

Использование семантических активов по логистической и аграрной тематикам в информатизации транспортных коридоров

Ю. П. Липунцов*, П. А. Пилсудский

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», г. Москва,
Российская Федерация

Адрес: 119991, Российская Федерация, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1

* lipuntsov@econ.msu.ru

Аннотация

Информационный оборот в рамках информационного пространства с большим количеством участников предполагает наличие единых правил именования объектов и транзакций с ними. Информационный обмен для взаимодействия с совокупностью предприятиями, работающими в одной предметной области предполагает предоставление набора стандартов, которые определяют порядок информационного взаимодействия с органами власти, поставщиками, подрядчиками. Эти стандарты описывают пространство используемых имен. На базе языка XML разработан ряд тематических словарей, которые устанавливают правила обмена данными в определенной сфере деятельности. В работе приводится описание архитектурного представления систем обмена информацией и указано место семантических активов для стандартизации обмена.

Ключевые слова: семантическое пространство, информационное моделирование, организация взаимодействия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Липунцов Ю. П., Пилсудский П. А. Использование семантических активов по логистической и аграрной тематикам в информатизации транспортных коридоров // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2024. Т. 20, № 1. С. 118-128. <https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202401.118-128>

© Липунцов Ю. П., Пилсудский П. А., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Use of Semantic Assets on Logistics and Agricultural Topics in the Informatization of Transport Corridors

Yu. P. Lipuntsov*, P. A. Pilsudskiy

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Address: 1 Leninskie gory, Moscow 119991, GSP-1, Russian Federation

* lipuntsov@econ.msu.ru

Abstract

Information circulation within the information space with numerous participants presupposes the existence of uniform rules for naming objects and transactions with them. Information exchange for interaction with a set of enterprises working in the same subject area involves the provision of a set of standards that define the procedure for information interaction with government bodies, suppliers, and contractors. These standards describe the namespace to be used. A number of thematic dictionaries have been developed based on the XML language. These dictionaries establish rules for data exchange in a specific area of activity. The paper describes the architectural representation of information exchange systems and indicates the place of semantic assets for standardizing exchange.

Keywords: semantic space, information modeling, organization of interaction

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Lipuntsov Yu.P., Pilsudskiy P.A. Use of Semantic Assets on Logistics and Agricultural Topics in the Informatization of Transport Corridors. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2024;20(1):118-128. <https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202401.118-128>



Введение

За последние годы Россия вышла на первое место в мире по экспорту пшеницы и на второе место по экспорту зерна в целом. Однако на фоне торговых и геополитических изменений 2022 года основные международные транспортно-логистические цепочки были нарушены. Решением этих проблем становится международный транспортный коридор «Север – Юг», который открывает новые рынки сбыта и укрепляет внешне-торговую политику со странами Центральной Азии. Несмотря на то, что МТК «Север – Юг» уже успешно функционирует на ряде участков, таких как Россия – Азербайджан, Казахстан – Туркменистан – Иран его трансконтинентальный потенциал не раскрыт в полной мере. В ближайшие годы ряд стран-участниц планируют направить на развитие транспортно-логистической инфраструктуры коридора порядка 38 млрд. долларов [1].

При реализации международных контрактов через мировой сектор логистики и цепочек поставок, товары распространяются через обширную сеть производителей, розничных торговцев, дистрибьюторов, перевозчиков и поставщиков, связанных сложной структурой процессов управления контрактами, платежами, маркировкой, логистикой и т.д. [2-6].

Масштабы и сложность задействованных систем приводят к высоким транзакционным издержкам, частым несоответствиям и ошибкам в ручной обработке документов. Широко декларируемый клиентоориентированный подход предполагает бесшовное взаимодействие с клиентами: стандарты и сертификация улучшают дифференциацию выбора и осведомленность потребителей. Вместе с тем фактические процессы остаются дорогостоящими и ненадежными¹. Полные «цепи содержания под стражей», которые подтверждают происхождение каждого продукта или материала, по-прежнему фрагментированы между организациями и уязвимы для мошенничества и ошибок даже между сертифицированными компаниями. Растет призыв к созданию более надежных, стабильных и прозрачных цепочек поставок товаров и услуг [7]. Актуальность исследования обусловлена перспективой развития международной транспортно-логистической инфраструктуры и внешнеторговых отношений в направлении Центральной, Южной и Юго-Восточной Азии на фоне последних торговых и геополитических изменений.

Объектом исследования выступают цифровые технологии в транспортной логистике, а предметом исследования является транспортно-логистическая инфраструктура МТК «Север – Юг».

Состояние вопроса в области развития аграрного потенциала

Одной из ключевых причин слабого использования аграрного потенциала страны является большое количество выбывших из оборота, неиспользуемых (залежных) земель. Залежные

земли – земельные участки, которые ранее использовались под пашню и уже более одного года не используются для посева сельскохозяйственных культур. Неиспользуемыми остаются в том числе и высокоценные мелиорированные земли – участки, на которых проведены мероприятия по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий.

Эта проблема берет свое начало в период активных земельных преобразований на территории России в 90-е годы прошлого столетия. По данным Росреестра за период с 1990 по 2005 года общая площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 1730,2 тыс. га, при этом общая площадь земель под пашней сократилась на 10523,3 тыс. га, что составляет почти 8% от общей площади пашни.

