ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-309-332

УДК 332.12+657.4

Событийная онтологическая модель экономических отношений¹

Ковалев Алексей Евгеньевич,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 17 ORCID: 0000-0002-3277-5586 lex2000@mail.ru

Аннотация

В работе рассмотрено развитие онтологий в экономической предметной области. Определена существенная роль онтологий в цифровизации экономики. Рассмотрено происхождение онтологий в философии и переход онтологий из философии в информатику. Показан рост семантического наполнения и спектра применения онтологий по мере их развития. Онтологии в информатике выросли от задач формирования тезауруса до вопросов формирования семантических моделей предметных областей, что делает их близкими по общности и глубине подхода к философским онтологиям. В настоящее время существует достаточное количество удачных примеров применения информационных онтологий, тем не менее эти достижения несоизмеримо меньше того потенциала, который в них заложен. Кроме того, наблюдается снижение интереса к онтологиям и уменьшение числа посвященным им исследований. Для определения причин этого рассмотрены концепции, лежащие в основе формирования онтологий. Предложен наиболее перспективный набор концепций для формирования онтологии в экономическом предметном поле. Определено, что одной из причин медленного развития онтологий является недостаточная проработанность концепций «экономическая клеточка» и «событие» как основы отражения экономических процессов. Сформулирована концепция «события», отвечающая динамическому подходу в формировании онтологий. Предлагается рассматривать событие предметной области экономических отношений как изменение значений наблюдаемых атрибутов (признаков) (OMECVA). В соответствии с концепцией ОМЕСVA события первичны в познании и в отражении предметной области. Информационное отражение предметов рассматривается как сгусток признаков и их значений в структуре, пространстве и времени. Выделены три вида событий: со-

¹ Проект 5.6.3.2. (0260-2021-0006) «Региональное и муниципальное стратегическое планирование и управление в контексте модернизации государственной региональной политики и развития цифровой экономики» № 121040100283-2.



бытия в предметной области, события познания изменений в предметной области и события, меняющие модель познания. В качестве исходной точки для разработки перспективной онтологии экономических процессов предлагается использовать бухгалтерский учет как широко распространенную информационную систему, формирующую основной объем экономической информации. В качестве экономической клеточки предлагается рассматривать триплет: экономический субъект, вид экономико-правовых отношений, экономический объект. Каждый из этих элементов является экономической категорией и признаком, в разрезе которого характеризунотся экономические события.

Ключевые слова: цифровизация, онтология, событие, процесс, экономические отношения, экономическая клеточка, бухгалтерский учет, многомерный бухгалтерский учет.

Event-Based Ontological Model of Economic Relations

Alexei Kovalev,

Cand. Sc. (Economic),
Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering of SB RAS,
17 Lavrentieva Avenue, Novosibirsk, 630090, Russian Federation
ORCID: 0000-0002-3277-5586,
lex2000@mail.ru

Abstract

The paper examines the issue of the development of ontologies in the economic domain. The essential role of ontologies in the digitalization of the economy is determined. The author considers the origin of ontologies in philosophy and the transition of ontologies from philosophy to computer science. The paper shows the growth of semantic content and the range of applications of ontologies as they develop. Ontologies in computer science have grown from the tasks of forming a thesaurus to the issues of forming semantic models of subject areas, which makes them close, in terms of generality and depth of approach, to philosophical ontologies. Currently, there are a sufficient number of successful examples of the use of information ontologies, nevertheless, these achievements are disproportionately less than the potential inherent in ontologies. In addition, there is a decrease in interest in ontologies and the number of studies. To determine the reasons for this, the concepts underlying the formation of ontologies are considered. The most promising set of concepts for the formation of ontology in the economic subject field is proposed. It is determined that one of the reasons for the insufficient development of ontologies is the insufficient elaboration of the concepts of 'economic cell' and 'event' as the basis for reflecting economic processes. The concept of 'events' is formulated, which corresponds to the dynamic approach in the formation of ontologies. It is proposed to consider an event in the subject area of economic relations as a change in the values of observed attributes (OMECVA). According to the OMECVA concept, events are primary in cognition and in reflecting the subject area. The informational reflection of objects is considered as a cluster of signs and their meanings

in structure, space and time. Three types of events are distinguished: events in the subject area, events of cognition of changes in the subject area and events that change the model of cognition. As a starting point for the development of a promising ontology of economic processes, it is proposed to use accounting as a widespread information system that forms the bulk of economic information. It is proposed to consider a triplet as an economic cell: an economic entity, a type of economic and legal relations, an economic object. Each of these elements is an economic category and a feature in the context of which economic events are characterized.

Keywords: digitalization, ontology, event, process, economic relations, economic cell, accounting, multidimensional accounting.

Библиографическое описание для цитирования:

Ковалев А.Е. Событийная онтологическая модель экономических отношений // Идеи и идеалы. -2024. - Т. 16, № 1, ч. 2. - С. 309-332. - DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-309-332.

Kovalev A. Event-Based Ontological Model of Economic Relations. *Idei i idealy = Ideas and Ideals*, 2024, vol. 16, iss. 1, pt. 2, pp. 309–332. DOI: 10.17212/2075-0862-2024-16.1.2-309-332.

Введение

К настоящему времени информационные технологии достигли такого уровня развития и степени распространения, что они начали влиять на характеристики и внутреннее содержание предметной области, в которой они были внедрены. Сформировалось такое явление, как цифровизация – переход от автоматизации процессов, которые существовали и без внедрения информационных технологий, к качественному изменению работы с предметной областью и даже изменению самих предметных областей. Так, в коммерческой области Gartner рассматривает цифровизацию как использование цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых возможностей получения дохода и создания ценности; это процесс перехода к цифровому бизнесу [23]. От решений множества отдельных задач частными способами на передний план выходит цель создания интегрированных информационных систем и комплексных решений. Наиболее перспективным решением в этом направлении является развитие и применение абстрактных моделей с наибольшей степенью обобщения на уровне онтологий.

Построение информационных моделей высокой степени обобщения онтологического уровня и общих теорий предметных областей ведется схожими методами и характеризуется единым логическим базисом, поэтому формирование онтологий в области экономики способно дать толчок качественно новому направлению теоретических исследований, синтези-



рующих информационно-аналитические системы, применяемые на практике, и теоретические модели. Обращает на себя внимание тот факт, что для самой широко распространенной информационной системы в экономике – бухгалтерского учета – не существует общепризнанной онтологической модели.

