

УДК 332.14: 656. 02

## Создание единого информационного пространства цифровой логистики с использованием баз данных интеллектуальных транспортных систем



### Рожко О.Н.

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры автомобильных двигателей и сервиса  
Казанского национального исследовательского  
технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ

Рассмотрено формирование информационной базы данных цифровых логистических систем в результате конвергенции процессов информационного управления интегрированных в них цепей поставок и современных мультимодальных технологий управления интеллектуальными транспортными системами.

Ключевые слова: цифровое управление в цепях поставок, цифровая логистика, интеллектуальная транспортная система, большая база данных.

Организация единого информационного пространства (ЕИП) является необходимой основой для работы с большими базами данных (*Big Data*) при решении задач цифрового управления в цепях поставок (*Supply Chain Management – SCM*) [1; 2]. Информационная база *Big Data* единого информационного пространства формируется в результате конвергенции современных инструментов цифрового управления в *SCM* и информационно-коммуникационных технологий организации перевозок в различных транспортных системах (как в отдельных видах транспорта, так и при их комплексном взаимодействии) [3; 4] (рис. 1). Следовательно, современный инструментарий управления цифровой логистикой базируется на интегрированной совокупности информационных данных унимодальных или мультимодальных интеллектуальных транспортных систем (ИТС) [3; 5].

Традиционно управление информационными потоками в логистике выполняют различные интегрированные аппаратно-программные комплексы, известные как системы цифрового управления. Современный инструментарий цифрового управления ЕИП формируется на основе:

– концепции архитектуры *Storage Area Network (SAN)* для обмена данными на уровне блоков [5-7], поддерживаемыми клиентскими файловыми системами, прикрепленным к серверам хранения;

– облачных технологий *Cloud Computing*, предоставляющим клиентам защищенные серверы хранения и обработки информации [4; 6; 8-10];

– технологий *Block Chain* с рассредоточенным на устройствах пользователей хранением данных, цепь которых доступна для всех участников *SCM* и защищается криптографическими механизмами, а сохраняется только полная история изменений данных [4; 9; 10].

Современная концепция создания ЕИП отдает преимущество применению инструментария *Cloud Computing* [5-8] и его прогрессивной формы, *Block Chain* [4; 10], на основе которого выстраивается управляющее взаимодействие участников цепей по-



Рис. 1. Участники логистической системы, взаимодействующие в среде единого информационного пространства

ставок. Данный инструментарий учитывает специфику формирования базы *Big Data* ЕИП цифровой логистической системы, которая, по мнению автора, определяется следующими факторами. Во-первых, динамичностью основных материальных и сопутствующих им финансовых и информационных потоков в *SCM*, а также изменчивостью их структуры в течение относительно длительного периода и состояния в каждый момент времени. Во-вторых, многообразием источников информации о состоянии управляемых объектов (подвижного состава, груза, объектов инфраструктуры транспорта и логистики, протекающих технологических процессов транспортировки, финансовых и документальных транзакций, геолокации и ряда других). И, наконец, децентрализацией управления в мультимодальной транспортной системе, которая обусловлена разнохарактерными модами поля данных различных видов транспорта в ней. Вышеперечисленные факторы определяют следующие основные требования к ЕИП цифровой логистики:

- адаптируемость собственной структуры единой информационной системы к динамике потоковых изменений, а также учет изменчивости структур и значений, накапливаемых и хранимых данных;
- способность аккумулировать большие объемы базы *Big Data* разных форматов и типов в независимости от их пространственно-территориального распространения;
- достоверность и надежность данных, а также безопасность и оперативность их предоставления для пользователей информационных агрегаторов и платформ;

– гибкость информационного пространства, как характеристика его открытости к модернизации программно-технических средств и наращиванию собственных мощностей.

Исходя из требований, предъявляемых к базе данных цифровых *SCM* процессов, автор формулирует ряд принципов, закладываемых в основу организации ЕИП (рис. 2).

Сбор и обработка информации ИТС имеют многоуровневую архитектуру, включающую в себя инфокоммуникационную систему, образованную совокупностью подсистем: телекоммуникационной (сети телекоммуникаций), прикладной (средств хранения и обработки информации) и пользовательской (потребители информации) [6]. Структура информационной базы

данных ИТС может быть представлена в виде взаимосвязи подсистем (рис. 3). Данные, получаемые от ИТС, имеют следующие особенности [9; 10]: долговременное хранение больших объемов информации; высокая скорость распределенной обработки данных в различных уровнях ИТС и их анализ в режиме, близком к реальному времени; отсутствие единого формата и структуры данных; высокая ценность данных для решения функциональных задач цифрового *SCM* в ЕИП.

