

Научная статья

УДК 332.12+657.4

JEL M4, R1

DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-4-94-115

Перспективы формирования информационного пространства регионального уровня в условиях цифровой экономики

Алексей Евгеньевич Ковалёв

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Новосибирск, Россия

lex2000@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3277-5586>

Аннотация

Системы социально-экономической информации, используемые для регионального управления, нуждаются в модернизации в соответствии с современными возможностями и требованиями цифровой экономики. В результате последовательного внедрения множества частных программных решений для достижения отдельных задач сформирована так называемая «лоскутная» («нишевая») автоматизация, направленная на создание социально-экономической информации, которая принципиально должна быть системной и непротиворечивой. В настоящее время источники статистических данных отличаются по структуре, формату, составу показателей и периодичности формируемых данных, их состояние характеризуется разрозненностью применяемых программных комплексов, форм хранения данных и самих данных. Сбор и обработка информации требует больших затрат, но результат не удовлетворяет возросшие требования пользователей. В статье рассмотрены инициативы по созданию единого пространства социально-экономической информации в региональном разрезе: РСИАС, ЕМИСС, ЦАП, НСУД, «ГосТех». Оцениваются предлагаемые способы интеграции экономической информации в единое информационное пространство и предлагается концептуальный подход к такой интеграции на основе онтологий предметной области социально-экономических отношений, открывающий принципиально новые возможности ее формирования, обработки и применения.

Ключевые слова

система региональной социально-экономической информации, система национальных счетов, система региональных счетов, онтология

Источник финансирования

Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.3.2. № 121040100283-2.

Для цитирования

Ковалев А. Е. Перспективы формирования информационного пространства регионального уровня в условиях цифровой экономики // Мир экономики и управления. 2022. Т. 22, № 4. С. 94–115. DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-4-94-115

© Ковалев А. Е., 2022

ISSN 2542-0429

Мир экономики и управления. 2022. Том 22, № 4

World of Economics and Management, 2022, vol. 22, no. 4

Prospects for the Formation of the Information Space of the Regional Level in the Digital Economy

Alexey E. Kovalev

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation

lex2000@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3277-5586>

Abstract

The directions of development of socio-economic information systems used for regional management are considered. Systems that need to be upgraded in accordance with modern capabilities and requirements of the digital economy. As a result of the consistent implementation of many private software solutions to achieve individual tasks, the so-called “patchwork” (“niche”) automation has been formed, aimed at creating socio-economic information, which should fundamentally be systematic and consistent. Currently, the sources of statistical data differ in structure, format, composition of indicators and periodicity of the generated data, their state is characterized by the fragmentation of the software systems used, data storage forms and the data itself. Collecting and processing this data requires a lot of money, but the result does not meet the increased requirements of users. The existing initiatives to create a single space of socio-economic information in the regional context are described: the Volgograd Regional Statistical Information and Analytical System (RSIAS), the interdepartmental Information and Analytical System (EMISS), the central analytical platform (CAP), the national data management system (NMS), the federal cloud platform of the state market “Gostech”. The article assesses the efforts being made to integrate information about the regions into a single information space. The proposed ways of integrating economic information into a single information space are considered. A conceptual approach to such integration based on ontologies of the subject area of socio-economic relations is proposed.

Keywords

single information space of regional socio-economic information, system of national accounts, system of regional accounts, ontology

Funding

The article was carried out in accordance with the plan to research of IEIE SB RAS, project 5.6.3.2. № 121040100283-2

For citation

Kovalev A. E. Prospects for the Formation of the Information Space of the Regional Level in the Digital Economy. *World of Economics and Management*, 2022, vol. 22, no. 4, pp. 94–115. (in Russ.) DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-4-94-115

Введение

Цифровизация формирует не только новые возможности, новые условия, но и предъявляет новые требования к функционированию органов регионального управления. Происходит быстрое изменение экономической ситуации, так называемая «экономическая турбулентность», развитие технологий и формирование концепций требуют активного развития систем информационного обеспечения региона. Отставание информационного обеспечения органов регионального управления конкретным регионом от динамики развития информационной среды влечет за собой относительное снижение эффективности управления регионом и проигрыш его в конкуренции, существующей между регионами.

В современных условиях применение цифровых технологий само по себе не гарантирует высокой эффективности созданной информационной системы.

Результат зависит от реализованной в них методологии, примененных решений и идей.

Внедрение информационных технологий в деятельность регионов последние 40 лет проходило по большей части децентрализованно на основании самостоятельных решений региональных органов власти. За этот период компьютерные технологии преодолели несколько этапов в своем развитии и применялись в решении тысяч отдельных задач в том числе и в региональном управлении. В результате мы получили «лоскутную автоматизацию» (также называемую «нишевой автоматизацией»), когда в управлении одним регионом могут действовать десятки информационных систем, слабо сопряженных между собой.

Путь лоскутной автоматизации привел к современной ситуации, когда дальнейшему повышению эффективности использования информации на уровне региона и федерации мешают разрозненность внутри созданного массива социально-экономической информации, разобщенность систем статистики и бухгалтерского учета, различия между программными решениями, используемыми в муниципалитетах, органах региональной власти, федеральных органах, отсутствие единых принципов и концепции формирования информации. В связи с бурным ростом объема данных задача интеграции информационных систем, структуризации и систематизации накопленных данных достигла критического уровня важности. От способа этой задачи зависит, что в результате будет получено: массив данных, структурированная информация или знания, которые способствуют выработке эффективных управленческих решений в настоящее время и в будущем.

Противоположностью лоскутной автоматизации выступает концепция единого информационного пространства, предполагающего высокую степень интеграции и сопряженности источников информации, информационных потоков и средств доступа с технической и содержательной точек зрения [1–3].

За последние 40 лет самые передовые регионы не отставали от федерального центра по внедрению ИТ. Применяемые решения учитывали специфику региона. Теперь, когда начинает реализовываться задача интеграции информации и создания единого пространства социально-экономической информации, информационные интересы регионов должны быть учтены в полной мере в этом процессе.

Роль цифровизации в информационном обеспечении управления регионом

Современное региональное управление нуждается «...в полной и достоверной информации о собственной деятельности и имущественном положении, о ресурсах, факторах и результатах своего развития, но не обладает такой информацией, поскольку ее системные информационные потребности обеспечиваются на основе давно устаревших механизмов сбора, накопления, первичной классификации и хранения данных...» [4]. Роль информации в обществе растет, и информатизация все больше становится существенным фактором конкурентоспособности не только коммерческих структур, но и условием эффективности управления органами власти федерального, муниципального, регионального уровня, «...уровень информатизации процессов управления в регионе становится одним из суще-

ственных факторов успешного экономического развития и конкурентоспособности региона как на внутреннем, так и на внешнем рынках...» [5].

