исследования включает системный подход, положения инженерии знаний и социальной психологии. Сформулирована методологическая задача ТИ, суть которой состоит в выявлении, согласовании и интеграции индивидуальных и коллективных структур знаний. Определены требования к процедуре интеграции знаний различных заинтересованных сторон: формирование понимания сложности проблем, учет многообразия реального мира и научного восприятия проблем, связь абстрактных и специфических знаний конкретной ситуации, использование концепции общего блага как регулятивной основы для согласования множественных ценностей и норм. Концептуальные модели рассматриваются как инструмент интеграции. Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в обосновании применения методов совместного концептуального моделирования как инструмента интеграции и согласования различных видов знаний и организации процессов коммуникации в группе заинтересованных сторон.

Ключевые слова: системное мышление; концептуальное моделирование; трансдисциплинарность; структуры знаний; управление знаниями; сложные проблемы

Для цитирования: Збрищак С.Г. Системная методология как концептуальный базис междисциплинарных и трансдисциплинарных исследований. *Управленческие науки*. 2019;9(4):6-14. DOI: 10.26794/2404-022X-2019-9-4-6-14

ORIGINAL PAPER

System Methodology as a Conceptual Basis of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research

S.G. Zbrishchak

Financial University, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-3121-6229>

ABSTRACT

The paper is devoted to the methodological tasks of conducting transdisciplinary research of TI, that have been leading to the tasks of integrating the knowledge of various stakeholders. The methodological framework of the study includes a systematic approach, the provisions of knowledge engineering and social psychology. The methodological basis of TI is formulated, the essence of which is the identification, coordination and integration of individual and collective structures of knowledge. The requirements to the procedure of knowledge integration of different stakeholders are defined: to form an understanding of the complexity of problems, to take into account the diversity of the real world and scientific perception of problems, the link of abstract and specific knowledge of a particular situation, the use of the concept of the common good as a regulatory basis for harmonizing multiple values and norms. Conceptual models are considered as an integration tool. The theoretical and practical significance of the study lies in the rationale for the application of methods of joint conceptual modeling as a tool for integration and coordination of various types of knowledge and organization of communication processes in a stakeholders group.

Keywords: systems thinking; conceptual modeling; transdisciplinarity; knowledge structures; knowledge management; complex problems

For citation: Zbrishchak S.G. System methodology as a conceptual basis of interdisciplinary and transdisciplinary research. *Upravlencheskie nauki = Management Sciences in Russia*. 2019;9(4):6-14. (In Russ.). DOI: 10.26794/2404-022X-2019-9-4-6-14

Введение

Проблемно-ориентированные исследования для решения проблем реального мира служат основной движущей силой для интегративных исследований. Эти проблемы не могут быть решены в рамках одной дисциплины в силу их сложности и многогранности. Кроме этого, такие исследования выходят за рамки научного сообщества и практиков и требуют вовлечения различных общественных субъектов в совместную деятельность с целью учета существующих в реальном мире барьеров и ограничений, а также возможных непреднамеренных последствий решения проблемы. Необходимость в интеграции знаний, опыта из различных дисциплин предопределило зарождение таких исследовательских направлений, как междисциплинарность, полидисциплинарность (мультидисциплинарность), трансдисциплинарность.

Как отмечает Е. Н. Князева [1], несмотря на то, что эти термины близки по содержанию, между ними можно провести некоторые концептуальные разграничения. Междисциплинарность означает главным образом кооперацию различных научных областей, круговорот общих понятий для понимания некоторого явления. В полидисциплинарных исследованиях какой-либо феномен или объект изучается одновременно с разных сторон несколькими научными дисциплинами. Отличие данных двух понятий состоит в характере отношений между различными дисциплинами: в междисциплинарных исследованиях происходит взаимообмен теоретическими допущениями, методологией и практиками между вовлекаемыми в исследование дисциплинами, а полидисциплинарные исследования характеризуются кооперацией знаний, но без их взаимодействия. ТИ характеризуются переносом когнитивных схем из одной дисциплинарной области в другую, реализацией совместных проектов исследования, тем самым создавая целостное видение предмета исследования.

Согласно Б. Николеску [2], и междисциплинарные, и полидисциплинарные исследования выходят за рамки дисциплинарных ограничений, но их цели остаются ограниченными рамками дисциплинарных знаний. В случае ТИ цель состоит в формировании понимания современного мира, а одним из императивов является единство знаний. При этом направление трансдисциплинарности

следует рассматривать не как антагонистическое, а как дополняющее междисциплинарные и полидисциплинарные исследования.