Появление онтологии в философии

Онтология (греч. *ontos* – сущее, *logos* – учение) – философское учение о бытии, направленное на исследование бытия, основных видов и свойств бытия [12]. Онтология сформировалась еще в греческой философии (500 г. до н. э.) как учение о бытии, хотя само понятие «онтология» появилось позже. Сам термин «онтология» предложен в 1613 году Р. Гоклениусом и затем использован в XVIII столетии в философской системе немецкого философа и ученого Х. Вольфа. За истекшие века понятие «онтология» получило развитие, дополнилось новыми значениями. С одной стороны, онтология характеризует некий фундаментальный уровень исследования, с другой стороны, различные концепции описания этого фундаментального уровня сами по себе стали называться онтологией с дополнением отличительной характеристики: современная онтология, фундаментальная онтология Мартина Хайдеггера, неоклассическая онтология, европейская онтология и т. д.

В XX веке в философии наблюдался подъем интереса к онтологиям, названный «онтологическим поворотом в философии XX века». Философскую концепцию онтологии развивали З. Саземанн (Z.W. Sesemann), Э.Г. Гуссерль (Е.G. Husserl), Н. Хартман, (N. Hartmann), М. Хайдеггер (М. Heidegger), С.Л. Франк, В.Ф. Эрн, Б.В. Яковенко, Н.О. Лосский и др.

Онтологии в информатике

Онтологии были перенесены из философии в область информационных технологий в процессе решения задач семантического распознавания текстов в 80-е годы XX века. Назовем онтологии, развиваемые в области информационных технологий, информационными онтологиями.

В 1984 году в статье «Natural Language the Natural Way» [33] Д. Пауэрс (D.М.W. Powers) осветил вопросы формализации и перевода естественных языков. Он исследовал использование онтологий как средство отражения содержания текстов, в том числе для целей машинного перевода с одного языка на другой с передачей точного смысла. В 1993 году вышла статья Томаса Грубера (Thomas R. Gruber), в которой он рассматривал онтологии как средство для создания знаний в информационных технологиях [27]. В этой же статье дано первое определение онтологий в компьютерных науках, чаще всего цитируемое и сегодня: «Онтология – это явная спе-

цификация концептуализации» [27, р. 908]. Первоначально онтологии пользовались для формирования тезаурусов, приспособленных к машинной обработке, повышающих точность перевода текста с одного языка на другой. Сходство философских и информационных онтологий заключалось в основном в полном охвате предметной области посредством спецификации всех характеризующих ее концептов. Со временем поле разработки информационных онтологий расширилось за счет создания моделей предметных областей высшей степени обобщения [11], что вывело информационные онтологии на новый уровень развития. «Онтология – это не словарь как таковой, который квалифицируется как онтология, а концептуализации, которые призваны отражать термины в словаре. Онтологический анализ проясняет структуру знаний. Для данной предметной области ее онтология составляет основу любой системы представления знаний для этой области. Без онтологий или концептуализаций, лежащих в основе знаний, не может быть словаря для представления знаний» [20, p. 20].

Фактически высшие современные онтологии в информатике приблизились к концепции онтологии в философии. Но если онтологический уровень в философии один, то в информатике была сформирована иерархия онтологий по степени обобщения: онтологии представления, высшие онтологии (онтологии верхнего уровня), онтологии предметных областей и прикладные онтологии [27, р. 53]. Построение онтологий представления, высших онтологий и онтологий предметных областей представляет собой сложную методологическую и даже теоретическую задачу. «Онтологии — это содержательные теории о типах объектов, свойствах объектов и отношениях между объектами, которые возможны в определенной области знаний. Они предоставляют потенциальные термины для описания наших знаний об этой области» [20, р. 20].

К концу XX века интерес к онтологиям в информационных технологиях вырос настолько, что сформировал явление, названное онтологическим поворотом в компьютерных науках. Многие ученые изучали возможность применения онтологий в качестве основы создания информационных систем и управления знаниями, например: Ю. Мейхнер (U. Meixner), Дж. Хаккарайнен (J. Hakkarainen), М. Кейнянен (М. Keinänen), Н. Ной (N.F. Noy), Р. Поли (R. Poli), Дж. Сова (J Sowa), Д МакГиннесс (D.L. McGuinness) и др.

В настоящее время онтологии используются для решения различных задач: для категоризации продаваемых товаров — Ebay, Ozon, Amazone, и проч., для стандартизации медицинских терминов — SNOMED, для построения семантического WWW (WEB 3.0), для общих целей в программе ООН по развитию (United Nations Development Programme) [3, с. 7].



Развитие семантического направления онтологий

Большой интерес у исследователей и практиков вызывает возможность построения на базе онтологий семантических моделей предметных областей. Создание онтологии предполагает системную формализацию имеющихся знаний, что полезно для самих знаний, так как в процессе формализации выясняются и устраняются содержащиеся в них недостатки, снижается семантическая неопределенность. С учетом распространения и значимости цифровых технологий сформировался цикл: создаем онтологию предметной области – углубляем и структурируем знания об этой области; углубляем знания о предметной области – развиваем онтологию. В своем развитии онтологии переходят от терминов естественного языка к концептам, идеям и смыслу и далее к комплексному пониманию предметной области. В связи с этим развитые онтологии рассматриваются не просто как структурированный словарь естественного языка, а как всеобъемлющая и подробная формализация некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Фейлмайр и Весс в 2016 году заявили: «Онтология – это формальная, явная спецификация общей концептуализации, которая характеризуется высокой семантической выразительностью, необходимой для увеличения сложности» [21, р. 3].

- Н.Ф. Ной и Д.Л. МакГиннесс выделили следующие доводы для разработки онтологии:
- для обмена общим пониманием структуры информации между людьми или программными агентами;
- для обеспечения возможности повторного использования знаний о предметной области;
- для того чтобы сделать предположения о предметной области явными:
- для отделения знаний о предметной области от операционных знаний;
 - для анализа знаний о предметной области [31, р. 1].

Приведенный список представляет важное значение для решения самого широкого спектра практических и теоретических задач.

Интерес к онтологиям в информатике снизился

Несмотря на преимущества, которые потенциально способна дать онтология для информационного отражения предметной области, за последние 10 лет интерес к ней упал, и в наши дни онтологии остались недостаточно развитыми для их широкого и эффективного применения на практике. В качестве инструмента оценки интересов использовались метрики Google trends. Google – крупнейшая поисковая система

в мире, что дает основание предполагать достоверность результатов анализа.

Число запросов «онтология» в разделе «Компьютерные науки» за последнее десятилетие существенно упало (рис. 1). Видимо, онтологии в компьютерных науках не оправдали первоначальных восторженных ожиданий. Особенно заметно снижение интереса к онтологиям в компьютерных науках на фоне сохраняющегося интереса к онтологиям как области изучения.