Кроме того, большая часть выбывших из оборота земель не используется до сих пор по ряду причин [8], а именно:

- Экономические: слабая государственная поддержка и финансирование, большой срок окупаемости инвестиций в сельскохозяйственный сектор, низкий спрос на сельскохозяйственные угодья, а также отсутствие привлекательных условий кредитования фермерских хозяйств.
- Юридические: государство ежегодно принимает множество законов по регулированию правоотношений в области земель сельскохозяйственного назначения, однако количество правонарушений не уменьшается из года в год. Вследствие несостоятельности законодательного механизма управления земельными ресурсами большое количество земель переходят в другие категории, такие как земли населенных пунктов, промышленности и иного назначения.
- Организационно-хозяйственные: недостаточно развиты эффективные механизмы перераспределения нефункционирующих земель, а также недостаточное количество и качество работ по вовлечению ранее выбывших из оборота сельскохозяйственных угодий. Социальные: отток трудоспособного населения из сельских районов, в связи с небольшим рынком труда, высоким уровнем безработицы, плохими условиями и низкой оплатой труда, отсутствием перспектив.

По данным Минсельхоза общая площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в России по состоянию на 1 января 2022 года составила 44,94 млн. га, или 11,9% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения в стране. Общая площадь неиспользуемой пашни, по состоянию на 1 января 2022 года, составила 18,65 млн. га, то есть 56,4% всех неиспользуемых сельскохозяйственных угодий стране. Это определенно большой провал в экономике страны, так как пашни представляют собой наиболее ценные земли, отличающиеся высоким уровнем плодородия и потенциальной продуктивности. Уровень неиспользуемой пашни в России находится в стагнирующем состоянии с 2017 года, что подтверждает недостаточность эффективности и активности работ по вовлечению в оборот ранее выбывших из сельскохозяйственного производства земель².

¹ Boucher P., Nascimento S., Kritikos M. How blockchain technology could change our lives. In-depth Analysis. PE 581.948. Brussels : European Union, EPRS, 2017. 24 p. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf) (accessed 14.11.2023).

² Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году [Электронный ресурс] // Росреестр, 2023. 185 с. URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2022_dop.pdf (дата обращения: 14.11.2023).



Таким образом, Россия имеет большой потенциал развития агропромышленного производства. За счет проведения необходимых агромелиоративных мероприятий и работ по повышению технического уровня мелиорационных систем, а также возвращения в оборот залежных земель можно значительно увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции в регионе.

Далее рассмотрим основные особенности и перспективы развития международного транспортного коридора «Север – Юг» для реализации экспортного потенциала в направлении Центральной, Южной и Юго-Западной Азии.

Краткий анализ особенностей и перспектив развития международных транспортных коридоров

Международный транспортный коридор – это совокупность магистральных транспортных коммуникаций различных видов транспорта, позволяющих осуществлять согласованные на международном уровне перевозки грузов и пассажиров в различных направлениях. Международный транзит грузов – перевозка грузов из одной страны в другую через территорию третьей страны, при этом объем груза не должен изменяться в

процессе перевозки по стране транзита [9].

Международный транспортный коридор «Север – Юг» является ключевым элементом евроазиатских транспортных связей, соединяющий страны Северо-Западной Европы, Каспийского бассейна, Персидского залива, Центральной, Южной и Юго-Восточной Азии. На фоне торговых и геополитических изменений 2022 года, а также шоков, связанных с Пандемией COVID-19 в 2020-2021 годах, значимость МТК «Север – Юг» существенно возросла, поскольку основные международные транспортно-логистические цепочки были нарушены.

МТК «Север – Юг» способствует появлению новых рынков, строительству транспортной и логистической инфраструктуры, усилению внешнеэкономической политики в направлении Центральной Азии — будущего геополитического центра роста экономики, а также создает перспективу возникновения нового интеграционного объединения. При транспортировке грузов с помощью МТК «Север – Юг» расстояние перевозок более чем в два раза меньше по сравнению со стандартным маршрутом через Суэцкий канал, это также позволит сократить стоимость перевозок (Рис. 1). Время транспортировки товаров по новому маршруту составит примерно 14-20 дней против прежних 45-60 дней при транспортировке через Суэцкий канал.



Р и с. 1. МТК «Север – Юг» (красный) и Южный морской путь (зеленый)

Fig. 1. International North-South Transport Corridor (red) and the Southern Sea Route (green)

Источник: Транспортный коридор Север – Юг [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Транспортный_коридор_Север_—_Юг (дата обращения: 14.11.2023).

Source: International North-South Transport Corridor [Electronic resource]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Транспортный_коридор_Север_—_Юг (accessed 14.11.2023).



МТК «Север – Юг» уже успешно функционирует на ряде участков, таких как Россия – Азербайджан, Казахстан – Туркменистан – Иран, а также во внутренних сообщениях этих стран, однако, его трансконтинентальный потенциал от Балтики до Индийского океана раскрыт не полностью. Этому препятствует множество инфраструктурных, тарифных, административных и финансовых барьеров, таких как: недостающие звенья и узкие места транспортной и логистической инфраструктуры, отсутствие скоординированного сквозного тарифа, бумажные процедуры пересечения границ, а также отсутствие эффективного координационного механизма по управлению коридором³.

