

УДК 658.78:004.8-047.36

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

В.И. ДРАВИЦА, А.В. АГАФОНОВ, И.А. КОРОЛЬ

*Межотраслевой научно-практический центр систем идентификации и электронных деловых операций
(Государственное предприятие «Центр систем идентификации») Национальной академии наук Беларуси
(г. Минск, Республика Беларусь)*

E-mail: VDravitsa@ids.by

Аннотация. Представлено описание Интеллектуальной информационной системы мониторинга товарно-транспортных потоков, разработанной Межотраслевым научно-практическим центром систем идентификации и электронных деловых операций (Государственное предприятие «Центр систем идентификации») Национальной академии наук Беларуси. Система является цифровой платформой и позволяет отслеживать перемещение товаров по стране и международным коридорам в реальном режиме времени, используя современные технологии идентификации – штриховые и двухмерные коды, RFID-метки – для автоматического сбора информации о перемещениях товаров.

Abstract. This article presents the Intelligent Information System for Monitoring Goods and Transport Flows developed by the Intersectoral Research and Practical Centre for Identification Systems and Electronic Business Operations (State Enterprise «Centre for Identification Systems») of the National Academy of Sciences of Belarus. The system is a digital platform that enables real-time tracking of goods movement throughout the country and along international transport corridors. It uses modern identification technologies – barcodes, two-dimensional barcodes (2D barcodes), and RFID tags – to automatically capture data on the movement of goods.

Введение

В последние десятилетия самой быстроразвивающейся инновационной областью являются цифровые технологии, что привело к перевороту во многих областях и в первую очередь в системах управления товарно-транспортными потоками.

С учетом открытости экономики Беларуси и прохождения по территории страны транспортных трансграничных коридоров **Интеллектуальная информационная система мониторинга товарно-транспортных потоков (ИИСМ)** построена с использованием современных технологий автоматической идентификации и электронного документооборота и на базе глобальных международных стандартов, рекомендаций, лучших мировых практик и с учетом законодательства Республики Беларусь [1].

Создание системы позволило с одной стороны гармонизировать и ускорить переход на процессы управления товарно-транспортными потоками на основе современных цифровых технологий, сократить издержки за счет автоматизации учетных операций, максимального исключения ручного формирования документов и, как следствие, исключения человеческого фактора и возможных ошибок.

С другой стороны, переход на современные технологии управления товарно-транспортными потоками позволил обеспечить эффективное управление международными перевозками по территории Беларуси, а также интегрироваться в международные системы управления транзитными коридорами, проходящими по территории Беларуси и связывающими страны Европейского союза, Российскую Федерацию, Китайскую Народную Республику и страны юго-востока, что в результате усиливает транзитный потенциал страны и обеспечивает мониторинг перемещения товаров в реальном режиме времени.

Назначение и логика системы

ИИСМ **предназначена** для автоматизации процессов управления товарно-транспортными потоками и позволяет создавать механизмы дистанционного мониторинга и прослеживаемости товарных потоков в цепях поставок.

Создание ИИСМ позволило развернуть в Республике Беларусь инфраструктуру, обеспечивающую реализацию следующих **технологий**:

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ РАДИОСИСТЕМЫ И РАДИОТЕХНОЛОГИИ 2026»

Международная научно-техническая конференция, 9-10 июня 2026 г., Минск, Республика Беларусь