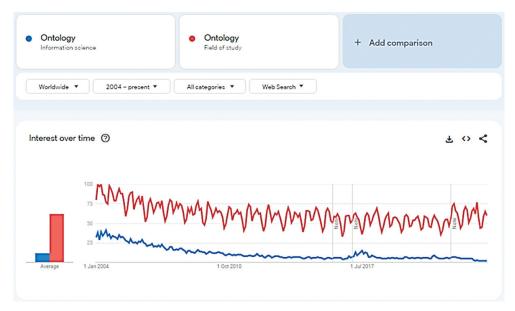


Рис. 1. Число запросов «онтология» как компьютерные науки и «онтология» как область изучения в поисковой системе Google (2004–2023 гг.) [25]

Fig. 1. The number of queries "ontology" as computer science and "ontology" as field of study in the Google search engine (2004–2023) [25]

Обращает на себя внимание тот факт, что с 2021 года подъем интереса к вопросам интеграции данных сопровождается снижением интереса к онтологиям (рис. 2). Это говорит о том, что с точки зрения методологии потенциал онтологий для решения задач интеграции данных остается нераскрытым. Инструменты интеграции данных, основанные на онтологиях, оказываются недостаточно эффективными и удобными в использовании.

Оценка интереса в отношении онтологий в информатике, проведенная Gartner в 2020 году (рис. 3), также показывает снижение интереса к онтологиям в компьютерных науках.



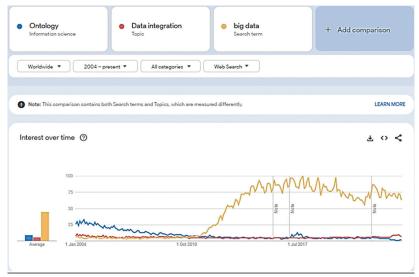


Рис. 2. Число запросов «онтология» как компьютерные науки, «data integration», «big data» в поисковой системе Google (2004–2023 гг.) [26]

Fig. 2. The number of queries "ontology" as computer science, "data integration", "big data" in the Google search engine (2004–2023) [26]

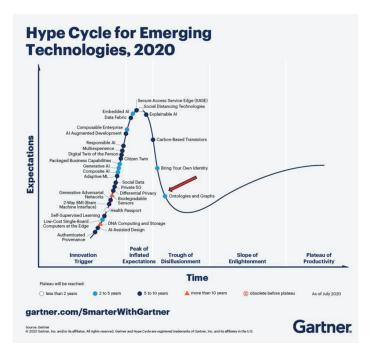


Рис. 3. Кривая развития технологий на 2020 год (Гартнер) [24]

Fig. 3. Hype cycle for emerging technologies in 2020 (Gartner) [24]

Российский исследователь С.В. Горшков в знаковой книге «Введение в онтологическое моделирование» отмечает существенный нереализованный потенциал онтологий и семантических технологий. В отношении применения онтологий для создания WEB 3.0 он отмечает: «Успешная реализация "семантической паутины" (Semantic Web) произвела бы революцию в механизмах поиска в Интернете, что имело бы очень серьезные экономические последствия для компаний, имеющих возможность влиять на его развитие. ... реальные успехи на этом поприще свелись к разработке нескольких микроформатов – крайне ограниченных онтологий, позволяющих публиковать на сайтах некоторую информацию в машинно-читаемом виде (адреса, сведения о товарах), и опять же крайне ограниченной поддержке этих микроформатов поисковыми машинами. Это можно сравнить с изобретением и разработкой микропроцессоров только для того, чтобы создавать на них исключительно устройства, управляющие, например, движением лифтов» [1, с. 46].

В 2011 году Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» опубликовал результаты исследования состояния онтологического моделирования экономики предприятий и отраслей в мире и современной России. В этом исследовании рассматривались онтологии в информатике. По мнению авторов, в мире «онтологическое моделирование представляет в настоящее время весьма популярное и быстро развивающееся научно-техническое направление, а полученные здесь результаты активно используются во многих областях информатики» [8, р. 5]. Тем не менее они отмечают отставание исследований онтологий в РФ.

Возможности использования онтологий в их философском аспекте применительно к развитию экономической науки в 2013 году рассмотрели О.Б. Кошовец и И.Э. Фролов [8]. По их мнению, построение научно-реализуемой онтологии конкретной экономической теории обеспечит в конечном итоге конкретизацию и возврат к уровню повседневной экономической реальности абстрактных теоретических конструкций, проверенных «на прочность» методами критического анализа. На их взгляд, полученная научно-реализуемая онтология позволит определить расширенные и обогащенные (по сравнению с исходным предметом теории) онтологические структуры предметной области. Авторы тем не менее не привели примеры значительных результатов в этой области, ограничиваясь постановкой задач и общими рекомендациями.

Несмотря на высокую оценку потенциала применения онтологий для развития экономической науки и практики указанными выше авторами, до настоящего момента существенных достижений, отраженных в открытых источниках, в этом направлении не наблюдается.



Базовые концепции построения онтологий

В чем причина того, что интерес к развитию онтологий, в том числе в предметной области экономики, снижается, а их практическое применение не получает должного развития? Для поиска ответа на этот вопрос рассмотрим некоторые концепции, определяющие построение современных онтологий. Выбор набора базовых концепций создаваемой онтологии должен соответствовать природе соответствующей предметной области.

Онтологии в информатике выражают заложенные в них базовые концепции. К основным из них мы относим:

- реализм / номинализм;
- динамику / статику;
- концепцию развивающегося познания;
- иерархичность / многомерность;
- категориальную структуру понятий (концептов).

Реализм / номинализм в отношении компьютерных наук

Признак (свойство) в компьютерных технологиях называется атрибутом. Атрибуты принимают некоторые значения. Предмет характеризуется конкретными значениями из набора атрибутов.

Наиболее распространена концепция построения онтологий от предмета к признаку (атрибуту). Первичным в исследовании признается предмет. Онтологии строятся в виде графов, вершинами которых являются предметы. Эта позиция близка номинализму в философии.

В соответствии со второй концепцией предметная область познается через признаки (атрибуты), которые концентрируется в предмете. Признаки признаются первичными по отношению к предмету. Значения признаков позволяют отразить индивидуальные особенности предмета. Эта позиция близка реализму в философии.

Концепция развивающегося знания

В соответствии с этой концепцией знания о событиях, процессах и предметах (вещах) эволюционируют и развиваются. Кроме того, существуют различные точки зрения на одни и те же явления. Эти особенности должны быть учтены в онтологии.

К сожалению, большинство онтологий в компьютерных науках стремится выразить знания как нечто состоявшееся и постоянное.

Иерархическая или многомерная структура классификации событий

Описание предметной области основывается на иерархических или многомерных классификациях. Многомерные классификации более универсальны. На основе одной многомерной классификации можно постро-

ить множество иерархических в зависимости от выбранной последовательности признаков. Многие иерархические классификации могут быть преобразованы в одну многомерную классификацию определенного качества. Поэтому многомерные классификации лучше подходят для сложных, многогранных явлений, изучать которые необходимо с разных точек зрения.