Вопросы формирования социально-экономической, демографической, экологической информации в региональном разрезе рассматривались А. Г. Гранбергом, А. И. Гавриловой, Ю. С. Горюшиным, Н. Е. Дмитриевой, А. П. Жихаревым, К. И. Зайцевой, М. В. Зелинской, О. С. Олейник, М. В. Прохоровой, М. В. Панасюком, А. М. Черных и многими другими. Несмотря на достаточное количество публикаций, в них рассматриваются в основном организационные и нормативно-правовые аспекты интеграции региональной социально-экономической информации [6; 7]. Реже встречаются работы, в которых рассматривается интеграция региональной социально-экономической информации на основе комплексной системы классификаторов, справочников и словарей [8]. Семантические аспекты интеграции на основе онтологических моделей практически не изучены.

Формирование системы социально-экономической информации региона включает получение, проверку, анализ, оценку и преобразование информации в целях повышения эффективности решений и прогнозирования их последствий. Обоснованность принимаемых решений и их последствия находится в прямой зависимости от качества информационного обеспечения.

Проблема разрозненности существующих информационных систем

На практике задаче системного комплексного развития информационных решений на федеральном и региональном уровне уделялось недостаточное внимание, несмотря на то, что еще в 1995 г. была разработана и одобрена президентом Б. Н. Ельциным «Концепция формирования и развития единого информационного пространства России и соответствующих государственных информационных ресурсов»¹, в которой предполагалась разработка единых принципов и общих правил, обеспечивающих информационное взаимодействие организаций и граждан, а также удовлетворение их информационных потребностей. Через 11 лет произошло ухудшение задекларированного методологического подхода. Так, в Законе от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»² дано определение информационной системы: «совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств». В этом определении отсутствует указание на системное свойство, делающее из «совокупности» собственно «систему», которое ранее было определено как «единые принципы и единые правила». Возрождение системного подхода мы видим в 2021 г. в Указе Президента России В.В. Путина «Об утверждении основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»³. Документом

¹ Концепция формирования и развития единого информационного пространства России и соответствующих государственных информационных ресурсов. Одобрена решением Президента Российской Федерации от 23 ноября 1995 г. № Пр-1694 // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

² Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

³ Указ Президента РФ от 08.11.2021 № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации» // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

предусматривается формирование «единого цифрового информационного пространства» с использованием существующих государственных информационных систем (ГИС) и информационных ресурсов органов публичной власти, а также инфраструктуры, которая обеспечивает их взаимодействие.

Назначение М. В. Мишустина в 2020 г. Председателем Правительства РФ привело к активизации цифровой трансформации органов государственного управления, в том числе на региональном уровне. По его поручению были проанализированы достижения и проблемы в этом направлении. В августе 2022 г. Счетная палата опубликовала отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Оценка текущего состояния федеральных государственных информационных систем с точки зрения перспектив цифровизации государственного управления», проведенного с 29 декабря 2020 г. по 28 июня 2022 г. Несмотря на существование упомянутой концепции 1995 г., в 2022 г. аудиторы выявили множество проблем, связанных с разрозненностью государственных информационных систем. По результатам проведенного анализа данных, в федеральных госорганах и их подведомственных подразделениях выявлено 630 федеральных госинформсистем (ФГИС) и 512 иных информационных систем (ИС). Определено, что в среднем на один госорган приходится около 9 ФГИС и 8 иных ИС, автоматизирующих его деятельность⁴.

Оценка существующей системы информационного обеспечения регионального управления

В наши дни информация о регионе формируется из множества источников: данные, собираемые в соответствии с федеральным планом статистических исследований; собственные информационные базы региональных органов власти; внебюджетных фондов, а также сведения, собираемые муниципальными образованиями⁵. Помимо этого федеральные органы исполнительной власти собирают отдельные формы ведомственной отчетности, «...это приводит к многократному дублированию собираемых первичных статистических данных и необоснованному увеличению отчетной нагрузки на респондентов, неэффективному расходованию государственных и муниципальных бюджетных средств на подготовку статистической информации...»⁶. Несмотря на такой большой объем собираемой информации потребности региональных органов власти и органов местного само-

⁴ ИТ в федеральных ведомствах России – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_в_федеральных_ведомствах_России#. (дата обращения 30.11.2022)

⁵ В настоящее время только в рамках федерального плана статистических работ 64 субъекта официального статистического учета, кроме получения административных данных, осуществляют сбор отчетности по 525 формам федерального статистического наблюдения, в которых совокупно содержится более 340 тыс. первичных статистических показателей. В Российской Федерации действует более 800 нормативных правовых актов федерального уровня, устанавливающих требования примерно к одной тысяче форм отчетности разной периодичности предоставления. Кроме того, органы местного самоуправления реализуют собственные полномочия по сбору социально-экономических показателей, характеризующих состояние муниципального образования. В результате доля официальных статистических показателей в государственных программах часто не превышает 50%.

⁶ Программа развития статистики до 2024 года утв. Министерством экономического развития РФ 6.09.2019 № МО-104 // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

управления удовлетворяются лишь частично, несмотря на то что 75% работ федерального плана имеют региональный разрез, а в базе данных муниципальной статистики содержится более 200 показателей⁶. При этом число информационных запросов в Росстат со стороны федеральных и региональных органов власти, местного самоуправления, научных и коммерческих организаций, а также граждан за последние два года превысило 70 тысяч. По мнению Н. Е. Дмитриевой, растет «...недовольство по требителям (особенно органов власти всех уровней) скудностью и «заточенностью» официальной статистической информации. Сужение круга респондентов, наблюдаемых на сплошной основе (крупные и средние предприятия и организации), существенно уменьшает перечень и разрозненность открытой информации, что негативно отражается на содержании выпускаемых статистических изданий и их аналитичности. Результат – очередная волна критики со стороны пользователей. «Информационный голод» вызывает нарастающее недовольство и может спровоцировать власти к созданию альтернативных структур по сбору недостающей статистики...» [9].

Субъекты официального статистического учета зачастую не могут обеспечить необходимую детализацию информации, предоставление микроданных из-за недопустимости раскрытия сведений об объектах статистического наблюдения. Статистические продукты часто предоставляются ими в виде сложных таблиц разрозненных данных без аналитических пояснений. Не обеспечены простой и быстрый доступ к информации и обратная связь с пользователем. Актуален и вопрос о стоимости формирования информации. Бизнес, являясь одним из основных генераторов первичной статистической информации, несет значительные затраты: «...по экспертным оценкам, ежегодно издержки респондентов на предоставление всех существующих форм федерального статистического наблюдения и форм ведомственной отчетности в органы власти составляют около 1,5 трлн рублей...»⁷. Интеграция данных и создание единой информационной системы могли бы способствовать решению указанных проблем.

В связи с глобальностью и значением задачи интеграции социально-экономической информации в единое информационное пространство встает четыре вопроса: Кто этим будет заниматься? Какой опыт интеграции статистических данных существует? Какое качество системы в результате нужно получить? Какая методология будет положена в основу объединения? Рассмотрим ответы на эти вопросы.