Архитектурное представление системы информатизации международных транспортных коридоров с акцентом на повышение экспортного потенциала АПК

С развитием цифровых технологий в современном мире информационные системы стали неотъемлемой частью экономической деятельности. Информационные системы представляют собой взаимосвязанную совокупность аппаратного и программного обеспечения, методов, процессов и людей, используемую для сбора, обработки, хранения и распространения информации. Они позволяют оптимизировать различные виды экономической деятельности, включая производство, дистрибуцию, управление цепочками поставок, контроль запасов и управление взаимоотношениями с клиентами, а также

помогать обеспечить безопасность и конфиденциальность данных. Информационные системы предоставляют ценную информацию и аналитические инструменты, которые помогают в процессах принятия решений на различных организационных уровнях [10].

Информационные системы отражают часть деятельности компании, процессы которой выполняются с использованием информационных технологий, поэтому для успешной интеграции информационных систем необходимо тесное сотрудничество специалистов разных предметных областей: как со стороны внутренней организации деятельности предприятия, так и со стороны создания и реализации информационных систем. Интеграция информационных систем требует использование единых стандартов и спецификаций, которые характеризуют содержательные и технические аспекты обмена данными.

Основным подходом в области стандартизации является архитектура организации – «комплексный подход к проектированию организации, включающий в себя такие области как: организация, информация, системы, продукты, процессы и приложения» [11]. Архитектура организации описывает две предметные области – деятельность организации с управленческой точки зрения и использование информационных технологий, что позволяет эффективно взаимодействовать специалистам из разных областей. Распространенным вариантом реализации архитектуры является описание архитектурных слоев предметных областей, посредством выделения понятий и установления взаимосвязей между ними (Рис. 2).



Р и с. 2. Представление архитектурных уровней информатизации транспортных коридоров

F i g. 2. Presentation of architectural levels of informatization of transport corridors

Источник: составлено авторами.

Source: Compiled by the authors.

³ Кононов И. Роль МТК «Север – Юг» существенно возрастает [Электронный ресурс] // Экономика и жизнь. № 43(9959) от 03 ноября 2022. URL: <https://www.eg-online.ru/article/461492/> (дата обращения: 14.11.2023).



Для организации информационного взаимодействия между разнородными участниками экономической деятельности необходимо использовать совокупность семантических активов, которые позволят создать единое информационное пространство [12].

Представление отраслевых словарей по аграрной и логистической темам для информатизации транспортных коридоров

В сфере логистики и цепочки поставок используются несколько стандартизированных словарей XML для организации обмена данными и обеспечения совместимости между различными системами. Эти стандарты помогают снизить издержки взаимодействия между различными заинтересованными сторонами. Приведем обзор наиболее часто используемых словарей, используемых при логистической деятельности.

1. Стандарты СЕФАКТ ООН

- Стандарты СЕФАКТ ООН (UN/CEFACT) являются ключевым инструментом в обеспечении интероперабельности в сфере электронного документооборота. Центр Организации Объединенных Наций по упрощению процедур торговли и электронному бизнесу (СЕФАКТ ООН) разрабатывает набор стандартов XML для различных аспектов международной торговли и логистики. Стандарты включают два основных компонента:

- Техническая спецификация основных компонентов (UN/CEFACT Core Components Technical Specification, CCTS): обеспечивает основу для разработки стандартизированных компонентов данных.
- Правила именования и проектирования (UN/CEFACT XML Naming and Design Rules, NDR): определяют правила создания структур XML-документов.

Мировая торговля основанная на «бумажных технологиях» сегодня хорошо стандартизирована и это создает хорошие возможности для перехода ее к безбумажной. Одним из ведущих игроков на поле стандартизации является ООН. СЕФАКТ ООН является вспомогательным межправительственным органом Европейской экономической комиссии ООН. Он разрабатывает политические рекомендации и стандарты, основанные на сотрудничестве между государственным и частным секторами. Работа над этими результатами требует поддержки, по крайней мере, трех членов ООН. Завершенные проекты представлены на пленарное заседание СЕФАКТ ООН, к которому может присоединиться любой член ООН – для подтверждения. Таким образом, все страны могут участвовать в процесс стандартизации. Все результаты доступны свободно.

СЕФАКТ ООН стремится стать онтологическим и семантическим центром данных. Он поддерживает библиотеку основных компонентов (CCL), которая обслуживает клиентов как энциклопедия элементов данных и включает в себя входы от других организаций с электронными деловыми стандартами;

и это изложено в многостороннем MoV между UN/CEFACT и Международной организации по стандартизации (ИСО), Международным союзом электросвязи (МСЭ) и Международной электротехнической комиссией (МЭК). Долгосрочная цель заключается в согласовании различных элементов данных и создании семантической базы, совместимой между различными органами стандартов [13].