Категориальная структура понятий (концептов)

Современная развитая онтология высшего уровня содержит категории, которые определяют, что представляет собой предметное поле [35, р. 493]. Категории — это наиболее общие концепты и понятия, интегрирующие в себе свойства более частных понятий и концептов. Еще Э. Кант писал: «Система категорий делает, с другой стороны, систематическим само изучение каждого предмета чистого разума и служит достоверным наставлением или путеводной нитью, указывающей, как и через какие пункты необходимо проводить полное метафизическое исследование; эта система исчерпывает все моменты рассудка, под которые должно быть подведено всякое другое понятие...» [6, с. 145]. Категории предметной области образуют категориальную сетку понимания. Построение категорий предметной области представляет собой сложную творческую задачу.

Томасом Грубером предложены критерии оценивания проектируемых онтологий по ряду критериев:

- прозрачность: онтология должна эффективно передавать смысловое содержание определяемого термина;
- согласованность: онтология должна быть согласованной, т. е. она должна обеспечивать выводы, которые согласуются с заданными определениями. Если выводы, получаемые из сформулированных аксиом онтологии, противоречат определениям или примерам на естественном языке, заданным в качестве нормативных требований к онтологии, то соответствующая онтология является некогерентной (несогласованной);
- расширяемость: онтология должна предусматривать возможность расширения при сохранении целостности;
- независимость от синтаксиса: концептуализация в онтологии должна быть определена на уровне знаний, независимо от конкретной кодировки на уровне символов;
- минимальный базис при высокой выразительности: онтология должна вводить минимальный базовый набор понятий и требований, достаточный для обмена знаниями [27, р. 909].

Онтология должна вводить как можно меньший список базовых утверждений, позволяющий создавать детализированное описание по мере необходимости. Минимальный набор категорий в онтологии образует минимальную смысловую единицу.



Анализ перечисленных критериев показывает, что по ним можно оценивать не только онтологии, но и экономические теории.

Атомарность – клеточка

Поиск минимального набора категорий – минимальной смысловой единицы – присущ и предметной области экономических отношений. И.П. Суслов в книге «Методология экономических исследований» отмечал, что «исходная экономическая категория должна быть наиболее распространенной, всеобщей и глубокой по содержанию, отражать сущность, причину экономических явлений. Она образует условие и форму движения всех других отношений. "Экономическая клеточка" (исходная экономическая категория. — A. K.) должна выступать пределом аналитического расчленении специфики общественного строя, предельной абстракцией, в которой еще сохраняется мера явления и из которой выводится, развивается всё остальное. Это не означает, что исходная экономическая категория – самое абстрактное, самое простое. Она обладает определенной структурой и представляет лишь простейшую экономическую конкретность, т. е. предельно простое из тех кирпичей, из которых складывается здание экономики. Исходное отношение подобно имеющей свою структуру молекуле вещества» [15, с. 195].

Профессор МГУ в Н.В. Хессин написал в 1964 году: «Термин "экономическая клеточка" впервые введен в политическую экономию К. Марксом, поддержан Ф. Энгельсом и развит В.И. Лениным» [17]. Упоминание «товара» в качестве категории мы встречаем у К. Маркса в «Выписках из рецензии на книгу Макларена»: «Первая категория, в которой выступает буржуазное богатство, это – товар» [10].

Как написал Н. Хессин, «отметив, что Маркс в "Капитале" начинает с "клеточки" и из нее развертывает всю совокупность отношений и противоречий буржуазного общества, В.И. Ленин делает следующий, принципиально важный вывод: "Таков же должен быть метод изложения (resp. изучения) диалектики вообще (ибо диалектика буржуазного общества ... есть лишь частный случай диалектики"» [17, с. 116].

В.И. Ленин отмечал: «У Маркса в "Капитале" сначала анализируется самое простое, обычное, основное, самое массовидное, самое обыденное, миллиарды раз встречающееся отношение буржуазного (товарного) общества: обмен товаров. Анализ вскрывает в этом простейшем явлении (в этой "клеточке" буржуазного общества) все противоречия (respective зародыши всех противоречий) современного общества. Дальнейшее изложение показывает нам развитие (и рост и движение) этих противоречий и этого общества, в сумме его отдельных частей, от его начала до его конца» [9, с. 318].

Как видно из цитаты, в качестве экономической клеточки В.И. Ленин определил событие: обмен товаров, в котором определена была по крайней мере одна категория – товар. Надо отметить, что концепция экономической клеточки не получила должного развития. В 60–70-х годах XX века шли активные дебаты относительно содержания экономической клеточки социалистической экономики. Но уже к концу 80-х годов XX века новых публикаций на эту тему почти не было. В настоящее время встречаются единичные статьи российских и зарубежных авторов, в которых рассматривается или упоминается экономическая клеточка. Однако серьезного развития эта концепция не получила.

Динамика / статика

Объектом внимания статической концепции являются предметы (вещи), с которыми могут быть связаны определенные события и процессы. Основу исследования составляет наблюдение за предметами. В этом состоит особенность статической концепции в построении онтологий.

Объектом внимания динамической концепции являются события и процессы, приводящие предметы (вещи) к тому состоянию, которое они представляют в определенный момент времени. «В отличие от онтологии, построенной на универсализации понятия "вещь" ("res"), онтология процесса отдает приоритет движению, изменениям, динамическим характеристикам бытия и самой вещи» [12, с. 7]. Поэтому в соответствии с процессной природой экономических отношений процессы и события считаются первичными по отношению к объектам и отношениям.

В XX веке утверждается онтология событий, которая, соединяясь с динамическим взглядом на мир, трактует его как серию событий. «Философия XX в. радикально трансформировала трактовку процессов: вся реальность, понятая после общей теории относительности как пространственно-временной континуум, стала процессуальной, а сам процесс был понят как непрерывная серия уникальных событий. Именно на этом этапе философской мысли процесс интерпретировался как смена событий» [12, с. 43].

Далее рассмотрим авторскую концепцию того, как идеи К. Маркса, В.И. Ленина, И.П. Суслова и других авторов могут быть развиты в современных условиях с учетом имеющихся наработок в области онтологий в информатике.

Основной концептуальный подход к построению наиболее перспективной онтологии

Объединим указанные концепции в одну систему в качестве основы наиболее перспективной онтологии предметной области экономики.



Онтология предметной области должна быть основана на описании событий. События складываются в процессы (динамическая концепция). Эти события выражаются признаками и значениями этих признаков (концепция реализма). Число признаков и их значений, характеризующих события, может меняться по мере развития познания или изменения точки зрения (концепция развивающегося познания). В основе онтологии лежит базовая категориальная сетка понимания предметной области (категориальная концепция). Описание событий в системе категорий представляет собой «клеточку», из которой строится вся онтологическая модель. Многомерная классификация событий используется как основная структура отражения событий.

В представленном концептуальном подходе к построению онтологий «событие» играет ключевую роль.