Методологические вызовы

В современных публикациях по ТИ практически отсутствует описание увязанной теории и методологии исследования. Как правило, в большинстве исследований определяется ряд навыков, которыми должен обладать исследователь. Социальные и коммуникативные навыки необходимы для обмена между дисциплинарными исследователями и субъектами реального мира; когнитивные навыки необходимы для интеграции «запасов» знаний в различных областях деятельности (как в научных кругах, так и между исследователями-практиками и другими социальными субъектами) и навыки для разработки решений, которые отвечают ожиданиям различных групп субъектов [3].

В этом контексте ТИ понимается как исследовательская деятельность, которая подходит для определенного класса проблем реальной жизни. В фокусе внимания ТИ находятся социально значимые проблемы, например насилие, голод, нищета, болезни, загрязнение окружающей среды. Проблемы становятся социально значимыми в тех случаях, когда вовлеченные в них лица заинтересованы в решении этой проблемы, когда общество заинтересовано в улучшении ситуации, но вопросы о способах решения являются предметом спора. Заинтересованные стороны могут не соглашаться ни с актуальностью проблемы, ни с ее причинами, ни с предлагаемой стратегией решения. Каждая из заинтересованных сторон обладает фрагментарными знаниями об исследуемой проблеме. Эти индивидуальные базы знаний включают как практический опыт, так и научные подходы, такие как, например, формальные модели системной динамики или исследования операций. Для решения проблем различные базы знаний должны быть интегрированы и согласованы в контексте конкретной проблемной области. Следовательно, методологическая задача интеграции знаний различных заинтересованных сторон заключается в том, как выявить, согласовать и интегрировать индивидуальные и коллективные структуры знаний.

Процедура выявления, структурирования, анализа и решения социально значимых проблем состоит из четырех основных этапов [4]:

- 1) формирование понимания сложности проблем;
- 2) принятие во внимание многообразие реального мира и научного восприятия проблем;
- 3) связь абстрактных и специфических понятий для конкретного случая знания;
- 4) соотношение знаний и практики с концепцией общего блага.

Сложность проблем

Проблема рассматривается как узел в сети разнородных факторов. Принять во внимание сложность проблем означает учитывать взаимосвязи между социальными, природными, техническими, юридическими и др. факторами, которые составляют проблему и могут влиять на ее исследование, принятие решений и их внедрение. При этом характер взаимодействия факторов может меняться во времени, что и порождает сложность проблемы.

Трансдисциплинарная задача, сопряженная со сложностью проблем, заключается в том, как увязать широкий круг факторов для формирования целостного понимания проблемы и выработки комплексных предложений по ее решению. При таком подходе акцент анализа смещается с отдельных элементов на способ их взаимодействия, а в качестве основополагающего концептуального подхода к трансдисциплинарным исследовательским программам целесообразно рассматривать системное мышление [5].

П. Чекланд [6] дополнил традиционное системное мышление, названное им «жестким», «мягким» системным мышлением. Отличие между ними заключается в способе моделирования окружающего мира. В жестком системном мышлении модели рассматриваются как модели реального мира; в мягком — «модели, которые воплощают определенный заявленный способ видения мира» [7]. Как следствие, задача интеграции точек зрения в мягком системном мышлении отличается от задачи интеграции сведений из различных дисциплин в модель окружающего мира.

В жестком системном мышлении знания из различных дисциплин способствуют определению параметров проблемы, выявлению зависимости между ними, что позволяет интегрировать их в количественную модель. Мягкое системное мышление учитывает тот факт, что научные выводы имеют смысл только в отношении концептуальной

и методологической основы дисциплины. При этом необходимо, например, не интегрировать данные, а учитывать дисциплинарные аспекты. Кроме того, интеграция научных положений должна дополняться позициями акторов (действующих лиц). Поэтому интеграция различных точек зрения является одним из основных методологических вызовов при решении сложных проблем.