Другие органы, такие как Всемирная торговая организация (ВТО) согласовали свои требования к данным с прошлыми библиотеками CCL, так как Международные технические стандарты играют важную роль в управлении торговлей, во многом благодаря Соглашению ВТО по техническим барьерам в торговле (Соглашение по ТБТ) и аналогичные по изложению в соглашениях о свободной торговле (ССТ)/региональная торговля соглашения (РТС). Члены ВТО обязаны основывать их технические регламенты по торговле товарами на международных стандартах или объяснить, почему необходимо отклонение. Осведомленность о существующих международных стандартах и институтах, через которые эти стандарты установлены, важна для разработки торговой политики. Это особенно важно, если безбумажные торговые системы на границе будут интегрированы с национальными системами регулирования, касающимися распределения и продажи товаров за границей⁴.

2. Стандарты XML GS1

- GS1, глобальная организация по стандартизации, разрабатывает стандарты XML для поддержки процессов цепочки поставок. Примеры включают в себя:

- GS1 EPCIS (электронные информационные службы по кодам продуктов): отслеживает движение товаров в цепочке поставок.
- GS1 GDSN (Глобальная сеть синхронизации данных): облегчает обмен стандартизированными данными о продуктах.

В информационной практике используются системы, которые позволяют отслеживать состояние объекта в цепочках поставок и используется в описании всех событий, происходящих на отдельных этапах жизненного цикла объекта (GS1)⁵, в том числе:

- Переработка сырья, ингредиентов, получение промежуточных продуктов, компонентов и изготовление конечного продукта.
- Агрегирование и дезагрегация продуктов и связь с активами (например, возвращаемые активы).
- Транспортировка и распределение, включая трансграничную торговлю.
- Обслуживание, ремонт и капитальный ремонт в течение нескольких циклов использования продукта.
- Потребление продуктов, включая выдачу.

Уничтожение продукта и утилизация материалов.

3. Стандарты XML EDI

- Стандарты Electronic Data Interchange (XML EDI) / электронный обмен данными представляют собой систему, которая позволяет различным компьютерным системам обмениваться бизнес-документами.

⁴ Core Components Library (UN/CCL) [Электронный ресурс] // United Nations Economic Commission for Europe, 2024. URL: <https://unece.org/trade/unecefact/unccl> (дата обращения: 14.11.2023).

⁵ GS1 Global Traceability Standard: GS1's framework for the design of interoperable traceability systems for supply chains. Release 2.0. GS1 AISBL, 2017 [Электронный ресурс]. URL: https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1_Global_Traceability_Standard_i2.pdf (дата обращения: 14.11.2023).



- EDI уже много лет широко используется в логистике, и существуют XML-версии стандартов EDI. Примеры включают в себя:

- EDIFACT (электронный обмен данными для администрирования, торговли и транспорта) XML: XML-представление широко используемого стандарта EDIFACT.

ЭДИФАКТ ООН был доминирующим синтаксисом сообщений в 1990-е годы и, по-видимому, сегодня тоже наиболее распространенный единый стандарт обмена данными – тем более, что он свободно доступен и регулярно обновляется. Хотя официальную статистику трудно найти, секторальные оценки, такие как морская промышленность, указывают, что происходит около 8 000 ЭДИФАКТ обменов сообщениями в день⁶.

Несмотря на это, за последние два десятилетия все большее число обменов использует XML. Этот синтаксис EDI обеспечивает более высокую гибкость структуры, длин и форматов, часто это более привлекательно. Однако пока нет единой централизованно поддерживаемой версии XML, но потенциально возможно использовать многие языки XML в качестве языка для деловых партнеров. Другие технические недостатки включают более крупные файлы данных. СЕФАКТ ООН предлагают стандартизованный XML, как и некоторые другие: ИСО, ВТО, Международная ассоциация воздушного транспорта и другие. Подход СЕФАКТ ООН к XML должен был начать стандартизацию процессов, а затем данные, связанные с каждым процессом, должны содержать их перед созданием XML-сообщения⁷. Это должно приблизить СЕФАКТ к современным онтологическим методам создания программных веб-приложений.

4. Унифицированный счет для международной торговли в целях интеграции электронного фактурирования

Особое внимание заслуживает использование электронных счетов-фактур. Так Европейский союз решил, что все государственные учреждения должны принимать и могут потребовать электронные счета-фактуры в качестве части более широкого подхода чтобы уменьшить использование бумаги. Два стандарта должны быть использованы для обеспечения совместимости, одним из которых является UN/CEFACT Cross Industry Invoice (CII). Все государственные учреждения – от начальных школ до сбора мусора из города и до министерств – будут обязаны принять CII как один из официальных стандартов для представления электронных счетов-фактур [14]. Другие страны также серьезно изучают внедрение CII. CII сопровождается серией сообщений, начиная с термина «кросс-индустрия», целью которого является охват ряда доменных имен из сельского хозяйства в автомобильные и промышленные сервисы. Кросс-отраслевые сообщения охватывают счета, заказы, каталог, цитату, доставку, денежный перевод и т. д. Они сегодня были объединены в справочную цепочку поставок – Модели данных, которая позволяет применять подход, ориентированный на процесс документального подхода к информации о цепочке поставок обменов.

5. Универсальный деловой язык

- Universal Business Language (UBL) / универсальный деловой

язык – это стандарт OASIS, который предоставляет библиотеку стандартных электронных деловых документов XML, таких как счета-фактуры, заказы на покупку и уведомления об отправке. Он широко используется для электронных закупок и управления цепочками поставок.