Целостная инфокоммуникационная система ИТС является частью когнитивной инфокоммуникационной системы цифрового управления в цепях поставок (*Digital SCM*) [1-3; 11]. И если информационный



Рис. 2. Принципы организации ЕИП цифровых логистических систем

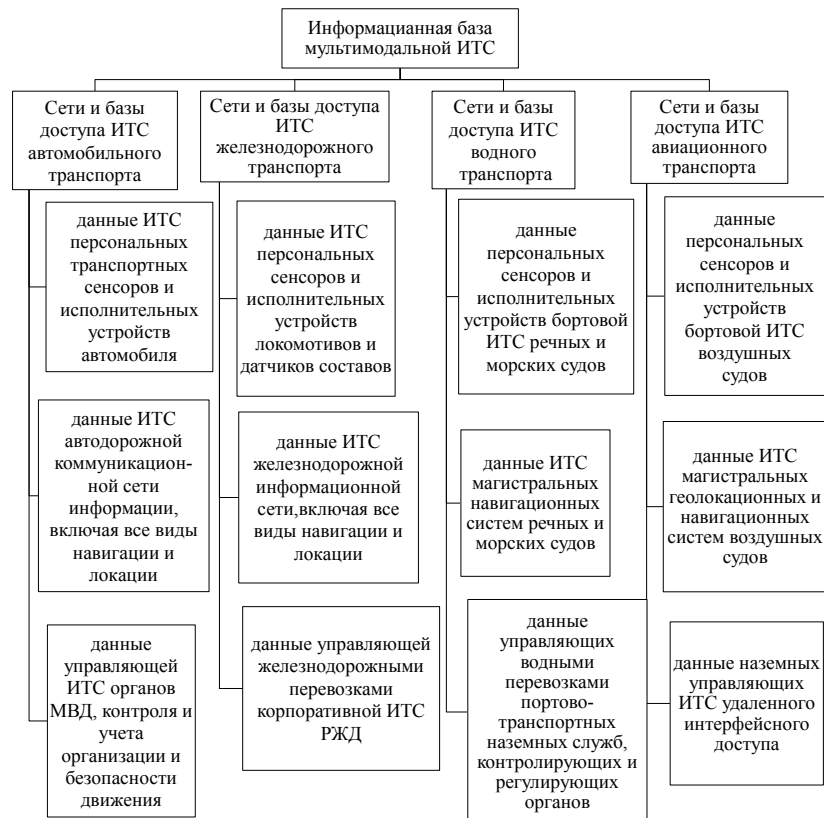


Рис. 3. Структура информационной базы данных мультимодальной ИТС

домен *Big Data* цифровой логистики направлен на решение задач, связанных с выявлением существенных корреляций и тенденций в больших объемах данных, то когнитивная составляющая архитектуры этой инфокоммуникационной системы дополнительно включает в себя элементы, обеспечивающие ее когнитивную функциональность. К ним относятся элементы ментальной деятельности; функции мониторинга и сбора информации; исполнительные устройства, оснащенные программными продуктами обработки, анализа информации и принятия вычислительных решений и ряд других элементов во всех перечисленных подсистемах. Уровневая архитектура когнитивной информационной системы, использующей в числе прочих баз *Big Data* в цифровом управлении цепями поставок и данные ИТС, представлена на рисунке 4.

Именно на уровне когнитивного домена осуществляется интеллектуальный анализ логистической системы, позволяющий решать задачи прогнозирования поведения ее элементов. Он состоит из следующих этапов: обнаружения закономерностей в поведении элементов логистической системы посредством свободного поиска; прогностического моделирования, в ходе которого и используются выявленные закономерности для предсказания неизвестных значений или варианты поведения системы и ее элементов; выявления, интерпретации и анализа исключений в найденных закономерностях.

Представленный детальный анализ позволяет сделать вывод, что рациональный механизм развития и эффективного функционирования современной клиентоориентированной цифровой логистики [1-3; 11] невозможен без использования унифицированных элементов архитектуры и интерфейсов информационных систем ее элементов; без совмещения жизненных циклов информационных систем, технологий и приложений, а также объедине-

ния части функций и задач управления процессами в одном организационном управленческом звене; а также без реализации концепции единого информационного пространства *IT*-инфраструктуры (баз и банков данных). При этом именно инструментарий управления ИТС позволяет охватывать большие базы данных и интегрировать их в информационных хранилищах единого информационного пространства цифровой логистики.