Разнообразие точек зрения (перспектив)

Исследователи и акторы реального мира воспринимают проблему, вызывающие ее факторы и последствия по-разному. Различия в представлениях возникают, в частности, вследствие дисциплинарного видения проблемы, зависят от ролей акторов в контексте проблемы, а также от социальных, природных, политических условий конкретной ситуации. Это разнообразие точек зрения необходимо учитывать при выявлении и структурировании проблемы, ее анализе, а также при разработке и тестировании средств решения. Формирование понимания различных научных и общественных взглядов на проблему, вовлечение заинтересованных сторон в совместную деятельность и обучение являются основной задачей ТИ, для решения которой необходимо признание разнообразия точек зрения, их выявление и уточнение различий между ними.

Абстрактные и конкретные знания

Для нахождения эффективных решений в рамках конкретной проблемной области, которые не противоречат тому, что воспринимается как общее благо, должен быть построен мост между научным знанием, созданным в идеализированных условиях, и конкретной ситуацией реального мира. Таким образом, ТИ — это интерактивный процесс между абстрактными и конкретными знаниями, который включает описательные, нормативные и практико-ориентированные знания.

Практика и теория зависят друг от друга, между ними существует контур обратной связи. Линейную модель заменяет рекурсивная. Рекурсивность означает, что процесс исследования формируется таким образом, что теория и методы многократно проверяются путем их применения на практике и что лежащие в их основе предположения могут быть изменены в случае их неадекватности. Та-

кой рекурсивный дизайн — это способ снизить неопределенность и преодолеть зависимость от начального уровня знаний. Как отмечает П. Чекланд, «теория ведет к практике; но сама практика является источником теории; ни одна из них не является первичной; процесс порождает сам себя» [7]. В отличие от дисциплинарного знания, которое обобщает выводы на основе стандартизированных условий, ТИ стремится к проверке абстрактных моделей в конкретных реальных ситуациях. Как следствие, передача знаний должна основываться на реальных экспериментах, практических исследованиях и адаптивном управлении.

Содействие общему благу

В ТИ развиваются знания, которые содействуют решению, смягчению проблем реального мира или позволяют предотвратить их возникновение. Нормативной базой ТИ является концепция общего блага или общих интересов, «которые широко разделяются внутри сообщества и востребованы от имени всего сообщества» [8]. Концепция общего блага служит регулятивной основой обсуждения спорных решений и согласования множественных ценностей и норм. Это означает, что предлагаемые решения должны соотноситься с общим благом и учитывать возможные конфликтующие позиции разных заинтересованных сторон из: частного сектора, государственных учреждений, гражданского общества, научных дисциплин. При этом возникают барьеры, обусловленные взаимодействием различных форм знаний: описательных, нормативных и практико-ориентированных.

В ТИ выделяют следующие три формы знаний (см. таблицу): системное знание как знание текущего состояния; целевое — знание о целевом состоянии; и трансформационное — знание о том, как осуществить переход от текущего к целевому состоянию [4, 9]. Каждой из форм знания соответствует определенный тип исследовательских вопросов: системное знание затрагивает вопросы генезиса и возможных направлений развития проблемы, а также различных интерпретаций проблемы и причин ее возникновения; целевое — вопросы, связанные с определением и объяснением целей; трансформационное — вопросы, касающиеся разработки, использования и изменения прагматических средств (технологий, институтов, законов, норм и т.д.).

Для проведения эффективных ТИ необходимо рассматривать три формы знания как взаимозависимые: исследование одной формы знания требует объяснения допущений по двум другим. Таким образом, проведение ТИ сводится к задаче управления знаниями.

О некоторых подходах к управлению знаниями

При решении реальных задач и проблем выяснилось, что действительно ценные знания, необходимые для поддержки интеллектуальной деятельности, являются неявными (имплицитными). Эти знания имеют индивидуальный характер и во многом зависят от когнитивных способностей индивида. Кроме этого, неявные знания трудно поддаются формализации, что делает практически невозможным их распространение через «загрузку» в базу знаний. Очевидно, что управление неявными знаниями требует другого подхода к управлению.