Роль Росстата в процессах интеграции данных

Реализация планов интеграции социально-экономической информации теоретически может быть осуществлена силами ИТ-специалистов в лице Минцифры. С другой стороны, полномочий и возможностей Росстата также достаточно для решения этой задачи. В октябре 2021 г. Минцифры представило проект федеральной облачной платформы госмаркета «ГосТех». Платформа предназначена для предоставления лучших из существующих на рынке цифровых решений орга-

⁷ Программа развития статистики до 2024 года 2.0. (проект). URL <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Xk2Q6QbN/strateg-2-0.pdf> (дата обращения 30.11.2022)

нов государственной власти технологий по модели «платишь только за то, что используешь» на условиях «программа как услуга» (SaaS). Вероятно, в перспективе инициатива «ГосТеха» позволит унифицировать платформенные решения органов региональной власти⁸.

На наш взгляд, метод интеграции созданных информационных систем должен быть не столько формальным, сколько содержательным, отражающим семантику формируемой информации. С этой точки зрения более предпочтительна реализация интеграции социально-экономической информации специалистами Росстата, поскольку они более глубоко погружены в особенности предметных областей, данные о которых предстоит объединять на основании их содержания. Поэтому можно приветствовать то, что ведущая роль в процессе создания интегрированной информационной системы на федеральном и региональном уровнях отводится органам Федеральной службы государственной статистики (Росстат), что отражено в программе развития статистики РФ до 2024 г. «...Стратегия модернизации российской экономики ставит перед статистической службой новую интегральную цель – информационное обеспечение страны и ее регионов, включая информационное обеспечение органов государственной власти, организаций и граждан, и выполнение международных информационных обязательств России...» [10]. Современные технологии предоставления информации потребителю становятся объективно присущим и необходимым фактором развития общества и требуют постоянного совершенствования региональной статистики, ее технической и организационной базы [11]. Необходимым условием такого развития является интеграция статистической информации в единую систему.

В мировой практике известны опыт Швеции, Великобритании, США, Германии, Канады [12], где реализованы централизованные системы статистической информации по единому методологическому принципу, с едиными методиками и методическим центром [10]. В едином центре сконцентрированы создание программного обеспечения, обработка ведомственной статистики и аналитические исследования.

Создание и развитие региональной статистической цифровой информационно-аналитической системы признано объективно необходимой мерой, направленной на ускорение принятия решений и повышение их качества, что, в конечном счете, способно повысить скорость и качество государственных услуг [5]. Показатели по автоматизации и цифровизации включены в список ключевых показателей развития регионов и муниципальных образований. Понимая это, федеральное правительство активно поддерживает процессы цифровизации в органах регионального и муниципального управления. На первом этапе это породило несколько конкурирующих, не всегда связанных между собой проектов.

⁸ Госмаркет – государственный маркетплейс ИТ-сервисов и приложений – URL: <https://www.digital-energy.ru/2021/10/28/industry/госмаркет-государственный-маркетпл/> (дата обращения 30.11.2022)

Опыт создания единых баз статистических данных на уровне РФ в целом

На федеральном уровне создана и введена в эксплуатацию 26 мая 2010 г. единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС), на которой собрана вся межведомственная статистика. Она разработана в рамках госпрограммы «Развитие государственной статистики России в 2007–2011 годах» и содержит официальную информацию, формируемую субъектами официального статистического учета в рамках Федерального плана статистических работ (ФПСР). Субъекты официального статистического учета загружают в ЕМИСС более 6 тыс. показателей, являющихся результатом обработки 60 тыс. первичных статистических показателей, собранных по 548 формам федерального статистического наблюдения⁹. Тем не менее, упомянутая выше проверка счетной палатой РФ, проведенная в 2022 г., показала существенные проблемы в формировании статистических показателей.

К последним новациям относится «Центральная аналитическая платформа» (ЦАП) (2021 г.) в качестве одного из базовых компонентов создаваемой Национальной системы управления данными на базе Росстата (НСУД)¹⁰. Она задумана как совокупность информационных инструментов, реализующих принцип единого информационного пространства, обеспечивающих не только непрерывную автоматизацию процессов планирования, подготовки, сбора, хранения и распространения статистических данных, административных данных, нормативно-справочной информации и метаданных, но и согласованность с единой системой нормативной справочной информации с сохранением сквозной идентификации объектов информационного взаимодействия^{11,12}. В план развития ЦАП входят следующие этапы, связанные с созданием информационных инструментов: 1) Единая ВІ-платформа статистических данных (пилот – с 2021 г., полная замена ЕМИСС – с 2022 г.); 2) Новые форматы представления данных (мультимедиа, таргетированные информационные панели, открытые связанные данные – с 2021 г.); 3) Единое хранилище статистических деперсонифицированных микроданных. По состоянию на осень 2021 г. в рамках ЦАП доступен дашборд статистических данных, отражающий ограниченный набор показателей¹³.

С 2022 г. в рамках национальной системы управления данными (НСУД) создается большой массив данных федерального уровня, который, как планируется, позволит, в числе прочего, собирать обезличенные данные с регионов, муниципалитетов, получать расширенную аналитику¹⁴.

⁹ ЕМИСС государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения 30.11.2022)

¹⁰ Правительство РФ. Постановление от 22 июня 2021 г. № 956 «О государственной информационной системе «Цифровая аналитическая платформа предоставления статистических данных»». // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

¹¹ Концепция создания цифровой аналитической платформы предоставления статистических данных. Расп. Прав-ва РФ от 17.12.2019 // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

¹² Стратегия развития Росстата и системы государственной статистики Российской Федерации до 2024 года (утв. Минэкономразвития России 06.09.2019 № МО-104). [Текст] // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

¹³ Федеральная служба государственной статистики. Дашборд статистических данных. URL: <http://bi.gks.ru/biportal/contourbi.jsp?allsol=1&solution=Dashboard> (дата обращения 30.11.2022)

¹⁴ Глава Минцифры Максут Шадаев ответил на вопросы ИТ-отрасли на саммите TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 30.11.2022)

Опыт создания единых баз статистических данных на уровне региона

Регионы уже имеют определенный собственный опыт создания единых информационных систем. В 1999 г. сотрудниками волгоградского Госкомстата была создана региональная статистическая информационно-аналитическая система (РСИАС) [13], [14]. В состав РСИАС входят: «База статистических материалов»; «База интегрированных социально-экономических показателей»; «База социально-экономического состояния территориальных образований Волгоградской области (паспорт муниципального образования)»; «База объектно-ориентированных финансовых показателей»; «База данных предприятий». «База статистических материалов» включает в себя электронные версии статистических изданий и формируется на основе официальных сборников, докладов, аналитических записок, бюллетеней и выпусков экспресс-информации, подготовленных Волгоградстатом.