6. Язык разметки контейнеров и портовых терминалов

- Container and Port Terminal Markup Language (COPXML) / язык разметки контейнеров и портовых терминалов – это стандарт XML для обмена информацией о контейнерах и портовых терминалах. Используется в морской логистике.

7. Расширяемый язык разметки для коммерции

- Commerce eXtensible Markup Language (CXML) / расширяемый язык разметки для коммерции – это стандарт, который предлагает способ обмена данными для операций совместной логистики.

- CXML – это стандарт транзакций электронной коммерции, включая закупки и закупки. Это облегчает обмен информацией, связанной с закупками.

8. Стандарты HR-XML

- Стандарты HR-XML / XML отдела кадров – не ограничиваются логистикой, они используются в контексте управления цепочками поставок для управления человеческими ресурсами в логистических операциях.

9. Стандарт обмена данными модели изделия

- ISO 10303 Standard for the Exchange of Product STEP model data / Стандарт обмена данными модели изделия – стандарт обмена данными, который предлагает методику обмена информацией о продуктах. Это универсальный, гибкий стандарт, который может использоваться для обмена данными о продуктах между различными системами и платформами, что важно для эффективного управления процессами производства и поставки.

- Несмотря на более общий характер, ISO 10303 используется в логистике для обмена данными о продукции и имеет важное значение для управления жизненным циклом продукции.

Эти стандарты часто принимаются компаниями и организациями для обеспечения совместимости систем при обмене информацией, связанной с логистикой. Выбор конкретный словаря XML может зависеть от характера логистических операций и требований участвующих сторон [15-17].

Аграрные словари

В сельскохозяйственной сфере для облегчения обмена данными и обеспечения совместимости используются несколько стандартизованных словарей и схем XML. Эти стандарты помогают структурировать и обмениваться информацией, связанной с различными аспектами сельского хозяйства, включая такие сферы как растениеводство, животноводство, данные о погоде и процессы цепочки поставок [18-21]. Приведем краткий обзор часто используемых XML-словарей и стандартов в сельском хозяйстве:

1. Расширяемый язык разметки для сельского хозяйства

- Agricultural eXtensible Markup Language (AgXML) / расширя-

⁶ Hodgson R. An industry perspective on deployed semantic interoperability solutions. SEMIC 2014 – Semantic Interoperability Conference. Athens: TopQuadrant, 2014 [Электронный ресурс]. URL: https://interoperable-europe.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/SEMIC%202014_%20SEMIC_Ralph%20Hodgson_An%20industry%20perspective%20on%20deployed%20semantic%20interoperability%20solutions%281%29.pdf (дата обращения: 14.11.2023).

⁷ Там же.



емый язык разметки для сельского хозяйства – это стандарт, который предлагает способ обмена данными для аграрной отрасли. Это гибкий, расширяемый и взаимосовместимый стандарт, который может использоваться для оптимизации управления аграрными операциями.

- AgXML – это отраслевой стандарт XML, разработанный для обмена сельскохозяйственной информацией. Он охватывает различные аспекты сельского хозяйства, включая производство, маркетинг и отслеживание.

2. ISO 11783 Тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства. Последовательная сеть управления и передачи данных

- ISO 11783 (также известный как ISOBUS), является международным стандартом связи между сельскохозяйственной техникой и навесным оборудованием. Он определяет протокол обмена информацией, связанной с управлением и мониторингом оборудования.

3. Язык географической разметки

- Geography Markup Language (GML) / язык географической разметки – это стандарт на основе XML для кодирования географических объектов и их атрибутов. Он часто используется для представления пространственной информации, имеющей отношение к сельскому хозяйству, такой как расположение ферм, полей и сельскохозяйственной инфраструктуры.

4. Язык сенсорной модели

- SensorML / язык сенсорной модели – это стандарт на основе XML для описания датчиков и сенсорных систем. В сельском хозяйстве SensorML можно использовать для предоставления стандартизированных описаний сельскохозяйственных датчиков, используемых для мониторинга условий окружающей среды, свойств почвы и здоровья сельскохозяйственных культур.

5. CropML

- CropML – это XML-схема, предназначенная для представления данных, связанных с моделированием сельскохозяйственных культур. Он используется для обмена информацией о росте сельскохозяйственных культур, прогнозировании урожайности и других аспектах моделирования.

6. Модель обмена метеорологической информацией

- Weather Information Exchange Model (WXXM) / модель обмена метеорологической информацией – это стандарт на основе XML, разработанный Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) для обмена информацией о погоде. Его можно использовать в сельском хозяйстве для обмена метеорологическими данными, относящимися к сельскохозяйственным операциям.

7. Сервис сенсорного наблюдения

Open Geospatial Consortium Sensor Observation Service / Сервис сенсорного наблюдения Открытого геопространственного консорциума поддерживает свой стандарт.

- Стандарт OGC SOS определяет интерфейсы веб-сервисов для запроса и получения данных датчиков. Его можно использо-

вать в сельском хозяйстве для доступа и обмена данными датчиков, касающихся условий окружающей среды.

8. Инфраструктура пространственной информации в Европейском сообществе

- Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) / Инфраструктура пространственной информации в Европейском сообществе – это инициатива Европейского Союза, направленная на создание инфраструктуры пространственных данных для Европы. Он включает стандарты на основе XML для обмена экологической и географической информацией, которая может иметь отношение к сельскохозяйственным приложениям.

