

## ЛОГИСТИКА

УДК 656.062

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук, доцент, А. В. САВЧЕНКО, магистр технических наук, аспирант, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Приведены результаты исследований влияния элементов информационной логистики на эффективность использования интегральных схем перевозок грузов в условиях функционирования цифровой экономики в Республике Беларусь. Дана оценка влияния информационного потока различной интеграции от производителей товаров и услуг и логистических компаний. Определено её влияние на эффективность выполнения транспортной логистики при перевозках экспортных грузов различными исполнителями работ. Приводятся результаты исследований взаимодействия различных видов транспорта при реализации вариантов транспортной логистики на основе качественной информации различного уровня доступности.

**И**нформационная логистика в современных условиях является неотъемлемой частью управления движением материального потока, являясь связующим звеном между элементами цепи поставок. В связи с этим качественная и своевременная информация влияет на конечную себестоимость выполнения логистических операций.

Широкое развитие логистики на современном этапе в существенной степени связано с расширением компьютеризации управления логистическими операциями по грузовым перевозкам. Определение максимальной цепи поставок в логистике трактуется как интеграция основных функциональных сфер транспортного бизнеса (логистических функций) компании и ее партнеров от начала зарождения информационного или товарного потока до поставки продукции или сервиса в соответствии с требованиями конечных потребителей. Это позволяет сделать заключение о том, что управление различными материальными потоками базируется на обработке связанной с этими потоками информации, инициирующей их и возникающей в результате их движения. При этом установленные требования к информационному обеспечению предусматривают быстрый и надёжный сбор данных, структурирование внутрипроизводственной и внешней информации и придание ей аналитического или справочного характера [2, 5, 13].

Информационная логистика предусматривает гибкое создание транспортных логистических проектов с разными потребительскими свойствами на базе перспективной модели, обеспечивающей гибкость транспортной технологии (использование высокоэффективного оборудования и технологий для ускоренного освоения рынка логистических услуг), быстрое изменение мышления участников транспортно-логистического процесса при расширении номенклатуры логистических услуг. Решение проблемных задач транспортной логистики с использованием элементов информационной логистики разделено по уровням контроля производственных процессов:

- нижний – сбор и обработка первичной информации. Создается базовая информация, которая используется на более высоких уровнях логистической системы;
- средний – контроль базовой информации по её адекватности материальным и другим потокам, используемым в логистической системе. Достигается максимальная управляемость элементами логистической системы;

– высший – объединение информационных локальных сетей автономных подсистем во всеобъемлющую сеть, которая позволяет генерировать всю имеющуюся информацию о логистических процессах, рынке логистических услуг, их производителях и потребителях [10].

Проведенные практические исследования информационной логистики показали степень влияния её уровней на качество информации, используемой для потребностей транспортной и складской логистик (рисунок 1).

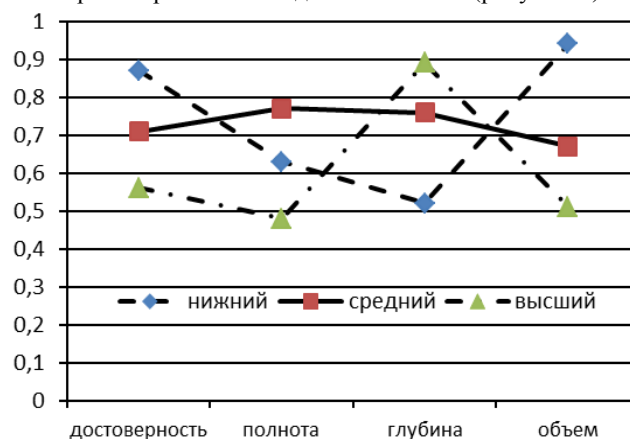


Рисунок 1 – Влияние уровней информационной логистики на качество данных

Из диаграмм, приведенных на рисунке 1, видно, что достоверность информации наибольшая на нижнем уровне информационной логистики, глубина информации – на высшем, а объем данных – на нижнем.

Основные элементы информационной логистики, которые используются в транспортной логистике, при построении информационной модели наиболее точно могут быть описаны дифференциалами высших порядков. Использование современных методов в информационной модели транспортной логистики не показали хороших результатов по всем элементам качества информации, используемой в транспортной и, особенно, складской логистике: имеются переизбыток данных, запаздывание их поступления, искажения, что в итоге делает операции транспортной логистики более дорогими для клиента.

В транспортной логистике при движенических операциях и функционировании транспортно-логистических

хабов по грузовым перевозкам учитывается инвариантность формы дифференциала порядка выше первого, так как в расчетах используется несколько уровней управляющих и фазовых переменных транспортно-логистического процесса.