Традиционно «узким местом» в управлении знаниями являются извлечение, представление знаний и концептуальный анализ (или структурирование знаний) [10]. Наряду с этим сложным также является и распространение, обмен знаниями. Распространение неявных знаний предполагает обмен идеями, опытом, объяснение логики, которая была использована для решения задач или проблем в прошлом для того, чтобы помочь другим людям решить задачи и проблемы в настоящем или будущем. С этих позиций обмен и распространение знаний происходит посредством коммуникаций между индивидами и рассматривается как социальное взаимодействие. При социальном взаимодействии группы индивидов появляется проблема взаимопонимания, которая зависит от знаний, их качества, способов представления и согласованности знаний между собой [11]. Возникающие при этом барьеры коммуникации обусловлены также и субъективностью суждений и оценок, отражающих когнитивные особенности человека. В направлениях, связанных с разработкой новых продуктов, барьеры коммуникации определяются как знаниевые барьеры: синтаксические, семантические и прагматические. Они проявляются через различия в знаниях, опыте, взглядах и интересах членов группы [12].

Исследовательская задача состоит не только в выявлении и концептуализации неявных

Таблица / Table

Три формы знаний в ТИ исследованиях / Three forms of knowledge in TR research

Тип знаний / Type of knowledge	Вопросы исследования / Research questions	Вопросы позиционирования / Positioning issues
Системные знания / System knowledge	Вопросы о генезисе и возможном развитии проблемы и ее интерпретации / Genesis questions and possible development of the problem and its interpretation	К какому типу изменений, каким желаемым целям и методам относится вопрос исследования? К каким техническим, социальным, культурным, правовым и другим возможным средствам воздействия относится вопрос исследования? / What type of changes, what desired goals and methods does the research question relate to? What technical, social, cultural, legal and other possible means of influence does the research question relate to?
Целевые знания / Target knowledge	Вопросы, связанные с определением и разъяснением необходимости изменений, желаемых целей и передовых практик / Issues related to identifying and explaining the need for change, desired goals and best practices	К какому пониманию генезиса, возможного развития проблемы и ее интерпретации относится вопрос исследования? К каким техническим, социальным, культурным, правовым и другим возможным средствам воздействия относится вопрос исследования? / What is a genesis understanding, possible problem development and its interpretation refer to the research question? What technical, social, cultural, legal and other possible means of influence does the research question relate to?
Трансформация знаний / Knowledge transformation	Вопросы о технических, социальных, культурных, правовых и других возможных способах воздействия на преобразование существующих и внедрение желаемых практик / Technical, social, cultural, legal and other possible ways to influence the transformation of existing and implementation of desired practices	К какому пониманию генезиса, возможного развития проблемы и ее интерпретаций относится вопрос исследования? К какому типу изменений, каким желаемым целям и методам относится вопрос исследования? / What is a genesis understanding, possible problem development and its interpretations refer to the question of research? What kind of changes, desired goals and methods does the research question relate to?

Источник / Source: разработано автором на основе [4, 9] / developed by author on [4, 9].

знаний индивида, но и в организации процессов распространения их обмена между индивидами. Это приводит к задаче организации процессов коммуникации и социального взаимодействия группы индивидов.

Методологический базис управление знаниями

Задачи выявления и концептуализации знаний обычно решаются на основе системной методологии. Широкое применение во второй половине XX в. системного подхода к решению различных задач в социально-экономических системах, где индивидуальное и коллективное поведение людей определяет существенные аспекты поведения системы в целом, выявило некоторые

ограничения его применения. Традиционный системный подход, названный впоследствии «жестким» или «жесткое системное мышление», стремится привнести научную строгость в решение проблем и нацелен на производство объективных результатов, свободных от личностного аспекта.

Признание значимости «человеческого фактора» привело к созданию и развитию «мягкого» системного подхода или «мягкого системного мышления», где человек и его восприятие, убеждения, ценности и интересы рассматриваются в качестве основных компонентов системы. Основная задача заключается в выявлении взглядов на мир и системы оценок, которые люди используют для понимания и конструирования реальности.

Таким образом, исследовательская задача заключается в нахождении адекватных форм представления системы, компонентами которой служат знания индивидов об окружающей действительности, отражающие их субъективные точки зрения. Следовательно, системную методологию необходимо дополнить положениями когнитивной науки.

К числу ключевых понятий когнитивной науки относятся ментальные репрезентации, которые рассматриваются как структуры знаний и определяются как «актуальный умственный образ того или иного конкретного события (т.е. субъективная форма „видения” происходящего)» [13]. Признание наличия репрезентации — это признание существования «внутренней» реальности, т.е. представления действительности в сознании индивида. Ментальная репрезентация — это «построенная» реальность в определенных условиях и для определенных целей. Наиболее отчетливо роль репрезентации информации проявляется в процессах решения задач и заключается в создании адекватного понятийного представления проблемной ситуации, что, в свою очередь, служит фундаментом для объединения и трансформации информации.