К 1 сентября 2021 г. на сайте Минцифры опубликованы стратегии цифровой трансформации 84 регионов. Эти стратегии содержат список приоритетных отраслей (10–15) и технологий цифровизации (искусственный интеллект, платформенные решения, чат-боты и голосовые сервисы, интернет вещей, цифровые двойники, распределенные реестры, технологии беспроводной связи, большие данные и т. д.)¹⁵. Сами стратегии размещены на сайте цифрового правительства в виде нераспознанных (неоцифрованных) скан-копий¹⁶. Эти стратегии не включают пункт комплексной интеграции создаваемых информационных ресурсов, упоминая интеграцию данных в отдельных секторах: области образования, «умного дома», «решаем вместе», интеллектуальной городской среды и т. д.

Большое количество органов власти РФ различного уровня включились в процесс интеграции информационных систем и создания единого информационного пространства. Успешность результата этого процесса зависит от применяемой методологии интеграции.

Задача объединения данных различных информационных систем

Разрозненность информационных источников стала проявляться во многих областях применения информационных технологий еще в 80-е гг. практически одновременно с их массовым распространением и охватом ими широкого круга решаемых задач. Одновременно с этим начался поиск решений интеграции: «Первые шаги в этой области относятся еще к середине 70-х гг., когда начались разработки распределенных систем баз данных и когда во многом благодаря отчету ANSI/X3/SPARC [15] сформировались более четкие представления о многоуровневой архитектуре систем баз данных, о моделях данных как инструменте моделирования реальности и об отображении моделей данных...» [16].

Проблема интеграции данных чрезвычайно многоаспектна и многообразна, методологическая основа ее решения продолжает активно прорабатывать-

¹⁵ Стратегии цифровой трансформации регионов России. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Стратегии_цифровой_трансформации_регионов_России (дата обращения 30.11.2022)

¹⁶ Стратегии цифровой трансформации. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1064/> (дата обращения 30.11.2022)

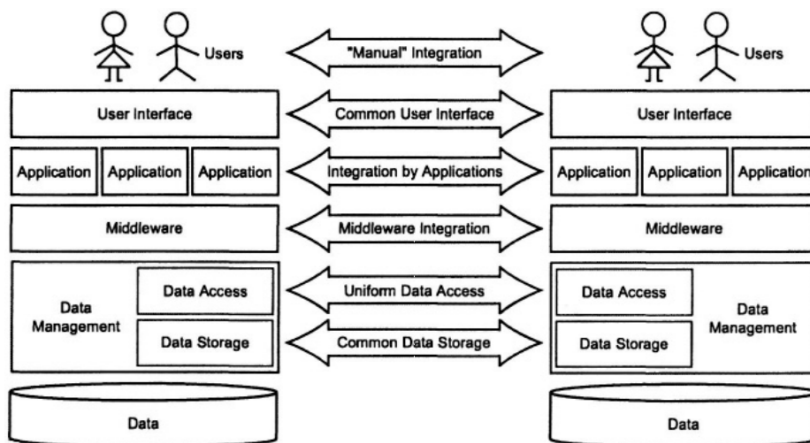
ся и в наши дни. Ожидается, что рынок средств интеграции данных вырастет с 10,84 миллиарда долларов в 2021 г. до 26 млрд долларов в 2026 г.¹⁷

Конкретное решение задачи интеграции зависит от планируемого уровня интеграции, свойств интегрируемых источников данных и требуемых способов интеграции.

Выделяются аспекты интеграции:

- структурный (технологический) аспект интеграции (см. рис.);
- логический (содержательный) аспект интеграции.

Структурный аспект интеграции отражен на рисунке. Каждый вариант структурной интеграции определяет степень взаимодействия отдельных информационных систем в процессе интеграции.



Структурный аспект интеграции [17]

Structural aspect of integration

К первому типу интеграции относится ручная интеграция (Manual Integration), осуществляемая самими пользователями вручную или посредством разработки индивидуальных алгоритмов получения и преобразования данных для решения конкретных задач. В этом случае пользователи самостоятельно формируют порядок и принципы сбора информации, они собирают необходимую им информацию в хранилище, при необходимости могут ее преобразовывать под конкретные задачи. Первый тип интеграции нельзя назвать интеграцией в полном смысле этого слова. Отдельный пользователь или организованная группа пользователей решают свои задачи, связанные с интеграцией по мере их возникновения и в соответствии с текущей ситуацией. Такие интеграции могут быть разовым явлением или пользователи могут менять схему интеграции раз от раза.

¹⁷ The global data integration and integrity software market.[Электронный ресурс]. – URL:<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/data-integration-and-integrity-software-market-100899> (дата обращения 30.11.2022)

Второй тип интеграции через пользовательский интерфейс (Common User Interface) предполагает наличие унифицированного интерфейса доступа к разрозненной информации, который обеспечивает единый внешний вид. На этом уровне не стоит задача интеграции и гомогенизации самих данных. Эта задача решается пользователями другими информационными средствами. Второй тип интеграции в большой степени формальный. Никакие процедуры проверки, сопряжения поступающих данных не являются для него обязательным. К этому уровню относятся репозитории данных и «озера данных» (data lake). Извлечение необходимых данных происходит с применением систем каталогов или универсальных поисковых систем. Как было сказано выше, это самый простой, но и менее полезный конечному пользователю тип интеграции. Гораздо более перспективна интеграция данных, основанная на логическом (семантическом) уровне, когда данные объединяются на основании своего содержания. Роль семантики в объединении данных все больше проявляется на 4–6 типах интеграции.

На третьем уровне интеграции с помощью приложений (Integration by Applications) используются интеграционные приложения, которые получают доступ к различным источникам и предоставляют пользователю интегрированные результаты. В отличие от первого уровня, методы сбора и интеграции данных автоматизируются для решения широкого круга отдельных задач, интересующих различных пользователей.

Четвертый тип интеграции осуществляется с помощью приложений-посредников (Integration by Middleware). Программы-посредники аккумулируют данные первичных приложений, интегрируют и гомогенизируют их в определенной структуре, предоставляют инструментарий для работы с этими данными.

Пятый тип интеграции (Uniform Data Access) предусматривает единый доступ к данным. В этом случае логическая интеграция данных выполняется на уровне доступа к данным каждого приложения. Локальные приложения обеспечивают универсальный доступ к своим данным. Глобальным приложениям предоставляется унифицированное глобальное представление физически распределенных данных, виртуально интегрированных данных.

Шестой тип интеграции основан на использовании Общего Хранилища Данных (Common Data Storage). Этот вариант предполагает единство логической структуры данных в самих приложениях и объединение полученных данных в едином общем хранилище. Эти интегрированные данные приложения создают и используют в процессе реализации собственных функций.

Как было сказано выше, на структурную интеграцию данных 4–6 типов существенное влияние оказывает логический (содержательный) аспект интеграции. Он проявляется в применяемом уровне обобщения (абстракции).