При формировании информационной базы транспортной логистики грузовых перевозок входной поток транспортно-логистической системы ( $p_i$ ) является всегда зависимой переменной по ряду факторов, а описывающая процесс функция имеет происхождение от другой переменной при наличии нескольких источников информации, т. е.  $(p_i; l_i) = f(p_i)$ ,  $(p_i) = f(\omega_i)$ .

С учетом инвариантности формы  $(p_i; l_i)$  в модели используется дифференциал вида  $d(p_i; l_i) = f'(p_i) dp$ .

Качество информационной модели, применяемой в транспортной логистике, зависит от переменной  $\omega_i$ . Следовательно, при построении модели необходимо учитывать зависимость функции и дифференциала, т. е.

$$d(p_i) = j'(\omega_i) d\omega, \quad d^2(p_i) = f''(\omega_i) d\omega^2.$$

Это говорит о том, что информация, отнесенная к категории управленческой ( $\omega_i$ ), в транспортной логистике может играть ключевую роль при формировании входного грузопотока в транспортно-логистическую систему.

В случае, если модель информационного обеспечения транспортной логистики формируется по принципу

$$d''(p_i; l_i) = f''(p_i) dp^2 + f'(p_i) d^2 p^2,$$

то к качеству информации возникают претензии у исполнителей транспортной логистики при интеграции такой информации на уровнях принятия решений. При этом на уровне дифференциации данных на результативность транспортной логистики оказывает влияние качество информации (рисунок 2).

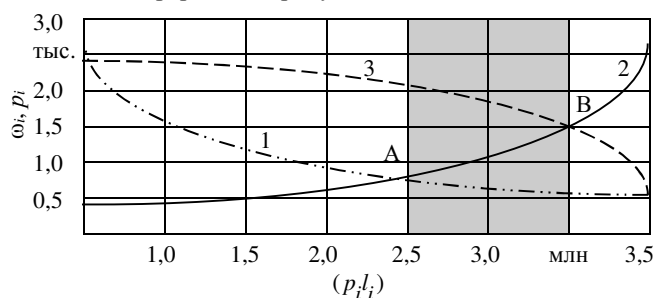


Рисунок 2 – Влияние уровня дифференциации данных на результативность транспортной логистики:

$$1 - j'(\omega_i); \quad 2 - f'(p_i); \quad 3 - (p_i; l_i)$$

Из приведенных на рисунке 2 диаграмм видно, что более эффективной является зона «А – В» дифференцирования по  $(p_i; l_i)$ . Это предполагает наличие развитой информационной системы в транспортной логистике.

Наличие развитой информационной логистической системы позволяет эффективно обеспечивать необходимыми данными производственные процессы в транспортно-логистической системе и разработку её стратегии. Она охватывает все уровни транспортной логистики прямыми и обратными связями и влияет на производственные процессы для обеспечения рынка транспортных услуг актуальным спросом, реализации функций транспортной логистики в оптимальные сроки по целевым заказам потребителей при стабильной поддержке конкурентоспособности.

При качественном использовании информационной логистики в транспортно-логистическом бизнесе сокращается объём формального и юридического оформления документов.

Влияние информационной логистики на обеспечение актуальной и точной информацией потребностей транспортной логистики связано с более точным местонахождением грузов и стоимостью товаров конкретного наименования в разных регионах, включенных в сферу транспортной логистики.

В условиях высокой конкуренции на рынке товаров и услуг особое внимание уделяется планированию и прогнозированию логистических операций, которые не могут быть выполнены без использования информационной логистики. В современных условиях логистическим компаниям требуется больше информации аналитического характера, которая позволяет принимать оптимальные решения при быстром изменении условий поведения участников транспортного рынка. Для этих целей используется информация об истории рынка сырья, материалов, производственных ресурсов, сбыта; о прогнозе динамики поведения рынка и его ёмкости; состоянии конкуренции и её особенностях; секторах и доле рынка, которые могут быть заняты компанией; состоянии цен, тарифов, условиях ценообразования, наличии ограничений; расходах, себестоимости, резервах её понижения; действующих моделях рынка; территориальном планировании, циклах деловых контактов; источниках запросов на переход к изготовлению нового продукта; реестре поставщиков и потребителей продукции и услуг; контроле и анализе рекламной деятельности; исполнении бухгалтерского и управленческого учета, доступе к внутренней и внешней информации.

Информационная логистическая система формируется с использованием современных информационных технологий и программных комплексов, что делает руководство работой логистическими системами успешным и эффективным. Она обладает определенной инфраструктурой, которая включает:

- систему сбора информации – сеть информационного доступа, квалифицированный персонал и источники информации;
- систему концентрации, обработки и передачи данных;
- сеть пользователей данными – вычислительная техника, пункты доступа, ограничения, фильтры пользователей (для исключения вбрасывания несанкционированной информации и несанкционированного доступа) [6].