- полное соответствие идентификации и описаний товаров, перемещаемых по товарно-транспортным коридорам, требованиям глобальных международных стандартов GS1 и рекомендаций ЕЭК ООН в части электронного бизнеса;
- автоматическая идентификация и возможность отслеживания товаров в цепях поставок на любом уровне иерархии: потребительская единица (товар), групповая упаковка, логистическая (транспортируемая) единица;
- контроль и учет участниками цепей поставок без искажения базовых характеристик и параметров перемещаемых товаров;
- обеспечение прослеживаемости пищевых продуктов и других критичных групп товаров, подлежащих контролю со стороны регулирующих органов, в т.ч. подакцизных товаров;
- существенное снижение номенклатуры и объемов бумажных товаросопроводительных документов и, как следствие, снижение расходов на их приобретение, заполнение, учет, хранение, списание;
- исключение ошибок при оформлении юридически-значимых товаросопроводительных электронных документов;
- ускорение процессов обмена информацией между коммерческими партнерами и регулируемыми структурами;
- возможность мониторинга поставок на основе единообразия идентификационных данных о товарах на упаковках и данных об этих товарах в электронных сообщениях и, как следствие – синхронизация электронных данных в документах с реальными событиями, происходящими с контролируемыми объектами (транспортными и товарными единицами и/или партиями);
- снижение операционных расходов на информационное сопровождение поставок;
- повышение уровня контроля цепей поставки и прозрачности операций;
- защита прав потребителей на получение качественных данных о товарах, их состоянии и местонахождении, предоставленных от централизованного источника.

Основной задачей, решенной в ходе создания системы, является обеспечение взаимодействия её компонентов на основе следующих бизнес-процессов:

- регистрация предприятий (ИС предприятий), генерирующих идентификационные коды GS1, а также предприятий и организаций, поддерживающих процесс мониторинга маркированных объектов;
 - регистрация идентификационных кодов объектов, проверка их уникальности и легитимности;
 - публикация (хранение) событий о перемещении маркированных объектов;
 - рассылка событий о перемещении маркированных объектов организациям подписчикам;
 - обеспечения поисковых сервисов (Query Interface): предоставить по идентификационному коду объекта регистрационные данные производителя, его локацию (место расположения), трассировку (прослеживаемость) его перемещений;
 - просмотр содержимого групповой единицы продукции (паллеты, контейнера, другой разновидности групповой упаковки товара) по заданному идентификационному коду.
- ИИСМ функционирует в распределенной информационной среде, и интегрируется, по мере необходимости, со следующими **смежными системами** на основе Web-сервисов:
- межведомственная распределенная информационная система «Банк данных электронных паспортов товаров» в части обеспечения процессов проверки подаваемой на входы информации о товарах и об участниках;
 - международная облачная платформа товарной номенклатуры GRP (GS1 Registry Platform) для обеспечения загрузки базовой информации, присвоенных Ассоциацией ГС1 Бел. участникам, в регистры GRP: регистр GSP; регистр GLN; регистр GTIN для всех товаров с типовым набором описаний;
 - ERP-системы предприятий-производителей в части идентификации объектов, фиксации событий маркировки товаров, упаковок, логистических единиц, хранения на складах и отгрузки (запуску товаров в цепь поставки);
 - системы транспортных компаний в части фиксации событий, связанных с транспортировкой, перегрузкой объектов, их доставки в дистрибутивные центры или в точки продаж;
 - системы дистрибутивных центров ритейлеров, предприятия торговли в части фиксации событий по приемке товаров, их хранения, трансформации, переупаковки и перемаркировки, дальнейшего продвижения по цепи поставок или продажи конечному потребителю;
 - системы EDI-провайдеров в части синхронизации информации по физическому перемещению товаров по цепи поставки с электронными сообщениями, на основании которых выполнялись операции по заказу, доставке, оплате и т.д.

Функционирование ИИСМ базируется на технологиях Internet, при этом реальное месторасположение рабочего места пользователя не влияет на выполнение функций в рамках его полномочий. ИИСМ выполняет интеграционные функции для информационных систем, использующих для маркирования объектов идентификационные ключи GS1, которые позволяют идентифицировать объекты различной природы – товарные

единицы, логистические единицы, документы и т.д. Применяются различные способы нанесения идентификационных ключей на маркируемый объект.

Как видно, из приведенной схемы на рисунке 1, все системы осуществляют взаимодействие через общий информационный ресурс – Репозиторий событий посредством стандартизованных Web-сервисов.