Реализация на региональном уровне пилотного проекта создания единого информационного пространства на базе данных ИТС в тестовом режиме могла бы стать первым этапом к переходу региона (в частности, Республики Татарстан) к цифровому управлению логистикой и помочь в разработке национального проекта ЕИП мультимодальных ИТС.

#### Литература:

1. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Мировые тренды развития управления цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 2 (85). – С. 3-14.
2. Рожко О.Н., Хоменко В.В. Трансформация национального рынка логистических услуг в условиях цифровой экономики // Проблемы современной экономики. – 2019. – № 3 (71). – С. 211-215.
3. Скруг В.С. Цифровая экономика и логистика // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – № 5. – С.138-143. – DOI: 10.12737/article\_5af5a73774a5c6.45767446.
4. Рожко О.Н. Блокчейн как инструмент управления в цифровой логистике региона // Логистика. – 2019. – № 7. – С. 12-15.
5. Иванов А.Ю., Комашинский В.И., Малыгин И. Г. Концепция построения единого информационного пространства интеллектуальной мультимодальной транспортной системы // Транспорт Российской Федерации. – 2016. – № 6 (67). – С. 28-24.
6. Asaul A., Malygin I., Komashinskiy V. The Project of Intellectual Multimodal Transport System //

#### Когнитивная подсистема

- прикладная подсистема управления материальными потоками в цепях поставок с учетом загруженности сетей, логистических центров и терминалов;
- прикладная подсистема управления транспортированием и взаимодействия с транспортными системами (по видам транспорта);
- прикладная подсистема управления маршрутами и транспортными магистралями с учетом динамики изменения информации;
- прикладная подсистема контроля и управления безопасностью перевозок;
- прикладная подсистема контроля сохранности груза

#### Информационная подсистема

- подсистема обработки, корреляции и структурирования данных;
- подсистема анализа данных;
- подсистема вычислений и принятия оптимизационных решений

#### Телекоммуникационная подсистема

- подсистемы средств спутниковой навигации и геолокации;
- электронные карты;
- подсистемы средств связи;
- подсистемы средств мониторинга подвижного состава;
- подсистемы средств мониторинга путей сообщения

#### Подсистема транспортных сенсоров и исполнительных устройств

- сети и базы доступа ИТС по видам транспорта

**Рис. 4. Архитектура когнитивной информационной системы ЕИП цифровой логистики, использующая данные ИТС**

- Transportation Research Procedia. – 2017. – Vol. 20. – P. 25-30. – DOI: 10.1016/j.trpro.2017.01.006
7. Kersten W., Blecker Th. and Ringle Ch. M. (Eds.). The Road to a Digitalized Supply Chain Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)-25. – 2018. – 330 p. – URL: <https://hiel.org/publications/2018/25/kersten-hiel-2018-road-digitalized-supply-chain-management-smart-and-digital-solutions-supply-chain.pdf> (дата обращения: 14.02.2020).
  8. Abbas Kh. Multimodal integrated smart sustainable transport system: the way forward for mena cities // MENA CTE Journal. – 2016. – April. – P. 8-17. – URL: <https://mena.uitp.org/sites/default/files/MENA%20CTE%20Journal%202016.pdf> (дата обращения: 14.02.2020).
  9. Coronado Mondragon A.E., Lalwani Ch.S., Coronado Mondragon E.S. etc. Intelligent transport systems in multimodal logistics: A case of role and contribution through wireless vehicular networks in a seaport location // International Journal of Production Economics. – 2012. – Vol. 137 (1). – P. 165-175. – DOI: 10.1016/j.ijpe.2011.11.006
  10. Mirzabeiki V. An overview of freight intelligent transportation systems // International Journal of Logistics Systems and Management. – 2013. – Vol. 14(4). – P. 473-489. – DOI: 10.1504/IJLSM.2013.052748.
  11. Ларин О.Н., Куприяновский В.П. Вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // Int. Journal of Open Information Technologies. – 2018. – № 3(6). – С. 95-100.

## **The Creation of a Unified Information Space of Digital Logistics Using of Databases Intelligent Transportation Systems**

*Rozhko O.N*

*Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev – KAI*

*The article considers the formation of an information database of digital logistics systems because of the convergence of information management processes of integrated supply chains and modern multimodal technologies for managing intelligent transport systems.*

*Key words: digital Supply Chain Management, digital logistics, intelligent transport system, Big Data.*