Мы видим причину недостаточного развития и внедрения онтологий в том, что известные онтологии недостаточно точно выражают процессы и динамику изменения экономических отношений, что является следствием недостаточно развитой концепции понятия «событие».

Понятие «событие»

Термин «событие» употребляется очень часто и в обычной жизни, и в науке. Во многих научных трудах «событие» является предметом специального исследования [34]. «Хотелось бы подчеркнуть, что наука в ХХ в. обратилась к понятию "событие". Это касается и исторических наук, и естествознания. Процесс стал пониматься как последовательность событий, как ряд событий. При таком понимании процесс мыслится как гомогенное время, а события как функционально равнозначащие» [12, с. 539].

Однако изучение источников показывает, что общепризнанного определения понятия «событие» нет [2, 4, 14, 19, 37].

Ю.М. Романенко и С.П. Лебедев обозначили в своей работе вопросы: «Но что такое событие? Каковы его необходимые и достаточные условия? По каким критериям оно определяется? Эти вопросы являются ключевыми для философских исследований» [13, с. 10]. Однако авторы не дают определения понятия «событие».

«Что касается новизны и оригинальности возможного определения события в форме концепта, то даже М. Хайдеггер не претендовал на это» [13, с. 12]. М. Хайдеггер в работе «Время и бытие» задает вопрос: «Время и бытие сбываются в событии. А само оно? Удастся ли сказать о событии еще больше?» — и после описания различных свойств и отношений события лаконичного определения события не дает. Но отмечает: «Что остается сказать? Только это: событие сбывается» [16 с. 406]. Существующие определения понятия «событие» используют другие понятия, также не имею-

щие общепризнанных четких определений. Авторы используют описание свойств события скорее как рабочую версию концепта в рамках конкретного логического повествования, чем завершенное универсальное определение: «Предлагаем понимать под событием любое изменение состояния социальной и природной реальности, локализованное в определенных пространственно-временных координатах, воспринятое субъектом и оцененное им как обладающее личностной либо социальной значимостью» [2].

Авторская концепция события. Событие как изменение в значениях наблюдаемых атрибутов-признаков

По причине многообразия проявления событий чаще всего событие рассматривается авторами как результат инкапсуляции, как специфический предмет, т. е. применяются статические и объектные методы изучения события, что противоречит его динамической сущности. Определения события связаны с его внешними признаками, но не сущностными характеристиками, без которых оно не может существовать как явление.

С учетом вышеприведенного списка концепций построения наиболее перспективной онтологии мы предлагаем рассматривать событие в предметной области экономических отношений как изменение значений наблюдаемых атрибутов (признаков).

В событии происходит разделение времени на «до» и «после» события. Событие есть замена значения признака, которое было «до», на другое значение того же признака, которое стало «после». В существующей практике изложения идентификация состояния «после» дается, как правило, подробно, определенно и часто определенней, чем «до». Но «до» всегда присутствует. Например, описание события «цена на нефть марки URALS достигла 62 долларов США» определяет наступившее состояние цены на нефть марки URALS. При этом очевидный факт, что до этого цена на нефть марки URALS была другой, присутствует имплицитно. Отсутствие описание обоих состояний, присутствующих в событии, может снижать его определенность. Так, цена на нефть марки URALS до события могла быть как меньше, так и больше 62 долларов США, но в отсутствие полного описания двух состояний в событии определить, был ли рост или снижение, невозможно.

Та же ситуация с идентификацией признака, которая не всегда в описании события дана в явной форме. В описании события могут быть даны изменившиеся значения без указания признака, к которому они относятся. Но это не говорит о том, что признака нет. Например, в описании события «приняты материалы от поставщика на условиях франко-склад поставщика» не содержится ссылки на признак, значения которого изменились в этом событии. Однако эту фразу можно описать и более полно: «полное право собственности на материалы "X" было передано от субъекта А (поставщик) субъекту Б



(покупатель) на месте: склад поставщика». «Субъект» в данном случае играет роль признака, а «субъект А» и «субъект Б» являются значениями признака «субъект». Именно наличие признака объективирует событие. Смешение признаков в двух состояниях события недопустимо и делает событие ничтожным.

Для экономический предметной области мы выделяем три вида событий: события в предметной области, события познания изменений в предметной области и события, меняющие модель познания.

Событие, меняющее модель познания, изменяет набор признаков и их значений, посредством которых происходит восприятие предметной области. Событие познания определяет изменение воспринимающей системы (например, записи на счетах системы бухгалтерского учета) в ответ на события предметной области (например, события экономических процессов).

В соответствии с предлагаемой нами концепцией OMECVA (change in the values of observed attributes) события первичны в познании и в отражении предметной области. Информационное отражение предметов рассматривается как сгусток признаков и их значений в структуре, пространстве и времени. Юридическое лицо, основное средство, дебиторская задолженность и другие сущности определяются в системе признаков и значений признаков. Информация об экономических процессах складывается из записей событий, соответствующих концепции ОМЕСVA.

Отдельные события объединяются в процесс на основании единства одного или нескольких признаков.

Потенциальная польза онтологий для бухгалтерского учета

Бухгалтерский учет является основным источником системно и комплексно представленной экономической информации. В то же время он не является средством внешнего наблюдения за экономическими процессами, он тесно вплетен в них. Данные бухгалтерского учета используются для планирования, контроля и принятия обоснованных управленческих решений. Вышесказанное дает основание расценивать бухгалтерский учет как подходящую отправную точку для построения онтологии экономических отношений.

Обозначим пользу, которую может принести применение онтологии для развития бухгалтерского учета, с точки зрения улучшения коммуникаций и формирования данных.

- 1. Улучшение связи: предметная область бухгалтерская система. Применение онтологии способствует более полному и точному отражению в бухгалтерском учете предметной области.
- 2. Улучшение связи: бухгалтерская система менеджер, стейкхолдер. Применение онтологии будет способствовать повышению понятности

и прозрачности системы бухгалтерского учета для внешних и внутренних пользователей учетной информации.

- 3. Улучшение связи: бухгалтерская система «субъекта 1» + бухгалтерская система «субъекта 2» ... обобщенные данные бухгалтерского учета о субъектах. Применение единой онтологии будет способствовать интеграции данных учета различных экономических субъектов для отражения тесных хозяйственных связей.
- 4. Улучшение связи: бухгалтерская система компьютер, управление знаниями. Онтологии обеспечивают представление бухгалтерской информации в компьютере в виде знаний, что облегчает их обработку и представление.
- 5. Улучшение связи: бухгалтерская система по стандартам «страны 1» бухгалтерская система по стандартам «страны 2». Онтология создает основание для интеграции бухгалтерской информации, сформированной по разным стандартам, на уровне единой системы концептов и знаний.
- 6. На базе онтологии возможно понижение энтропии в системе учета: соединение налогового, управленческого и финансового учета.