Концептуальное моделирование как инструмент визуализации знаний

Задача структурирования знаний решается с помощью концептуального моделирования, что позволяет не только визуализировать, но и сформировать первичные знания и их целостное представление.

Для решения задачи распространения знаний необходимо агрегировать внешние представления когнитивных структур и процессов индивидов (ментальных репрезентаций), создать коллективную структуру знаний и визуализировать ее. На сегодняшний день создано и достаточно широко применяются различные методы визуализаций знаний. Однако для решения задачи организации процессов коммуникации и социального взаимодействия группы индивидов наиболее подходящими видятся методы построения коллективных когнитивных карт [14].

Совместное построение такой карты позволяет собрать и согласовать разрозненные знания участников в системную модель. При этом выявленные первичные представления (знания) участников в процессе уточнения, согласования

трансформируются таким образом, что создается новое интегрированное знание, которым никто из членов группы до этого не обладал.

Определение понятия «когнитивная карта» достаточно размыто и в зависимости от области исследования или применения используется для разграничения между ментальной репрезентацией, которое существует только в разуме и ее внешним представлением [15, 16]. Согласно Р. Аксельрод карта не «когнитивная карта», а «карта когниции» [17]. К. Иден использует это понятие совершенно иначе: когнитивная карта — это «карта, созданная для помощи когниции» [18]. Очевидно, что данный термин имеет настолько интуитивное применение, что появляются новые исследователи с новыми идеями или техниками картирования для абсолютно новых и различных целей.

Управление знаниями и социальное взаимодействие

С точки зрения распространения знаний и формирования коллективного знания интерес представляют процессы уточнения, согласования и приспособления концептов. В основе трансформации индивидуальных знаний и их агрегирования в виде модели лежит формирование совместного смысла (shared meaning) и совместного понимания (shared understanding) — понятия, которые являются предметом исследования социальной психологии.

Совместно построенная модель визуализирует целостное совместное представление группы индивидов о рассматриваемом вопросе. В отличие от индивидуального представления, чтобы достичь коллективного совместного представления, необходимо сформировать совместное понимание, которое определяется как «пересечение понимания и концептов членов группы» [19] и рассматривается как «степень пересечения конкретных знаний членов группы об элементах системы и их отношениях, выраженных концептами» [20]. При этом в основе создания лежит совместный смысл, который отражает степень одинаковости интерпретации членами группы используемых терминов. В свою очередь, формирование совместного смысла обычно рассматривается с точки зрения процесса «придания смысла» (sensemaking), под которым понимается «непрерывная ретроспективная разработка правдоподобных образов для рационализации того, что делают люди» [21].

Механизмы формирования и понимания местного смысла исследованы недостаточно, плохо осознаваемы, но опора на них позволяет отчасти решить проблемы проверки адекватности и достоверности концептуальной модели.

Заключение

Рассмотренные методологические задачи проведения ТИ показали, что эти задачи сводятся к задачам интеграции знаний различных заинтересованных сторон и должны рассматриваться в контексте управления знаниями. Процедура интеграции знаний предполагает их концептуализацию: выявление, согласование и структурирование.

Задачи выявления и концептуализации знаний обычно решаются на основе системной методологии. При этом для адекватного представления структур знаний индивида или группы индивидов системную методологию необходимо дополнить понятиями когнитивной науки, в которой структуры знаний рассматриваются как ментальные репрезентации. На современном этапе репрезентация рассматривается не только как форма хранения знаний, но и как инструмент приложе-

ния знаний к определенным событиям, объектам действительности.

Задача структурирования решается с помощью концептуального моделирования. В частности, коллективные когнитивные карты можно использовать не только для представления и интеграции знаний, но также для их согласования и обучения при совместной деятельности. При этом выявленные представления (знания) участников в процессе моделирования трансформируются таким образом, что создается новое интегрированное знание, которым никто из членов группы до этого не обладал.

Необходимым шагом для продвижения исследований в этой важной области был бы тщательный анализ примеров прикладного применения различных методов концептуального моделирования в ТИ. Это поможет сравнить и оценить различные подходы и методы и определить направления их дальнейшего развития. Документирование неудачных попыток применения концептуального моделирования так же важно, как и документирование успешного опыта и, возможно, является более значимым для его продвижения и развития.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья написана в рамках подготовки доклада для Международной научно-практической конференции «Системная экономика, социально-экономическая кибернетика и мягкие измерения в экономике — 2019».