9. Связанные данные для производства

- LD4P – это инициатива, которая продвигает использование принципов связанных данных в сельском хозяйстве. Целью проекта является создание сети взаимосвязанных сельскохозяйственных данных для улучшения обнаружения и интеграции данных.

Несколько дополнительных стандартов можно найти в работах, где освещены вопросы, связанные с цифровым сельским хозяйством [22-25]. В исследованиях рассматриваются базовые технологии, обеспечивающие точное земледелие, такие как навигационные системы и беспилотные летательные аппараты. Помимо этого приведены технологии автоматического управления.

Просматриваются два пути формирования совокупности элементов информационной модели для организации информационного оборота на мезоуровне: использование международного опыта и международных стандартов, согласно Постановлению Правительства РФ по информационной модели объектов капитального строительства⁸, или разработка информационной модели собственными силами, как это применяется Банком России, в соответствии с которой банковский сектор предоставляет регулятору отчетность⁹.

Заключение

Основными элементами семантики информационного пространства определяются идентификаторы объектов и отраслевые словари, описывающие совокупность операций с объектами. В этой работе представлены отраслевые словари как семантические активы, представляющие совокупность концептов или понятий, связанных определенными отношениями. Использование информационных активов позволяет обеспечить возможность связи участников экономической деятельности со всеми этапами производственной и транспортной сфер. Это позволяет модифицировать управление, найти решение для сложных административных задач, таких как воссоздание производственных и логистических цепочек путем выделения слоя данных и исполнения требований совокупности стандартов информационной модели.

⁸ Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства : Постановление Правительства РФ от 05.03.2021 № 331 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/400424628/> (дата обращения: 14.11.2023).

⁹ Разработка проектов нормативных актов, регулирующих отчетность кредитных организаций [Электронный ресурс] // Банк России, 2024. URL: https://www.cbr.ru/statistics/reporting/optimization/#a_118457file (дата обращения: 14.11.2023).



Список использованных источников

- [1] Федулов И. В. Международный транспортный коридор «Север - Юг» в новых геополитических условиях: современное состояние и перспективы // Восточная аналитика. 2023. Т. 14, № 3. С. 81-97. <https://doi.org/10.31696/2227-5568-2023-03-81-97>
- [2] Frendi M., Nachet B., Adla A. Physical Internet Based Ontology for Supporting Traceability in Logistic IoT // International Journal of Computer and Digital Systems. 2024. Vol. 15, issue 1. P. 427-440. <http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/150133>
- [3] Internet of Things for sustainable railway transportation: Past, present, and future / P. Singh [et al.] // Cleaner Logistics and Supply Chain. 2022. Vol. 4. Article number: 100065. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100065>
- [4] Dzemydienė D. Development of Intelligent Service System for Multimodal Transport Management // Development of Smart Context-Aware Services for Cargo Transportation. International Series in Operations Research & Management Science. Vol. 330. Cham : Springer, 2022. P. 371-403. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07199-7_19
- [5] Thöni A., Tjoa A. M. Information technology for sustainable supply chain management: a literature survey // Enterprise Information Systems. 2017. Vol. 11, issue 6. P. 828-858. <https://doi.org/10.1080/17517575.2015.1091950>
- [6] Ambra T., Caris A., Macharis C. Towards freight transport system unification: reviewing and combining the advancements in the physical internet and synchromodal transport research // International Journal of Production Research. 2018. Vol. 57, issue 6. P. 1606-1623. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1494392>
- [7] Умный контейнер, умный порт, BIM, Интернет Вещей и блокчейн в цифровой системе мировой торговли / Ю. В. Куприяновская [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. 2018. Т. 6, № 3. С. 49-94. EDN: YRYSIU
- [8] Смирнова Т. А. Безработица в сельских поселениях России: состояние и возможности решения проблемы // Эпоха науки. 2019. № 19. С. 62-67. <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-1918>
- [9] Кузнецова Е. М. Сущность и иерархия понятия международный транспортный коридор // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2009. № 1(57). С. 150-153. EDN: KGXBWN
- [10] Бубнова Г. В., Бореико А. Е. Концептуальные и организационно-технологические решения по формированию цифровых платформ управления перевозками по международным транспортным коридорам // Мир транспорта. 2022. Т. 20, № 4(101). С. 86-97. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2022-20-4-7>
- [11] Managing In-Company IT Standardization: A Design Theory / F. Ahlemann [et al.] // Information Systems Frontiers. 2023. Vol. 25. P. 1161-1178. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10277-2>
- [12] Samsonovic A. V., Ascoli G. A. Principal Semantic Components of Language and the Measurement of Meaning // PLoS ONE. 2010. Vol. 5, issue 6. Article number: e10921. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010921>
- [13] Технологии трансграничных цифровых сервисов в ЕС, формализованные онтологии и блокчейн / В. П. Куприяновский, О. В. Гринько, Ю. И. Волокитин [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. 2018. Т. 6, № 7. С. 66-79. EDN: UTSEOB
- [14] Towards an API Marketplace for an e-Invoicing Ecosystem / C. Manchanda [et al.] // Enterprise Applications, Markets and Services in the Finance Industry. FinanceCom 2022. Lecture Notes in Business Information Processing ; ed. by J. van Hillegersberg [et al.] Vol. 467. Cham : Springer, 2023. P. 82-96. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31671-5_6
- [15] Hsu C., Wallace W. A. An industrial network flow information integration model for supply chain management and intelligent transportation // Enterprise Information Systems. 2007. Vol. 1, issue 3. P. 327-351. <https://doi.org/10.1080/17517570701504633>
- [16] A taxonomy of logistics centres: overcoming conceptual ambiguity / T. Notteboom [et al.] // Transport Reviews. 2016. Vol. 37, issue 3. P. 276-299. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1231234>
- [17] A novel business context-based approach for improved standards-based systems integration – a feasibility study / E. Jelusic [et al.] // Journal of Industrial Information Integration. 2022. Vol. 30. Article number: 100385. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100385>
- [18] Агрокультура 4.0: синергия системы – систем, онтологий, интернета вещей и космических технологий / В. П. Куприяновский, Ю. П. Липунцов, О. В. Гринько, Д. Е. Намиот // International Journal of Open Information Technologies. 2018. Т. 6, № 10. С. 46-67. EDN: YLGPJZ
- [19] Lipuntsov Y. P. Identifier and NameSpaces as Parts of Semantics for e-Government Environment // Digital Transformation and Global Society. DTGS 2018. Communications in Computer and Information Science ; ed. by In: D. Alexandrov [et al.] Vol. 858. Cham : Springer, 2018. P. 78-89. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02843-5_7
- [20] Современные оценки неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения на Нижней Волге / В. А. Шевченко, В. В. Бородычев, М. Н. Лытов, Ю. И. Сухарев // Природообустройство. 2020. № 2. С. 6-13. <https://doi.org/10.26897/1997-6011/2020-2-6-14>
- [21] Tsotsolas N., Komisopoulos F. An integrated LoRa-based IoT platform serving smart farming and agro-logistics // Emerging Ecosystem-Centric Business Models for Sustainable Value Creation ; ed. by X. Ziouvelou, F. McGroarty. IGI Global, 2022. P. 132-158. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4843-1.ch006>
- [22] Remondino M., Zanin A. Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability // Literature Review and the Case of Italy. Sustainability. 2022. Vol. 14, issue 2. Article number: 787. <https://doi.org/10.3390/su14020787>
- [23] Smart Logistic System for Enhancing the Farmer-Customer Corridor in Smart Agriculture Sector Using Artificial Intelligence / E. Ramirez-Asis [et al.] // Journal of Food Quality. 2022. Article number: 486974. <https://doi.org/10.1155/2022/7486974>