Основные подходы к построению онтологий бухгалтерского учета

Самой известной онтологией бухгалтерского учета является модель REA (1982) Вильяма Маккарти (William McCarthy), включающая три категории, образующие триплет:

- экономические ресурсы (resources),
- экономические события (events),
- экономические агенты (agents).

Первые буквы категорий составили название модели REA [30, 22].

REA рассматривается как перспективное основание для развития экономических онтологий исследователями НИУ ВШЭ И.В. Ефименко, В.Ф. Хорошевским [5, с. 59]. REA опирается на технологию реляционных баз данных. В настоящее время существует несколько онтологий экономического обмена, таких как OntoREA, ATE, COFRIS [36]. Большинство из них являются производными от модели REA [30]. REA была опубликована в 1982 году, и исследования модели продолжаются до сих пор [28]. За истекшие 30 лет REA использовалась для решения локальных задач, так и не став глобальной основой для проектирования учетных систем. Тот факт, что экономические события вынесены на один уровень обобщения с двумя другими сущностями – ресурсами и агентами, говорит о том, что события для этой онтологии не являются первоосновой, и это ограничивает возможности REA для отражения экономических процессов.



Формализация концептов бухгалтерского учета

Наппи исследования показывают, что основными категориями экономической предметной области являются три категории (триплет): «экономический субъект», «экономический объект» и объединяющий их «вид экономико-правовых отношений». Эти категории являются признаками экономических событий. Этот триплет соответствует высшей онтологии RDF (resources description format). В качестве значений этих категорий выступают конкретные предприятия (например, IBM), конкретные объекты (например, монитор компьютера, искусственный ключ «13223») и вид экономико-правовых отношений (например, «полное право собственности», или «право пользования», или «контроль»).

Событие передачи права собственности выглядит следующим образом.

Вектор	Момент времени	Эконо- мический субъект	Вид экономико- правовых отношений	Экономический объект	Mepa, USD
Было (отток)	21.11.2023	IBM	Полное право собственности	Монитор компьютера «13223»	-600
Стало (приток)	21.11.2023	НР	Полное право собственности	Монитор компьютера «13223»	+600

В разработанной системе каждый экземпляр экономического субъекта, экономического объекта, а также части события «отток» и «приток» характеризуется своими аналитическими признаками и их значениями. Эта система записей бухгалтерского учета соответствует требованиям первых нормальных форм реляционной базы данных и многомерной модели данных. Эта система бухгалтерского учета названа multidimensional accounting (MDA) [29].

В MDA была реализована практика бухгалтерского учета путем декомпозиции счетов бухгалтерского учета на признаки и значения признаков.

В качестве онтологической модели MDA позволила уточнить концепты бухгалтерского учета. В частности, определено, что кредит отражает завершенное состояние экономических отношений в результате события, а дебет означает наступившее состояние экономических отношений в результате события. В этом случае последовательность бухгалтерских записей должна быть такой: кредит — дебет. Также в соответствии с хронотопом более точной выглядит структура баланса, где пассив слева, а актив справа.

MDA позволяет учитывать плановые, прогнозные и другие виды событий.

Особенности и преимущества модели MDA для организации системы информирования пользователей учетной информации.

В MDA реализована концепция информирования внешних пользователей учетной информации с помощью передачи им витрин агрегированных учетных данных. Предоставление пользователям большого объема структурированной информации, не представляющей коммерческую тайну, позволяет им формировать индивидуальное представления этих данных в виде таблиц и проводить глубокий анализ и прогнозирование.

Изучены особенности и преимущества модели MDA для организации системы информирования пользователей учетной информации.

Выводы

Применение информационных онтологий для целей развития теории и практики экономических отношений обладает большим потенциалом и широкими перспективами. Бухгалтерский учет в качестве самой распространенной экономической информационной системы является наилучшим кандидатом для разработки онтологических моделей в экономике. Как нам видится, именно развитие информационных онтологий в экономике позволит сформировать настоящую цифровую экономику, включающую цифровые модели от общетеоретических до конкретно практических, что ознаменует собой содержательный «онтологический поворот» в экономике.

Основную причину недостаточной роли в настоящее время онтологий в информатике, экономике и в бухгалтерском учете мы видим в неудачных попытках описать динамическую специфику экономической предметной области статичными онтологиями и в отсутствии развитой концепции «события».

Для формирования полноценной событийной онтологии в предметной области экономики нами предложена концепция события OMECVA, которая должна способствовать снятию ограничений применения онтологий в предметной области экономики.

Литература

- 1. Горшков С.В. Введение в онтологическое моделирование. М: ТриниДата, 2018. 150 с. URL: https://trinidata.ru/files/SemanticIntro.pdf (дата обращения: 22.04.2024).
- 2. *Гробицкая А.М.* К вопросу о соотношении понятий «событие» и «факт» // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 9, Филология, востоковедение, журналистика. 2013. Вып. 4. С. 33–38.
- 3. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев. М.: ИНТУИТ, 2016. 210 с.



- 4. Дурнев А.Д. Событийная онтология времени: М. Хайдеггер, В. Бибихин, К. Романо // Сборник материалов XVIII Свято-Троицких ежегодных международных академических чтений в Санкт-Петербурге 23–26 мая 2018 г.: сборник докладов и сообщений. СПб., 2018. С. 274–280.
- 5. Ефименко II.В., Хорошевский В.Ф. Онтологическое моделирование экономики предприятий и отраслей современной России. Ч. 1. Онтологическое моделирование: подходы, модели, методы, средства, решения: препринт WP7/2011/08.— М.: Изд. дом ВШЭ, 2011. 76 с.
 - 6. *Кант II*. Сочинения. В 6 т. Т. 4, ч. 1. М.: Мысль, 1965. 544 с.
- 7. *Ковалев А.Е.* Перспективы формирования информационного пространства регионального уровня в условиях цифровой экономики // Мир экономики и управления. 2022. Т. 22, № 4. С. 94–115.
- 8. Кошовец О.Б., Фролов II.Э. Онтология и реальность: проблемы их соотношения в методологии экономической науки и возможность построения научно-реализуемой онтологии // Теоретическая экономика: онтологии и этика. М: ИЭ РАН, 2013. С. 27–111.
- 9. Ленин В.И. Полное собрание сочинений. Т. 29. 5-е изд. М.: Политиздат, 1969. 730 с.
- 10. *Маркс К., Энгельс* Ф. Сочинения. Т. 46, ч. 2. Изд. 2-е. М.: Политиздат, 1969. 393 с.
- 11. Нариньяни А.С. ТЕОН-2: от тезауруса к онтологии и обратно // 8-я Международная конференция по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог». М., 2002. URL: https://www.dialog-21.ru/digest/2002/articles/narinyani/ (дата обращения: 22.02.2024).
- 12. *Неретина С., Огурцов А.* Онтология процесса: процесс и время. М.: Голос, 2014. 724 с.
- 13. *Романенко Ю.М. Лебедев С.П.* Актуальность событийной онтологии // Общество: философия, история, культура. 2015. № 6. С. 10–12.
- 14. *Смирнов М.А.* Онтологические основания семантики событий: дис. ... канд. филос. наук. М., 2023. 366 с.
- 15. Суслов И.П. Методология экономического исследования. М.: Экономика, 1983. 215 с.
- 16. Xайдеггер M. Время и бытие: статьи и выступления: пер. с нем. M.: Республика, 1993. 447 с.
- 17. Хессин Н.В. Понятие «экономическая клеточка» и его методологическое значение для политической экономии социализма // Вопросы политической экономии. 1964. № 7. С. 117–129.
- 18. Figay N. Do you know what Upper Ontologies are and the value it brings? 2021. URL: https://www.linkedin.com/pulse/upper-ontologies-dr-nicolas-figay (accessed: 25.11.2023).
- 19. The Rich Event Ontology / W. Brown, C. Bonial, L. Palmer, M. Palmer // Proceedings of the Events and Stories in the News Workshop. Vancouver, Canada: Association for Computational Linguistics, 2017. P. 87–97.