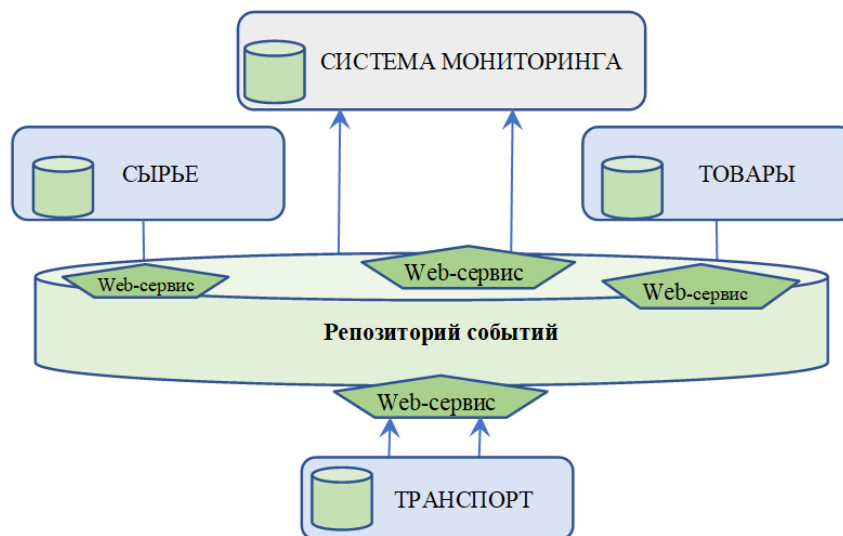


Рис.1. Структура ИИСМ

Управляющим компонентом является система мониторинга, определяющая участников (физических, юридических лиц, систем и программных приложений), обеспечивающих поступление событий в Репозиторий, либо использующих данные из него для целей мониторинга.

Взаимосвязь систем в ИИСМ построена на использовании стандарта **EPICIS** (Electronic Product Code Information Services, Информационные сервисы электронного кода продукта или Информационные сервисы ЕРС) – это флагманский стандарт GS1 для обмена данными, обеспечивающий прозрачность как внутри организаций, так и по всей цепи поставок торговых партнеров и других заинтересованных сторон [2]. Он помогает получить информацию о том, **«что, когда, где, почему и как»** происходит с продуктами и другими активами, позволяя собирать и обмениваться совместимой информацией о статусе, местоположении, перемещении в цепи поставок.

CBV (Core Business Vocabulary, основной бизнес-словарь) – это сопутствующий стандарт, который предоставляет определения значений данных, которые могут использоваться для заполнения структур данных, определенных в стандарте EPICIS [3].

Цель стандарта EPICIS состоит в том, чтобы обеспечить разрозненные и в корне отличные друг от друга приложения возможностью максимально эффективно использовать данные электронного кода продукта ЕРС путем предоставления одновременного доступа к ЕРС-данным как в рамках одного предприятия, так и для совместного использования этих данных несколькими предприятиями. Основной задачей такого совместного использования является предоставление участникам электронного взаимодействия возможности получить информацию о расположении объектов в рамках контролируемой цепи событий.

Система, основанная на EPICIS, поддерживает требования потребителя к большему количеству информации о продукте, в том числе о том пути, который продукт проходит до покупателя. Важно отметить, что EPICIS представляет собой набор стандартов интерфейса, один для сбора данных и один для запроса данных. Основной бизнес-словарь CBV обеспечивает бизнес-контекст модели данных, предписанной в EPICIS. Многие программные приложения, ориентированные на прослеживаемость, внедряют EPICIS в качестве основы. Действительно, организации, которые хотят разработать стратегию мониторинга, должны искать решения, основанные на этом стандарте.

В новых версиях стандартов 2023 года EPICIS и CBV 2.0 добавлены следующие новые **возможности**:

- поддержка данных устройств IoT (различных сенсоров и датчиков) для мониторинга состояния товаров (например, в холодовых цепях поставок) и процессов промышленного Интернета вещей;
- появление нового измерения событий «how?» (как?), позволяющего отслеживать качественные показатели при движении товара по цепи поставок;
- сведения о сертификации, относящиеся к продукции, организациям и их локациям;

- связанные данные о событиях, списках кодов и конкретных значениях параметров, доступные для просмотра в реальном режиме времени;
- синтаксис JSON/JSON-LD, удобный для разработчиков;
- протокол обмена REST API для сбора и запроса данных о событиях, упрощающий интеграцию EPCIS в развивающиеся приложения;
- синтаксис Digital Link URI GS1;
- описание структуры для выражения идентификаторов GS1 и данных событий EPCIS.