Одной из самых известных публикаций, в которых описываются уровни абстракций информационных моделей данных, стала книга 1985 г. Цикритзис и Лоховски «Модели данных» [18]. В ней авторы выделяют три уровня абстракции по степени повышения степени обобщения: физический, дато-логический и инфо-логический. Чем более высокий уровень абстракции (более глубокое содержание) положен в основу создаваемого программного решения, тем более широкий круг задач оно способно будет решать сейчас и в будущем. Это одна из причин интегра-

ционного свойства моделей высокого уровня абстракции: они позволяют в единой логической системе обеспечить реализацию функций и задач, решаемых многими существующими (и перспективными) частными программными решениями.

Известный российский ученый М. Р. Когаловский выделяет три уровня интеграции данных в содержательном аспекте: физический, логический и семантический [16].

Интеграция данных на физическом уровне с теоретической точки зрения является наиболее простой задачей и сводится к конверсии данных из различных источников в требуемый единый формат их физического представления.

Интеграция данных на логическом уровне предусматривает возможность доступа к данным, содержащимся в различных источниках, в терминах единой глобальной схемы, которая описывает их совместное представление с учетом структурных и, возможно, поведенческих (при использовании объектных моделей) свойств данных.

Интеграция данных на семантическом уровне обеспечивает создание единого системного представления данных с учетом их семантических свойств в контексте единой онтологии предметной области.

1. Онтологии строятся на основе совместного понимания предметной области в рамках сообщества. Это понимание представляется соглашением экспертов по поводу понятий и отношений, которые имеются в предметной области.
2. Онтологии используют способ представления, который может обрабатываться компьютерными программами (т.е. записываются с использованием формальных языков, таких как RDF или OWL [19]), что дает возможность компьютерам работать с онтологиями. К таким действиям относятся интеграции разнородных и распределенных ресурсов информации и знания, передача онтологий между компьютерами, хранение онтологий, проверка согласованности онтологий, выполнение логических выводов на онтологиях и с помощью онтологий [20].

Онтологии как средство интеграции

Онтологии как формальные модели представления с явно определенными концепциями и связывающими их именованными отношениями используются для решения проблемы семантической неоднородности в источниках данных. Это обеспечивает выраженные интеграционные свойства онтологий.

Под онтологией понимается система представлений (знаний) о ключевых объектах или фундаментальных характеристиках (свойствах, структурах, механизмах и т.п.) фрагмента реальности, изучаемого данной наукой; онтологию как способ порождения (конструирования) тех или иных репрезентаций объекта в какой-либо системе знания [21]. Для отражения онтологий часто используют графы.

Онтологии необходимы:

- для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации;
- для возможности повторного использования знаний в предметной области;
- для того, чтобы сделать допущения в предметной области явными;
- для отделения знаний в предметной области от оперативных знаний;

- для анализа знаний в предметной области [22];
- для интеллектуальной обработки данных – выявление новых знаний: некоторых паттернов, неявных связей, недостающих данных.

Очевидно, что, хотя вопросы коммуникации и логического вывода (в том числе с использованием цифровых технологий и искусственного интеллекта) не рассматриваются в этой статье, они могли бы быть важным результатом создания интегрированной системы экономической информации региона.

Создание онтологии предполагает системную формализацию имеющихся знаний, что полезно для самих знаний, так как в процессе формализации выявляются и устраняются недостатки в имеющемся знании, снижается семантическая неопределенность, т. е. формируется цикл: создаем онтологию – улучшаем знания; углубляем знания – развиваем онтологию. На базе онтологий основаны системы управления знаниями, что важно для повышения качества управления на федеральном и региональном уровнях.

Онтологии позволяют однозначно идентифицировать сущности в разнородных информационных системах и устанавливать применимые именованные отношения, которые связывают эти сущности вместе.

Онтологии были перенесены из философии в область цифровых технологий в процессе решения задач семантического распознавания текстов в 80-е гг. XX в. В 1984 г. Д. Пауэрс (D. M. W. Powers) в статье «Естественный язык естественным методом» («Natural Language the Natural Way») [23] осветил вопросы формализации и перевода естественных языков. Он исследовал возможность использования онтологий как средства отражения содержания текстов в целях более точного машинного перевода с одного языка на другой. В 1993 г. вышла статья Томаса Грубера (Thomas R. Gruber) [24], в которой он рассматривал онтологии как средство для отражения знаний в целом в информационных технологиях. В этой же статье он дал первое определение онтологий в ИТ, часто цитируемое и до текущего времени: «Онтология – это явная спецификация концептуализации».

За последние 30 лет был накоплен богатый опыт в создании и использовании онтологий для решения широкого круга задач. Разработана классификация онтологий по степени обобщения (от общему к частному): онтологии представления, онтологии верхнего уровня, прикладные онтологии, онтологии предметных областей [25].

Цель онтологий представления – создать язык, в которых будут описаны онтологии более низких уровней. Наиболее распространенной онтологией представления является RDF (Resource Description Framework), основу которой составляет так называемый «триплет»: «предмет – предикат – объект» («subject» – «predicate» – «object»).

Онтологии верхнего уровня предназначены для фиксации знания, относящегося к нескольким предметным областям. Многие онтологии верхнего уровня похожи друг на друга. Они содержат одни и те же концепты: сущность, явление, процесс, объект, роль, пространство, время, материя, событие, действие и т. п. Онтологии верхнего уровня являются основой инфраструктуры семантической паутины WEB 3.0.

Онтологии предметных областей (онтологии домена) обобщают понятия, использующиеся в некоторых задачах домена, абстрагируясь от самих задач. К предметным областям относятся: экономика, социология, культура, медицина и здоровье, интернет-технологии и т. д. Прикладные онтологии направлены на решение конкретных задач или описания конкретного программного приложения.

Как видно из приведенной классификации, внутри онтологий также развивается иерархия моделей по степени обобщения и абстракции.

Развитая концептуальная модель онтологического уровня обеспечивает более высокие эксплуатационные свойства информационной системы: гибкость, универсальность, высокую скорость работы, снижение ошибок, интуитивное понимание (привычную ассоциированность), возможность управления знаниями и т. д. Применение онтологий составляет основу гиперавтоматизации [26].

Создание эффективной онтологии для целей интеграции данных может служить основой конкурентного преимущества. Примером тому служит деятельность ИТ гиганта, компании «Палантир» (Palantir)¹⁸. По мнению сотрудников Palantir, использование онтологии позволяет реализовать четыре основные задачи, начиная с основной:

1. Интеграция данных.
2. Поиск и исследование.
3. Менеджмент знаний.
4. Совместная работа¹⁹.

Базовая модель Palantir состоит из трех примитивов:

1. Сущность.
2. Событие.
3. Документ²⁰.

Palantir назвала свою онтологию «динамической», поскольку она допускает модификацию даже после развертывания. На наш взгляд, более подошел бы термин «эволюционирующая онтология», т. е. онтология, изменяющаяся во времени в соответствии с уточнением деталей онтологии, изменением предметной области и запросов пользователей. За счет применения эволюционирующей онтологии верхнего уровня для интеграции разрозненных данных отдельных приложений и информационных систем Palantir смогла достичь в 2021 г. капитализации в 47 млрд долларов. Основным заказчиком Palantir выступают силовые структуры США.