- [24] Huang X. L. Study of Agricultural Product Logistics Information System Based on Multi-Agent // *Applied Mechanics and Materials*. 2013. Vol. 457-458. P. 1415-1418. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.457-458.1415>
- [25] Kamilaris A., Ostermann F. O. Geospatial Analysis and the Internet of Things // *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2018. Vol. 7, issue 7. Article number: 269. <https://doi.org/10.3390/ijgi7070269>

Поступила 14.11.2023; одобрена после рецензирования 29.01.2024; принята к публикации 26.02.2024.

Об авторах:

Липунцов Юрий Павлович, и.о. заведующего кафедрой экономической информатики экономического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (119991, Российская Федерация, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1), доктор экономических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1690-8956>**, lipuntsov@econ.msu.ru

Пилсудский Павел Александрович, инженер кафедры экономической информатики экономического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (119991, Российская Федерация, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1), **ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4213-0302>**, pilsudskiypa@my.msu.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- [1] Fedulov I.V. International North -South Transport Corridor in the new geopolitical conditions: current state and prospects. *Eastern Analytics*. 2023;14(3):81-97. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31696/2227-5568-2023-03-81-97>.
- [2] Frendi M., Nacet B., Adla A. Physical Internet Based Ontology for Supporting Traceability in Logistic IoT. *International Journal of Computer and Digital Systems*. 2024;15(1):427-440. <http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/150133>
- [3] Singh P., Elmi Z., Meriga V.K., Pasha J. Internet of Things for sustainable railway transportation: Past, present, and future. *Cleaner Logistics and Supply Chain*. 2022;4:100065. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100065>
- [4] Dzemydienė D. Development of Intelligent Service System for Multimodal Transport Management. In: Development of Smart Context-Aware Services for Cargo Transportation. *International Series in Operations Research & Management Science*. Vol. 330. Cham: Springer; 2022. p. 371-403. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07199-7_19
- [5] Thöni A., Tjoa A.M. Information technology for sustainable supply chain management: a literature survey. *Enterprise Information Systems*. 2017;11(6):828-858. <https://doi.org/10.1080/17517575.2015.1091950>
- [6] Ambra T., Caris A., Macharis C. Towards freight transport system unification: reviewing and combining the advancements in the physical internet and synchromodal transport research. *International Journal of Production Research*. 2018;57(6):1606-1623. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1494392>
- [7] Kupriyanovskaya Yu.V., et al. Smart Container, Smart Port, BIM, Internet Things and Blockchain in the Digital System of World Trade. *International Journal of Open Information Technologies*. 2018;6(3):49-94. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: YRYSIU
- [8] Smirnova T.A. Unemployment in rural areas of Russia: the state and possibilities of solving the problem. *Era of Science*. 2019;(19):62-67. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-1918>
- [9] Kouznetsova E.M. The Nature and Hierarchy of the International Transportation Corridor Concept. *Izvestija Sankt-Peterburgskogo universiteta jekonomiki i finansov*. 2009;(1):150-153. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: KGXBWH
- [10] Bubnova G.V., Boreyko A.E. Conceptual, Organisational and Technological Solutions for Development of Digital Platforms for Managing Transportation along International Transport Corridors. *Mir Transporta = World of Transport and Transportation*. 2022;20(4):86-97. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2022-20-4-7>
- [11] Ahlemann F., Dittes S., Fillbrunn T., Rehling K., Reining S., Urbach N. Managing In-Company IT Standardization: A Design Theory. *Information Systems Frontiers*. 2023;25:1161-1178. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10277-2>
- [12] Samsonovic A.V., Ascoli G.A. Principal Semantic Components of Language and the Measurement of Meaning. *PLoS ONE*. 2010;5(6):e10921. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010921>