После того, как бизнес-процесс полностью определен, выявляются и описываются события мониторинга.

Методология моделирования мониторинга включает следующие этапы:

- 1) определить цели мониторинга и требования к нему;
- 2) задокументировать бизнес-процессы;
- 3) разбить каждый этап бизнес-процесса на ряд дискретных бизнес-шагов;
- 4) определить, какие бизнес-шаги требуют отражения в мониторинге;
- 5) смоделировать каждый шаг как событие мониторинга и понять, какая информация необходима с точки зрения бизнес-приложения;
- 6) определить, какие данные должны быть включены в событие мониторинга: начать со стандартных полей данных EPCIS; определить поля расширений в случае необходимости;
- 7) определить словари, которые заполняют каждое поле данных, в соответствии с разделами стандарта CBV;
- 8) определить цели мониторинга и требования к нему;
- 9) задокументировать бизнес-процессы;
- 10) разбить каждый этап бизнес-процесса на ряд дискретных бизнес-шагов;
- 11) определить, какие бизнес-шаги требуют отражения в мониторинге;
- 12) смоделировать каждый шаг как событие мониторинга: понять, какая информация необходима с точки зрения бизнес-приложения;
- 13) определить, какие данные должны быть включены в событие мониторинга: начать со стандартных полей данных EPCIS; определить поля расширений в случае необходимости;
- 14) определить словари, которые заполняют каждое поле данных, в соответствии с разделами стандарта CBV;
- 15) задокументировать события мониторинга в таблице данных.

Состав и структура системы

Основная концепция EPCIS заключается в определении стандартного интерфейса, который позволит собирать и запрашивать данные, касающиеся ЕРС, используя определенный набор сервисных процессов и сопряженных стандартов данных ЕРС. При этом обеспечивается необходимый уровень безопасности в соответствии с требованиями компаний-пользователей. В большинстве случаев для этого требуется использование одной или более баз данных для долговременного хранения данных ЕРС, хотя организация EPCIS может применяться для прямого обмена информацией между приложениями без использования баз данных долговременного хранения.

Задача EPCIS обширна и подразумевает совместное использование информации ЕРС всеми участниками технологической цепи. Учитывая, что ИИСМ является централизованным ресурсом национального масштаба, в структуру системы входят все необходимые атрибуты Internet-ресурса массового пользования. Система строится по архитектуре «клиент-сервер» и имеет следующую структуру, представленную на рисунке 2.

1. Центральный узел системы, включающий:

- компонент администрирования, обеспечивающий: регистрацию участников системы; определение данных GS1 участников; определение ролей участников, используемых Web-сервисов; формирование договора;
- EPCIS-сервер, обеспечивающий: Web-сервисы фиксации событий (CaptureInterface); базу данных хранения событий (EPCIS репозиторий событий); Web-сервисы обработки запросов (QueryInterface); Web-сервисы подписки (Subscription).

2. Личный кабинет, содержащий: конфигуратор цепи поставок, включающий данные по объектам мониторинга, локациям и точкам фиксации событий, определение бизнес-шагов и диспозиций объектов в точках фиксации; формирование обычных запросов в систему; формирование подписок на определенные типы событий; функции мониторинга цепи поставок; словари и справочники.

3. Внешние стационарные АРМ идентификации и маркировки объектов.

4. Мобильные АРМ фиксации событий и мониторинга.