Онтологии находят широкое применение в решении различных задач:

- предотвращаются финансовые махинации в банковской сфере;
- в консалтинге используются графы, создаваемые на основе юридических документов;
- в промышленности графы знаний используются для анализа цепочек поставщиков;
- на основе онтологий обеспечивается обмен знаниями между информационными системами;

¹⁸ Сайт компании «Палантир». URL: <http://www.palantir.com> (дата обращения 30.11.2022)

¹⁹ Абдулли С. Palantir 101. Что позволено знать простым смертным о второй по крутости частной компании в Кремниевой Долине. URL: <https://habr.com/ru/post/271883/> (дата обращения 30.11.2022)

²⁰ Черняк Л. Аналитика двойного назначения// Открытые системы. СУБД, 2013, № 10, URL: <https://www.osp.ru/os/2013/10/13039073> (дата обращения 30.11.2022)

- онтологии применяются для решения задач кибербезопасности, государственной безопасности, следствия и борьбы с терроризмом;
- онтологии могут применяться для широкого круга задач обработки естественного языка, например для организации работы чат-ботов, в том числе и для обработки сложных запросов;
- онтологии применяются в системах управления знаниями, в том числе медицинскими знаниями.

Перечисленные пункты показывают, что онтология обеспечивает богатый функционал работы с информацией и знаниями, что, безусловно, важно для повышения качества социально-экономического управления в регионе.

Создание единого информационного пространства с применением онтологического подхода

Подойдя к этапу развития информационных систем, на котором пришло осознание необходимости интеграции разрозненной статистической информации, настало время принимать решение о выборе методологии интеграции, предполагающее положительный эффект на долгосрочную перспективу. Как показывает материал этой статьи, основу такой методологии должен составить онтологический подход, предполагающий разработку и применение онтологий в качестве методологической основы интеграции.

Пока же современный уровень интеграции региональной информации можно отнести к первому или ко второму типу интеграции. Объединение данных, как правило, предполагает участие человека от одного до нескольких раз в цепочке передачи данных, который что-то должен «сформировать», «выгрузить» или «объединить». Такой подход снижает оперативность, релевантность и прозрачность данных. Цепочка передачи данных включает в себя первичное наблюдение и регистрацию фактов и явлений, бухгалтерский учет (для основного объема экономической информации), отчетность, отдельные информационные системы статистического обобщения.

Даже создаваемые в настоящее время интеграционные информационные системы статистических данных ориентируются на физический уровень интеграции второго структурного типа. Так, например, национальная система управления данными (НСУД) разрабатывается на базе концепции «озера данных» (data lake). «Озеро данных», репозиторий, в котором хранится огромный объем «сырых» данных в их первоначальном формате до тех пор, пока они не будут использованы²¹. Концепция «озера данных» предполагает структурированное хранение данных, а не интеграцию самих данных в единой непротиворечивой системе. Обоснованность такого подхода можно рассматривать лишь в качестве особенности первого этапа внедрения НСУД. Стоит отметить, что в Паспорте федерального проекта «Цифровое государственное управление» от 2018 г.²² предусмотрено выполнение

²¹ Озеро данных. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:DataLake_\(озеро_данных\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:DataLake_(озеро_данных)) (дата обращения 30.11.2022).

²² Паспорт федерального проекта «Цифровое государственное управление» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» от 25 декабря 2018 г. № 1 [Текст] // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

массовой интеграции НСУД с государственными информационными системами (ГИС) и гармонизации данных; переход к «умным» данным (Smart data). Но по состоянию на осень 2022 г. информация о степени реализации этого пункта программы в открытых источниках отсутствует.

Деятельность федеральных органов, органов региональной власти и органов муниципального управления охватывает много сторон деятельности объекта управления, относящихся к разным предметным областям: экономика, социология, культура, безопасность, медицина и здоровье и т. д. Решение задачи интеграции разрозненных информационных систем должно базироваться как минимум на онтологиях соответствующих предметных областей, использующих в основе одну определенную онтологию представления. Онтологии способны отразить все важнейшие сущности и взаимосвязи в предметной области, тем самым обеспечивая возможность создания цифровых двойников.

Эффективные онтологии предметных областей способны упростить и улучшить работу традиционно применяемых в этих областях моделей. В области экономики к таким моделям относятся: бухгалтерский учет, система национальных счетов и система региональных счетов. Кроме того, должна появиться более эффективная вертикальная интеграция существующих информационных экономических систем, например между бухгалтерским учетом единичных экономических субъектов, учетом консолидированных групп организаций, системами статистических показателей муниципалитета, региона и страны в целом.

Мы ожидаем, что за счет единой онтологической структуры данных в условиях цифровизации формирование отчетности и выполнение запросов не будет затратным в существенной степени. Появится возможность формирования дополнительных запросов к информационным системам экономических субъектов (в соответствии с действующим законодательством), которые будут исполняться практически моментально после акцепта субъектом. Можно будет формировать и обрабатывать потовые статистические данные.

Онтологические модели МБУ и РЕА

Большое исследование опыта построения онтологий экономической предметной области проведено в Высшей школе экономики в 2011 г. [27]. По мнению авторов, исследованию этих онтологий уделяется незаслуженно мало внимания. Ни одна из известных онтологий в экономике не получила преимущественного и практического распространения, оставаясь на уровне концепций.

Существует два исследования, результаты которых можно рассматривать в качестве онтологий экономической области и которые сформировались в рамках изучения теоретических основ бухгалтерского учета.

Первое исследование проведено в США в 80-е годы XX в., его автор – профессор Мичиганского университета Вильям Маккарти (William McCarthy). Он применил модель реляционных баз данных «сущность–связь» Кодда и Чэна для проектирования технологических процессов в области бухгалтерского учета, в результате разработал систему учета, лучшим образом соответствующую структуре баз данных [28]. Изучая систему бухгалтерского учета, Маккарти пришел

к выводу, что учетная информация имеет отношение всего к трем примитивам (primitives): экономические ресурсы (resources), экономические события (events), экономические агенты (agents). Эти три примитива образуют триплет REA. Примитивы были выбраны как наиболее общие понятия, охватывающие максимальный объем сущностей, находящих отражение в учете. Это привело к созданию концептуальной модели построения баз данных для организации учета с высоким уровнем семантической выразительности и без встроенных процедурных аспектов традиционного учета [29].