ACKNOWLEDGEMENTS

The paper has been prepared as a part of the report for the International Scientific and Practical Conference “System Economics, Socio-Economic Cybernetics and Soft Measurements in Economics — 2019”.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Князева Е. Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2011;(10):193–201.
2. Nicolescu B. The transdisciplinary evolution of the university condition for sustainable development. In: Fam D., Neuhauser L., Gibbs P., eds. *Transdisciplinary theory, practice and education*. Cham: Springer-Verlag; 2018:73–81.
3. Klein J. T. A taxonomy of interdisciplinarity. In: Frodeman R., Klein J. T., Mitcham C., eds. *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford: Oxford University Press; 2010:15–30.
4. Pohl C. Hadorn G. H. Methodological challenges of transdisciplinary research. *Natures Sciences Sociétés*. 2008;16(2):111–121. DOI: 10.1051/nss:2008035
5. Midgley G., ed. *Systems thinking (4 vol. set)*. London: Sage Publications; 2003. 1492 p.
6. Checkland P. Soft systems methodology: A thirty year retrospective. *Systems Research and Behavioral Science*. 2000;17(S 1): S 11–S 58. DOI: 10.1002/1099–1743(200011)17:1+<::AID-SRES 374>3.0.CO;2-O
7. Checkland P. From optimizing to learning: A development of systems thinking for the 1990s. *Journal of the Operational Research Society*. 1985;36(9):757–767. DOI: 10.2307/2582164

8. Clark T.W., Clark S.G. The policy process: A practical guide for natural resources professionals. New Haven, CT: Yale University Press; 2002. 224 p.
9. Hadorn G.H., Pohl C., Bammer G. Solving problems through transdisciplinary research. In: Frodeman R., Klein J.T., Mitcham C., eds. The Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Oxford: Oxford University Press; 2010:431–452.
10. Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Страхович Э.В. Об использовании визуальных концептуальных моделей в преподавании. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*. 2011;(4):124–150.
11. Абрамова Н.А. Рефлексивный подход и проблема взаимопонимания. Человеческий фактор в управлении: сб. статей. М.: Ком-Книга; 2006:55–87. URL: <http://old.virtualcoglab.ru/pdf/Abramova2.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).
12. Carlile R.P. A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*. 2002;13(4):422–455. DOI: 10.1287/orsc.13.4.442.2953
13. Холодная М.А. Психология интеллекта: Парадоксы исследования. СПб.: Питер; 2002. 272 с.
14. Збрищак С.Г. Решение проблемных ситуаций в менеджменте на основе коллективных когнитивных карт. *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2017;4(3):235–245.
15. Doyle J.K., Ford D.N. Mental models concepts revisited: Some clarifications and a reply to Lane. *System Dynamics Review*. 1999;15(4):411–415. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1727(199924)15:4<411::AID-SDR 181>3.0.CO;2-R
16. Kitchin R.M. Cognitive maps: What are they and why study them? *Journal of Environmental Psychology*. 1994;14(1):1–19. DOI: 10.1016/S 0272-4944(05)80194-X
17. Axelrod R. Structure of decision: The cognitive maps of political elites. Princeton, NJ: Princeton University Press; 1976. 400 p.
18. Eden C. Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*. 2004;159(3):673–686. DOI: 10.1016/S 0377-2217(03)00431-4
19. Mulder I., Swaak J., Kessels J. Assessing group learning and shared understanding in technology-mediated interaction. *Educational Technology and Society*. 2002;5(1):35–47.
20. Renger M., Kolfschoten G.L., de Vreede G.-J. Challenges in collaborative modelling: A literature review and research agenda. *International Journal of Simulation and Process Modelling*. 2008;4(3–4):248–263.
21. Weick K.E., Sutcliffe K.M., Obstfeld D. Organizing and the process of sensemaking. *Organization Science*. 2005;16(4):409–421. DOI: 10.1287/orsc.1050.0133