Взаимодействие основных узлов системы

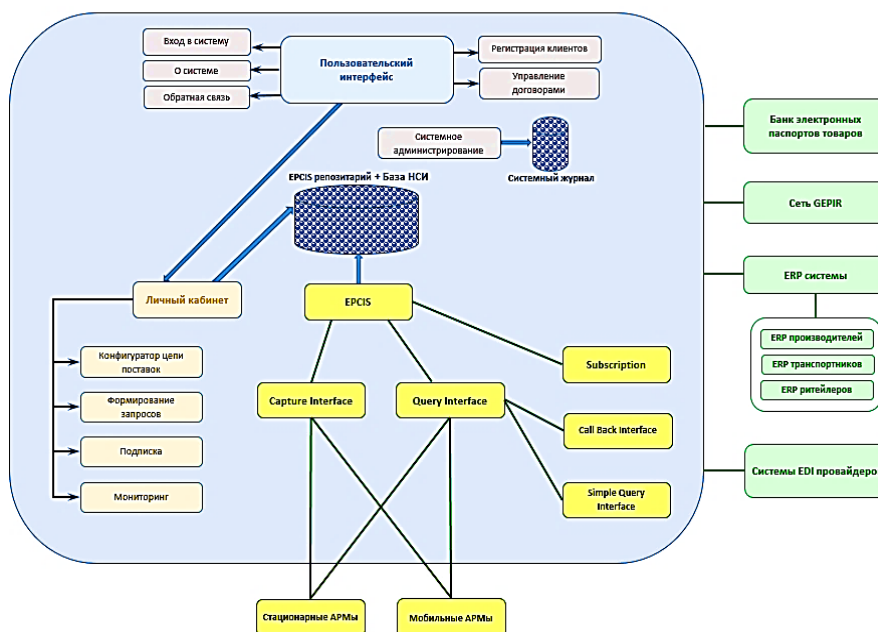


Рис.2. Взаимодействие основных узлов ИИСМ

Взаимосвязь физического перемещения товаров по цепи поставки сопровождается периодическими запросами на получение мастер-данных об участниках, локациях, товарах.

В системе реализуется многоуровневая схема защиты информации от несанкционированного доступа, обеспечивающая необходимую конфиденциальность, разграничение доступа и протоколирование действий пользователей и взаимодействующих информационных ресурсов.

Заключение

В 2025 году разработаны **новые функции ИИСМ**, по реализации новых возможностей стандартов EPCIS и CBV 2.0, основные из которых это:

- доработка структуры EPCIS-документа для описания событий от сенсорных устройств IoT;
- доработка функций системы мониторинга, применяющих типовые сервисы EPCIS 2.0 (Capture, Query, Subscription).

ИИСМ позволяет гармонизировать и ускорить переход на процессы управления товарно-транспортными потоками на основе цифровых технологий, сократить издержки за счет автоматизации учетных операций, максимального исключения ручного формирования документов и как следствие исключения человеческого фактора и возможных ошибок.

Эффективность внедрения ИИСМ определяется следующими основными показателями (техническими показателями, экономическим и (или) социальным эффектом):

- переход на электронные товаросопроводительные документы позволяет в 2 раза уменьшить затраты на их формирование у грузоотправителя и грузополучателя;
- использование механизмов автоматической идентификации товаров, грузов позволяет обеспечить автоматический ввод данных в систему, что ускоряет процедуру ввода и исключает ошибки присущие ручному набору;
- гармонизация на основе международных стандартов механизмов обработки товарно-транспортных потоков позволяет унифицировать операции обмена данными с зарубежными аналогичными системами, а также повышает показатели страны в различных международных рейтингах ведения бизнеса, уровня развития логистической системы.

Список использованных источников

1. Цифровые экосистемы идентификации и прослеживаемости товаров в цепях поставок: теория и практика / В. И. Дравица, А. В. Агафонов, Г. Е. Волнистый, И. А. Король, Е. А. Якушкин; Нац. акад. наук Беларуси, Центр систем идентификации. – Минск : Беларуская навука, 2026. – 317 с. – ISBN 978-985-08-3421-8.
2. 19. ISO/IEC 19987:2024 «Information technology – EPC Information Services (EPCIS)». – URL: <https://www.iso.org/ru/standard/85557.html> (дата обращения: 15.05.2026).
3. ISO/IEC 19988:2024 «Information technology – GS1 Core Business Vocabulary (CBV)». – URL: <https://www.iso.org/standard/85558.html> (дата обращения: 15.05.2026).