Вторая онтологическая модель создана Ковалевым А.Е. и называется «многомерный бухгалтерский учет» (МБУ) [30]. Отнесение этой модели к ряду «онтологических» основано на том, что эта модель относится к тому же уровню обобщения, что и в модели В. Маккарти. Отличие МБУ состоит в том, что она основывается на трех других примитивах: «экономический субъект», «вид экономико-правовых отношений» и «экономический объект», что в целом соответствует онтологии представления RDF «предмет – предикат – объект» («subject» – «predicate» – «object»). МБУ представляет собой многомерную структуру, соответствующую многомерной модели баз данных и требованиям ОЛАП. Третья особенность состоит в том, что МБУ является эволюционирующей онтологией, она может изменяться после развертывания. Изменение касается аналитических признаков. Предметом онтологического моделирования в МБУ являются не предметы, а события изменений значений базовых примитивов, их аналитических признаков и аналитических признаков событий в целом как сущностей. Поэтому мы характеризуем МБУ как динамическую онтологию. В МБУ формирование текущего сальдо и аналитического описания осуществляется на основании предшествующих событий. МБУ реализует все учетные функции, позволяет формировать оперативные отчеты и стандартные отчеты посредством использования ОЛАП. МБУ находится в мейнстриме таких технологий, как Business Intelligence, Business Analysis, Data Fabric, Smart data и пр. Уже на существующем этапе исследований МБУ позволяет значительно упростить формирование оперативных отчетов и отчетности в консолидированной группе компаний. Это дает основание предполагать, что на основе МБУ может быть создана информационная база для расчета СНС, СРС и других экономических показателей на региональном уровне в рамках единой информационной системы.

И REA и МБУ создавались в качестве универсальных моделей, раскрывающих содержание и повышающих эффективность бухгалтерского учета, обеспечивающих его интеграцию в цифровую экономику. Но область их использования не ограничена бухгалтерским учетом, достигнутый уровень обобщения в этих моделях дает основание рассматривать их в качестве кандидатов на роль онтологий предметной области экономики в целом. Если эта гипотеза подтвердится, их использование способно оказать существенную пользу для интеграции экономической информации и формирования единого информационного пространства экономической информации.

Заключение

Цифровые технологии, обеспечивающие информацией федеральные и муниципальные органы управления, подошли к этапу развития, требующему интеграции уже созданных информационных систем. Задача интеграции информационных систем государственного управления поддерживается на самом высоком уровне государственного управления РФ, для ее реализации сформирован ряд важных нормативных актов, стратегий и программ развития. Существующие примеры интеграции данных на уровне регионов РФ реализованы на втором или третьем формальных уровнях интеграции. Эти решения значительно упрощают пользователю работу с данными, но не обеспечивают существенного роста качества этих данных до состояния, когда их можно назвать знаниями. Ресурсы, выделенные на создание единого информационного пространства, будут потрачены с большей пользой, если основу созданной системы будет составлять глубокая содержательная методология, обеспечивающая переход от данных к информации и от информации к знаниям. Применение онтологий способно стать такой методологией и обеспечить не просто формальную интеграцию данных, а создание системы нового качественного уровня.

Онтологии верхнего уровня и онтологии предметных областей должны стать ядром такой методологии.

Список литературы

1. **Добровольская И. А.** Понятие «информационное пространство»: различные подходы к его изучению и особенности // Вестник РУДН. Серия «Литературоведение. Журналистика». 2014. № 4. С. 140–147.
2. **Якушенко К. В.** Единое информационное пространство: теоретические подходы к содержанию понятия Беларусь и мировые экономические процессы // Сб. науч. ст. Вып. 11. Минск, 2014. С. 13–20.
3. **Якушенко К. В.** Методологические подходы к исследованию процесса формирования единого информационного пространства // Экономическая наука сегодня. 2020. Вып. 12. С. 30–45.
4. **Зелинская М. В., Прохорова М. В.** Система региональных счетов как инструмент развития региональной экономической системы // Бизнес в законе. № 3, 2010. С. 318–321.
5. **Килин А. П., Колобова Д. В., Чистякова О. В.** Информационно-аналитическая деятельность в органах государственного управления субъектов Российской Федерации: [учеб. пособие] М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 154 с.
6. **Олейник А. М.** Информационное обеспечение процессов управления в регионе // Экономика и управление. 2008. 6 (63). С. 44–49.
7. **Черных А. М.** Основные направления интеграции федеральных государственных информационных систем и пространственных данных. // Правовая информатика. 2018. № 2. С. 47–56.

8. **Жихарев А. П.** Методология интеграции и государственного регулирования информационных ресурсов (региональный аспект) : дисс. ... д-ра экон. наук: 08.00.13 . М., 2008. 367 с.
9. **Дмитриева Н. Е.** Проблемы развития статистики регионов // Вопросы статистики. 2017. № 6. С. 41–44.
10. **Олейник О. С.** Информационное обеспечение управления развитием регионов : дисс. ... д-ра экон. наук : 08.00.05. Волгоград, 2008. 394 с.
11. **Панасюк М. В.** Управление регионом: территориальный подход. Казань: Фолиант, 2005. 161 с.
12. **Macfarlane A.** The Data Warehouse and analytical tools to facilitate the integration of the Canadian Macroeconomic Accounts. Proceedings of Statistics Canada Symposium 2016. Growth in Statistical Information: Challenges and Benefits: тез. докл. URL: <https://www.statcan.gc.ca/eng/conferences/symposium2016/program/14710-eng.pdf> (дата обращения 30.11.2022)
13. **Олейник О. С.** Информационное обеспечение процессов управления в регионе // Экономика и управление. 6(63), 2008. С. 44–49.
14. **Олейник О. С.** Создание и внедрение РСИАС в целях эффективного управления в регионе // Региональная экономика: теория и практика. 6 (63), 2008. С. 44–48.
15. ANSI/X3/SPARC Study Group on Data Base Management Systems Interim Report. FDT Bulletin, 7 (2), 1975, pp. 1–140.
16. **Когаловский М. Р.** Методы интеграции данных в информационных системах. Институт проблем рынка РАН. Москва, 2010. С. 9.
17. **Ziegler P., Dittrich K. R.** Three Decades of Data Integration-All Problems Solved? In Proc. of the World Computer Congress (WCC) 2004. pp. 3–12.
18. **Цикритзис Д., Лоховски Ф.** Модели данных / Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1985. 344 с.
19. **Mika P., Akkermans H.** Towards a New Synthesis of Ontology Technology and Knowledge Management: Technical Report IRBI001. Amsterdam, 2004. 37 p.
20. **Козлов С. В., Тузовский А. Ф., Чириков С. В., Ямпольский В. З.** Использование онтологий в системах управления знаниями организаций // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 3. С. 180–184.
21. **Кошовец О. Б., Фролов И. Э.** Онтология и реальность: проблемы их соотношения в методологии экономической науки. Теоретическая экономика: онтологии и этика / Под ред. О. Ананина. М.: Институт экономики РАН, 2013. С. 27–112.
22. **Муромцев Д. И.** Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. 62 с.
23. **Powers, D.** Natural language the natural way // Computer Compacts. 1984. 2(3-4). С. 100–109.
24. **Thomas R.** Gruber Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. // International Journal of Human-Computer Studies. 1995. Volume 43 , Issue 5-6 Nov./Dec., Pages: 907–928.