- [13] Kupriyanovsky V., et al. Technologies of Cross-Border Digital Services in The EU, Formalized Ontologies and Blockchain. *International Journal of Open Information Technologies*. 2018;6(7):66-79. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: UTSEOB
- [14] Manchanda C., Hussain W., Rabhi L., Rabhi F. Towards an API Marketplace for an e-Invoicing Ecosystem. In: van Hillegersberg J., Osterrieder J., Rabhi F., Abhishta A., Marisetty V., Huang X. (eds.) *Enterprise Applications, Markets and Services in the Finance Industry. FinanceCom 2022. Lecture Notes in Business Information Processing*. Vol. 467. Cham: Springer; 2023. p. 82-96. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31671-5_6
- [15] Hsu C., Wallace W.A. An industrial network flow information integration model for supply chain management and intelligent transportation. *Enterprise Information Systems*. 2007;1(3):327-351. <https://doi.org/10.1080/17517570701504633>
- [16] Notteboom T., Parola F., Satta G., Risitano M. A taxonomy of logistics centres: overcoming conceptual ambiguity. *Transport Reviews*. 2016;37(3):276-299. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1231234>
- [17] Jelusic E., Ivezic N., Kulvatunyou B., Milosevic P., Babarogic S., Marjanovic Z. A novel business context-based approach for improved standards-based systems integration – a feasibility study. *Journal of Industrial Information Integration*. 2022;30:100385. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100385>



- [18] Kupriyanovsky V., et al. Agriculture 4.0: Synergy of the System of Systems, Ontology, The Internet of Things, and Space Technologies. *International Journal of Open Information Technologies*. 2018;6(10):46-67. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: YLGPJZ
- [19] Lipuntsov Y.P. Identifier and NameSpaces as Parts of Semantics for e-Government Environment. In: Alexandrov D., Boukhanovsky A., Chugunov A., Kabanov Y., Koltsova O. (eds.) Digital Transformation and Global Society. DTGS 2018. *Communications in Computer and Information Science*. Vol. 858. Cham: Springer; 2018. p. 78-89. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02843-5_7
- [20] Shevchenko V.A., et al. Modern Assessments of the Unused Agricultural Lands in the Lower Volga. *Prirodoobustroystvo*. 2020;(2):6-13. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011/2020-2-6-14>
- [21] Tsotsolas N., Komisopoulos F. An integrated LoRa-based IoT platform serving smart farming and agro-logistics. In: Ziouvelou X., McGroarty F. (eds.) Emerging Ecosystem-Centric Business Models for Sustainable Value Creation. IGI Global; 2022. p. 132-158. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4843-1.ch006>
- [22] Remondino M., Zanin A. Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability. Literature Review and the Case of Italy. *Sustainability*. 2022;14(2):787. <https://doi.org/10.3390/su14020787>
- [23] Ramirez-Asis E., Bhanot A., Jagota V., Chandra B., Hossain Md S., Pant K., Almashaqbeh H.A. Smart Logistic System for Enhancing the Farmer-Customer Corridor in Smart Agriculture Sector Using Artificial Intelligence. *Journal of Food Quality*. 2022;486974. <https://doi.org/10.1155/2022/7486974>
- [24] Huang X.L. Study of Agricultural Product Logistics Information System Based on Multi-Agent. *Applied Mechanics and Materials*. 2013;457-458:1415-1418. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.457-458.1415>
- [25] Kamilaris A., Ostermann F.O. Geospatial Analysis and the Internet of Things. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2018;7(7):269. <https://doi.org/10.3390/ijgi7070269>

Submitted 14.11.2024; approved after reviewing 29.01.2024; accepted for publication 26.02.2024.

About the authors:

Yuri P. Lipuntsov, Head of the Chair of Economic Informatics, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University (1 Leninskie gory, Moscow 119991, GSP-1, Russian Federation), Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1690-8956>, lipuntsov@econ.msu.ru

Pavel A. Pilsudskiy, Software Developer of the Chair of Economic Informatics, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University (1 Leninskie gory, Moscow 119991, GSP-1, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4213-0302>, pilsudskiy@my.msu.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