- 20. Chandrasekaran J., Josephson V., Benjamins R. What Are Ontologies, and Why Do We Need Them? // IEEE Intelligent Systems and their Applications. 1999. Vol. 14 (1). P. 20–26. DOI: 10.1109/5254.747902.
- 21. Feilmayr C., Wöß W. An analysis of ontologies and their success factors for application to business // Data & Knowledge Engineering. 2016. Vol. 101. P. 1–23. DOI: 10.1016/j.datak.2015.11.003.
- 22. Gailly F., Laurier W., Poels G. Positioning REA as a business domain ontology. URL: http://www.researchgate.net/publication/24125963_Positioning_REA_as_a_Business_Domain_Ontology (accessed: 22.02.2024).
- 23. Gartner Glossary: Digitalization. URL: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization_(accessed: 22.02.2024).
- 24. Garthner co, USA. 5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. 2020. URL: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020 (accessed: 22.02.2024).
- 25. Google Trends. URL: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q =%2Fm%2F0d66m,%2Fm%2F05kvn&hl=en-GB (accessed: 22.02.2024).
- 26. Google Trends. URL: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q =%2Fm%2F0d66m,%2Fm%2F0cmz7_,big%20data_(accessed: 22.02.2024).
- 27. Gruber T. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing // International Journal of Human-Computer Studies. 1993. Vol. 43 (5–6). P. 907–928. DOI: 10.1006/ijhc.1995.1081.
- 28 Iswandi I., Suwardi I.S., Maulidevi N.U. Designing accounting transaction ontology // 2014 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI). Bandung, Indonesia, 2014. P. 295–298. DOI: 10.1109/IC-ITSI.2014.7048281.
- 29. *Kovalev A.E.* Multidimensional Model of Accounting // Digital Science 2019. Cham: Springer, 2019. P. 314–324. DOI: 10.1007/978-3-030-37737-3_28.
- 30. McCarthy W.E. The REA Accounting Model: A generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment // The Accounting Review. 1982. Vol. 57 (3). P. 554–578.
- 31. Noy N.F., McGuinness D.L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. URL: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (accessed: 26.02.2024).
- 32. *Poli* R. Descriptive, Formal and Formalized Ontologies // Husserl's Logical Investigations Reconsidered. Dordrecht: Springer, 2003. P. 183–210. (Contributions to Phenomenology; vol. 48). DOI: 10.1007/978-94-017-0207-2_12.
- 33. Powers D. Natural language the natural way // Computer Compacts. 1984. Vol. 2 (3–4). P. 100–109.
- 34. Yves R., Samer A. The Event Ontology. 2007. URL: http://motools.sf.net/event/event.html (accessed: 26.02.2024).
- 35. *Sowa J.F.* Knowledge Representation Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Brooks/Cole, 2000. 594 p.



- 36. Weigand H. What is in an Accounting Ontology? Discussion Paper // VMBO 2021. 15th International Workshop on Value Modelling and Business Ontologies. Bolzano, Italy, 2021. P. 121–125. URL: https://ceur-ws.org/Vol-2835/paper13.pdf (accessed: 26.02.2024).
- 37. Zhang H., Chen J., Xu N. CEO: Corpus-based Open-Domain Event Ontology Induction / University of Southern California, Tencent AI Lab. Seattle, 2023. URL: https://arxiv.org/pdf/2305.13521.pdf (accessed: 26.02.2024).

References

- 1. Gorshkov S.V. *Vvedenie v ontologicheskoe modelirovanie* [Introduction to ontological modeling]. Moscow, TriniData Publ., 2018. 150 p. Available at: https://trinidata.ru/files/SemanticIntro.pdf (accessed 22.04.2024).
- 2. Grobitskaya A.M. K voprosu o sootnoshenii ponyatii «sobytie» i «fakt» [On the issue of the correlation of the notions "event" and "fact"]. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 9, Filologiya, vostokovedenie, zhurnalistika = Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 9, Philology, Asian Studies, Journalism, 2013, iss. 4, pp. 33–38.
- 3. Dobrov B.V, Ivanov V.V., Lukashevich N.V., Solov'ev V.D. *Ontologii i tezaurusy: modeli, instrumenty, prilozheniya* [Ontologies and thesauruses: models, tools, applications]. Moscow, INTUIT Publ., 2016. 210 p.
- 4. Durnev A.D. [The event ontology of time: M. Heidegger, V. Bibikhin, K. Romano]. Shornik materialov XVIII Svyato-Troitskikh ezhegodnykh mezhdunarodnykh akademicheskikh chtenii v Sankt-Peterburge 23–26 maya 2018 g. [Collection of materials from the XVIII Holy Trinity annual international academic readings in St. Petersburg]. St. Petersburg, 2018, pp. 274–280. (In Russian).
- 5. Efimenko I.V., Khoroshevskii V.F. Ontologicheskoe modelirovanie ekonomiki predpriyatii i otraslei sovremennoi Rossii. Ch. 1. Ontologicheskoe modelirovanie: podkhody, modeli, metody, sredstva, resheniya [Ontological modeling of the economy of enterprises and industries of modern Russia: Pt 1. Ontological modeling: approaches, models, methods, tools, solutions]. Preprint WP7/2011/08. Moscow, HSE Publ., 2011. 76 p.
- 6. Kant I. *Sochineniya*. V 6 t. T. 4, ch. 1 [Works. In 6 vols. Vol. 4, pt. 1]. Moscow, Mysl' Publ., 1965. 544 p. (In Russian).
- 7. Kovalev A.E. Perspektivy formirovaniya informatsionnogo prostranstva regional'nogo urovnya v usloviyakh tsifrovoi ekonomiki [Prospects for the Formation of the Information Space of the Regional Level in the Digital Economy]. *Mir ekonomiki i upravleniya = World of Economics and Management*, 2022, vol. 22 (4), pp. 94–115.
- 8. Koshovets O.B., Frolov I.E. Ontologiya i real'nost': problemy ikh sootnosheniya v metodologii ekonomicheskoi nauki i vozmozhnost' postroeniya nauchno-realizuemoi ontologii [Ontology and reality: problems of their correlation in the methodology of economic science and the possibility of building a scientifically implemented ontology]. *Teoreticheskaya ekonomika: ontologii i etika* [Theoretical economics: ontologies and ethics]. Moscow, Institute of Economics RAS Publ., 2013, pp. 27–111.