25. **Добров Б. В., Иванов В. В., Лукашевич Н. В., Соловьев В. Д.** Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 173 с.
26. **Гайдукова Е.** Ключ к гиперавтоматизации: онтологические модели // Открытые системы. СУБД. 2021. № 03. С. 21–23.
27. **Ефименко И. В., Хорошевский В. Ф.** Онтологическое моделирование экономики предприятий и отраслей современной России: Часть 1, 2, 3. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011.
28. **McCarthy W. E.** The REA Accounting Model: A generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment // The Accounting review. 1982. Vol. LVVII. № 3. P. 554–578.
29. **Gailly F., Laurier W., Poels G.** Positioning REA as a business domain ontology. Preprint. Ghent University, May 2007 2007/460.URL : http://www.researchgate.net/publication/24125963_Positioning_REA_as_a_Business_Domain_Ontology. (дата обращения 30.11.2022)
30. **Ковалев А. Е.** Теория многомерного бухгалтерского учета. Новосибирск: НГУЭУ, 2016. 283 с.

References

1. **Dobrovolskaya I. A.** The concept of “information space”: different approaches to its study and features. *RUDN Journal of Studies in Literature and Journalism*, 2014, no. 4, pp. 140–147.
2. **Yakushenko K. V.** Single information space: theoretical approaches to the content of the concept of Belarus and world economic processes. *Sat. scientific Art.*, 2014, iss. 11, pp. 13–20.
3. **Yakushenko K. V.** Methodological approaches to the study of the process of forming a single information space. *Economics today*, 2020, iss. 12. pp. 30–45.
4. **Zelinskaya M. V. Prokhorova M. V.** The system of regional accounts as a tool for the development of the regional economic system. *Business in law*, 2010, no. 3, pp. 318–321.
5. **Kilin A. P., Kolobova D. V., Chistyakova O. V.** Information and analytical activities in government bodies of the constituent entities of the Russian Federation: Ministry of Education and Science Ros. Federation, Ural.feder. un-t. Yekaterinburg: Publishing House Ural. un-ta, 2014. 154 p.
6. **Oleinik A. M.** Information support of management processes in the region. *Economics and Management*, 2008, vol. 6(63), pp. 44–49.
7. **Chernykh A. M.** The main directions of integration of federal state information systems and spatial data. *Legal informatics*, 2018, no. 2. p. 47–56.
8. **Zhikharev A. P.** Methodology of integration and state regulation of information resources (regional aspect): diss. ... the doctors. economy Sciences: 08.00.13. M., 2008. 367 p.
9. **Dmitrieva N. E.** Problems of development of regional statistics. Questions of statistics, 2017, no. 6, pp. 41–44.

10. **Oleinik O. S.** Information support for the management of the development of the region: diss. ... Doctor of Economics: 08.00.05. Volgograd, 2008. 394 p.
11. **Panasyuk M. V.** Management of the region: territorial approach. Kazan: Folio, 2005. 161 p.
12. **Macfarlane A.** The Data Warehouse and analytical tools to facilitate the integration of the Canadian Macroeconomic Accounts. Proceedings of Statistics Canada Symposium 2016. Growth in Statistical Information: Challenges and Benefits: abstract. report [Online]. URL: <https://www.statcan.gc.ca/eng/conferences/symposium2016/program/14710-eng.pdf> (accessed on: 11/30/2022).
13. **Oleinik O. S.** Information support of management processes in the region. *Economics and Management*, 2008, vol. 6(63), pp. 44–49.
14. **Oleinik O. S.** Creation and implementation of RSIAS for effective management in the region. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2008. vol. 6(63), pp. 44–48.
15. ANSI/X3/SPARC Study Group on Data Base Management Systems Interim Report. FDT Bulletin, 1975, no. 7(2), pp. 1–140.
16. **Kogalovsky M. R.** Methods of data integration in information systems. Institute for Market Problems of the Russian Academy of Sciences. Moscow, 2010. P. 9.
17. **Ziegler P., Dittrich K. R.** Three Decades of Data Integration-All Problems Solved? In: Proc. of the World Computer Congress (WCC) 2004. Pp. 3–12.
18. **Tsikritzis D., Lochowski F.** Data models. M.: Finance and statistics, 1985. 344 p.
19. **Mika P., Akkermans H.** Towards a New Synthesis of Ontology Technology and Knowledge Management: Technical Report IRBI001. Amsterdam, 2004. 37 p.
20. **Kozlov S. V., Tuzovsky A. F., Chirikov S. V., Yampolsky V. Z.** The use of ontologies in knowledge management systems of organizations. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, 2006, vol. 309, no. 3, pp. 180–184.
21. **Koshovets O. B., Frolov I. E.** Ontology and reality: problems of their correlation in the methodology of economic science. In: *Theoretical Economics: Ontologies and Ethic*; Ed. O. Ananina. M.: Institute of Economics RAS, 2013. Pp. 27–112.
22. **Muromtsev D. I.** Ontological engineering of knowledge in the Protégé system. SPb: SPb GU ITMO, 2007. 62 p.
23. **Powers D.** Natural language the natural way. *Computer Compacts*, 1984, no. 2(3-4), pp. 100–109.
24. **Thomas R.** Gruber Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1995, vol. 43, iss. 5-6, pp. 907–928.
25. **Dobrov B. V., Ivanov V. V., Lukashevich N. V., Solovyov V. D.** Ontologies and thesauri: models, tools, applications. M.: National Open University “INTUIT”, 2016. 173 p.
26. **Gaidukova E.** The Key to Hyperautomation: Ontological Models. Open Systems. *DBMS*, 2021, no. 03, pp. 21–23.
27. **Efimenko I. V., Khoroshevsky V. F.** Ontological modeling of the economy of enterprises and industries in modern Russia: Pts 1, 2, 3. National research University “Higher School of Economics”. M.: Ed. house of the Higher School of Economics, 2011.

28. **McCarthy W. E.** The REA Accounting Model: A generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment. The Accounting review, 1982, vol. LVVII, no. 3, pp. 554–578.
29. **Gailly F., Laurier W., Poels G.** Positioning REA as a business domain ontology [Online]. Preprint. Ghent University, May 2007. URL: http://www.researchgate.net/publication/24125963_Positioning_REA_as_a_Business_Domain_Ontology (accessed on: 30.11.2022).
30. **Kovalev A. E.** Theory of multidimensional accounting. Novosibirsk: NSUEU, 2016. 283 p.

Информация об авторе

Алексей Евгеньевич Ковалёв, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник

Information about the Author

Kovalev Alexey Evgenievich, Candidate of Sciences (Economics), senior researcher

*Статья поступила в редакцию 26.10.2022;
одобрена после рецензирования 16.11.2022; принята к публикации 26.11.2022*

*The article was submitted 26.10.2022;
approved after reviewing 16.11.2022; accepted for publication 26.11.2022*