REFERENCES

1. Knyazeva E.N. Transdisciplinary research strategies. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Tomsk State Pedagogical University Bulletin*. 2011;(10):193–201. (In Russ.).
2. Nicolescu B. The transdisciplinary evolution of the university condition for sustainable development. In: Fam D., Neuhauser L., Gibbs P., eds. Transdisciplinary theory, practice and education. Cham: Springer-Verlag; 2018:73–81.
3. Klein J.T. A taxonomy of interdisciplinarity. In: Frodeman R., Klein J.T., Mitcham C., eds. The Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Oxford: Oxford University Press; 2010:15–30.
4. Pohl C. Hadorn G.H. Methodological challenges of transdisciplinary research. *Natures Sciences Sociétés*. 2008;16(2):111–121. DOI: 10.1051/nss:2008035
5. Midgley G., ed. Systems thinking (4 vol. set). London: Sage Publications; 2003. 1492 p.
6. Checkland P. Soft systems methodology: A thirty year retrospective. *Systems Research and Behavioral Science*. 2000;17(S 1): S 11–S 58. DOI: 10.1002/1099-1743(200011)17:1+<::AID-SRES 374>3.0.CO;2-O
7. Checkland P. From optimizing to learning: A development of systems thinking for the 1990s. *Journal of the Operational Research Society*. 1985;36(9):757–767. DOI: 10.2307/2582164
8. Clark T.W., Clark S.G. The policy process: A practical guide for natural resources professionals. New Haven, CT: Yale University Press; 2002. 224 p.
9. Hadorn G.H., Pohl C., Bammer G. Solving problems through transdisciplinary research. In: Frodeman R., Klein J.T., Mitcham C., eds. The Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Oxford: Oxford University Press; 2010:431–452.

10. Gavrilova T. A., Leshcheva I. A., Strakhovich E. V. On the use of visual conceptual models in teaching. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment = Vestnik of Saint Petersburg University. Management Series*. 2011;(4):124–150. (In Russ.).
11. Abramova N. A. Reflexive approach and the problem of mutual understanding. In: *The human factor in management: Coll. pap.* Moscow: KomKniga, 2006:55–87. URL: <http://old.virtualcoglab.ru/pdf/Abramova2.pdf> (accessed on 03.04.2019). (In Russ.).
12. Carlile R. P. A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*. 2002;13(4):355–457. DOI: 10.1287/orsc.13.4.442.2953
13. Kholodnaya M. A. *The psychology of intelligence: Paradoxes of research*. St. Petersburg: Piter; 2002. 272 p. (In Russ.).
14. Zbrishchak S. G. Solving problem situations in management on the basis of collective cognitive maps. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*. 2017;4(3):235–245. (In Russ.).
15. Doyle J. K., Ford D. N. Mental models concepts revisited: Some clarifications and a reply to Lane. *System Dynamics Review*. 1999;15(4):411–415. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1727(199924)15:4<411::AID-SDR 181>3.0.CO;2-R
16. Kitchin R. M. Cognitive maps: What are they and why study them? *Journal of Environmental Psychology*. 1994;14(1):1–19. DOI: 10.1016/S 0272-4944(05)80194-X
17. Axelrod R. *Structure of decision: The cognitive maps of political elites*. Princeton, NJ: Princeton University Press; 1976. 400 p.
18. Eden C. Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*. 2004;159(3):673–686. DOI: 10.1016/S 0377-2217(03)00431-4
19. Mulder I., Swaak J., Kessels J. Assessing group learning and shared understanding in technology-mediated interaction. *Educational Technology and Society*. 2002;5(1):35–47.
20. Renger M., Kolschoten G. L., de Vreede G.-J. Challenges in collaborative modelling: A literature review and research agenda. *International Journal of Simulation and Process Modelling*. 2008;4(3–4):248–263.
21. Weick K. E., Sutcliffe K. M., Obstfeld D. Organizing and the process of sensemaking. *Organization Science*. 2005;16(4):409–421. DOI: 10.1287/orsc.1050.0133

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Светлана Георгиевна Збрищак — старший преподаватель кафедры «Системный анализ в экономике», Финансовый университет, Москва, Россия
SGZbrischak@fa.ru

ABOUT THE AUTHOR

Svetlana G. Zbrishchak — Senior Lecturer of the Department “System Analysis in Economics”, Financial University, Moscow, Russia
SGZbrischak@fa.ru

Статья поступила в редакцию 13.05.2019; после рецензирования 28.06.2019; принята к публикации 16.07.2019.

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 13.05.2019; revised on 28.06.2019 and accepted for publication on 16.07.2019.

The author read and approved the final version of the manuscript.