- 9. Lenin V.I. *Polnoe sobranie sochinenii*. T. 29 [Complete Works. Vol. 29]. Moscow, Politizdat Publ., 1969. 730 p.
- 10. Marx K., Engels F. *Sochineniya*. T. 46, ch. 2 [Works. Vol. 46, pt. 2]. Moscow, Politizdat Publ., 1969. 393 p. (In Russian).
- 11. Narin'jani A.S. [THEON-2: from thesaurus to ontology and back]. 8-ya Mezhdunarodnaya konferentsiya po komp'yuternoi lingvistike i intellektual'nym tekhnologiyam «Dialog» [Proceedings of the Dialog'2002 International Workshop]. Moscow, 2002. (In Russian). Available at: https://www.dialog-21.ru/digest/2002/articles/narinyani/ (accessed 22.02.2024).
- 12. Neretina S., Ogurtsov A. *Ontologiya protsessa: protsess i vremya* [Ontology of the process: process and time]. Moscow, Golos Publ., 2014. 724 p.
- 13. Romanenko Yu.M. Lebedev S.P. Aktual'nost' sobytiinoi ontologii [Relevance of the event ontology]. *Obshchestvo: filosofiya, istoriya, kul'tura = Society: Philosophy, History, Culture*, 2015, no. 6, pp. 10–12.
- 14. Smirnov M.A. *Ontologicheskie osnovaniya semantiki sobytii*. Diss. kand. filos. nauk [Ontological foundations of the semantics of events. PhD in Philosofy diss.]. Moscow, 2023. 366 p.
- 15. Suslov I.P. *Metodologiya ekonomicheskogo issledovaniya* [Methodology of economic research]. Moscow, Ekonomika Publ., 1983. 215 p.
- 16. Heidegger M. *Vremya i bytie: stat'i i vystupleniya* [Time and Being]. Moscow, Respublika Publ., 1993. 447 p. (In Russian).
- 17. Hessin N.V. Ponyatie «ekonomicheskaya kletochka» i ego metodologicheskoe znachenie dlya politicheskoi ekonomii sotsializma [The concept of "economic cell" and its methodological significance for the political economy of socialism]. *Voprosy politicheskoi ekonomii = Problems in Political Economy*, 1964, no. 7, pp. 117–129.
- 18. Figay N. Do you know what Upper Ontologies are and the value it brings? 2021. Available at: https://www.linkedin.com/pulse/upper-ontologies-dr-nicolas-figay (accessed 25.11.2023).
- 19. Brown W., Bonial C., Palmer L., Palmer M. The Rich Event Ontology. *Proceedings of the Events and Stories in the News Workshop*. Vancouver, Canada, Association for Computational Linguistics, 2017, pp. 87–97.
- 20. Chandrasekaran J., Josephson V., Benjamins R. What Are Ontologies, and Why Do We Need Them? *IEEE Intelligent Systems and their Applications*, 1999, vol. 14 (1), pp. 20–26. DOI: 10.1109/5254.747902.
- 21. Feilmayr C., Wöß W. An analysis of ontologies and their success factors for application to business. *Data & Knowledge Engineering*, 2016, vol. 101, pp. 1–23. DOI: 10.1016/j.datak.2015.11.003.
- 22. Gailly F., Laurier W., Poels G. *Positioning REA as a business domain ontology*. Available at: http://www.researchgate.net/publication/24125963_Positioning_REA_as_a_Business_Domain_Ontology (accessed 22.02.2024).
- 23. Gartner Glossary: *Digitalization*. Available at: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization (accessed 22.02.2024).



- 24. Garthner co, USA. 5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. 2020. Available at: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-thegartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020 (accessed 22.02.2024).
- 25. Google Trends. Available at: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%2Fm%2F0d66m,%2Fm%2F05kvn&hl=en-GB (accessed: 22.02.2024).
- 26. Google Trends. Available at: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%2Fm%2F0d66m,%2Fm%2F0cmz7_,big%20data (accessed 22.02.2024).
- 27. Gruber T. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1993, vol. 43 (5–6), pp. 907–928. DOI: 10.1006/ijhc.1995.1081.
- 28. Iswandi I., Suwardi I.S., Maulidevi N.U. Designing accounting transaction ontology. 2014 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), Bandung, Indonesia, 2014, pp. 295–298. DOI: 10.1109/ICITSI.2014.7048281.
- 29. Kovalev A.E. Multidimensional Model of Accounting. *Digital Science 2019*. Cham, Springer, 2019, pp. 314–324. DOI: 10.1007/978-3-030-37737-3_28.
- 30. McCarthy W.E. The REA Accounting Model: A generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment. *The Accounting Review*, 1982, vol. 57 (3), pp. 554–578.
- 31. Noy N.F., McGuinness D.L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Available at: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (accessed 26.02.2024).
- 32. Poli R. Descriptive, Formal and Formalized Ontologies. *Husserl's Logical Investigations Reconsidered*. Dordrecht, Springer, 2003, pp. 183–210. DOI: 10.1007/978-94-017-0207-2_12.
- 33. Powers D. Natural language the natural way. *Computer Compacts*, 1984, vol. 2 (3–4), pp. 100–109.
- 34. Yves R., Samer A. *The Event Ontology*. 2007. Available at: http://motools.sf.net/event/event.html (accessed 26.02.2024).
- 35. Sowa J.F. Knowledge Representation Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Brooks/Cole, 2000. 594 p.
- 36. Weigand H. What is in an Accounting Ontology? Discussion Paper. VMBO 2021. 15th International Workshop on Value Modelling and Business Ontologies, Bolzano, Italy, 2021, pp. 121–125. Available at: https://ceur-ws.org/Vol-2835/paper13.pdf (accessed 26.02.2024).
- 37. Zhang H., Chen J., Xu N. CEO: Corpus-based Open-Domain Event Ontology Induction. University of Southern California, Tencent AI Lab. Seattle, 2023. Available at: https://arxiv.org/pdf/2305.13521.pdf (accessed 26.02.2024).

Статья поступила в редакцию 26.12.2023. Статья прошла рецензирование 30.01.2024.

The article was received on 26.12.2023.

The article was reviewed on 30.01.2024.