Информационные технологии позволили начать массовое использование информационных ресурсов в производственной сфере транспортно-логистической системы. Технологические операции в логистическом процессе, предусматривающие производство, складирование, сортировку и транспортировку, нуждаются в информационном сопровождении. В транспортно-логистической системе особенно важно фиксировать и обрабатывать информацию в темпе прохождения материального или транспортного потоков. Решение возникающих при этом функциональных задач зачастую может быть осуществлено при условии применения современной техники и технологии сбора, обработки и передачи информации в режиме реального времени [4, 16].

В основе процесса управления материальными потоками транспортной логистики лежит обработка информации в сопутствующих логистических системах. Работа современной транспортно-логистической системы основывается на своевременной и точной информации. Это связано с тем, что, во-первых, информация о текущем состоянии заказов на логистические услуги, доступности товаров, графиках поставок и платежах есть неотъемлемая часть логистического сервиса; во-вторых, стремление сократить объем запасов на всей протяженности логистической цепи подразумевает, что информационный обмен заметно уменьшает потребность в запасах и позволяет оптимизировать логистические операции по всей цепи поставок; в-третьих, увеличивается гибкость принятия решений об использовании ресурсов, направляемых на выполнение логистической деятельности.

Информация обеспечивает интеграцию функционирования всех областей транспортной логистики. В связи с этим одним из ключевых понятий логистики является понятие информационного потока, который представляет совокупность циркулирующих в логистической системе (между логистической системой и внешней средой сообщений), необходимых для управления и контроля логистических операций.

При выполнении функций транспортной логистики управление информационными потоками может осуществляться через изменение направления транспортно-логистических потоков, ограничение скорости передачи информации и объема информационного потока до величины пропускной способности отдельного узла или участка.

Таким образом, в транспортно-логистической системе можно выделить подсистему, которая обеспечивает прохождение и обработку информации, отдельно выделенную информационную систему. Она позволяет объединять все варианты логистики: производственных процессов, запасов, снабжения, закупочную, распределительную, складирования, сервисного отзыва, информационную, транспортную.

Логистическая информационная система состоит из упорядоченно взаимосвязанных элементов и обладает некоторой совокупностью интегративных качеств. В свою очередь информационная система подразделяется на функциональную и обеспечивающую подсистемы. Функциональная подсистема состоит из совокупности решаемых задач, сгруппированных по признаку общности цели. Обеспечивающая подсистема включает элементы обеспечения: технического (совокупность технических средств, обеспечивающих обработку и передачу информационных потоков); информационного (включает в себя различные справочники, классификаторы, кодификаторы, средства формализованного описания данных); математического (совокупность методов решения функциональных задач).

Информационные системы в транспортной логистике подразделяются на следующие виды:

– плановые, которые предусматривают получение информации, используемой для получения прогнозного или планового характера для дальнейшего использования при управлении транспортно-логистическими процессами;

– диспетчерские (диспозитивные) создаются на уровне управления логистического терминала, движением транспортных средств на видах транспорта для отлаженной их работы. Их функциональные задачи предусматривают: отбор грузов, комплектование партий, заказов на перевозку; постановку задач по внутрискладским операциям и на транспорте, управление запасами и ресурсами;

– оперативные (исполнительные), выполняющие оперативную обработку информации, необходимой для принятия исполнительских функций подсистемами транспортной логистики [3, 11].

Системы информационной логистики должны обеспечивать всестороннюю интеграцию всех элементов управления материальными и транспортными потоками, их оперативное и надежное взаимодействие.

В связи с этим к информационно-логистическим системам предъявляются следующие требования: актуальность информации; её необходимость и достаточность; наличие стандартизованных технических интерфейсов и протоколов обмена данными; обеспечение информационной связи между участниками транспортно-логистического процесса и информационной потребности руководителей всех уровней при возможности доступа к ней партнеров в необходимых случаях; объединение существующих систем баз данных и возможность доступа к ним для партнеров; обработка или архивация данных на всех этапах их прохождения или использования; открытость архитектуры транспортно-логистической системы [8].

Информационная система логистики базируется на принципе системного подхода: должна строиться с учетом взаимоотношений с внешней средой, а затем уже внутри собственной транспортно-логистической структуры.

С этой позиции выделяют три уровня распределения информации:

- 1) рабочее место, на котором осуществляется логистическая операция с материальным потоком;
- 2) участок, цех, склад, где происходят процессы транспортировки грузов;
- 3) система транспортировки, охватывающая цепь событий, началом которых является погрузка (отгрузка), а окончанием – распределение по завершению транспортно-логистических операций.

Основу построения логистического информационного пространства составляют пять базовых принципов:

- 1) полнота и пригодность информации для ее дальнейшего использования, а также принятие оперативных решений в кратчайшие сроки;
- 2) точность и достоверность данных, которые необходимы для прогнозирования спроса и планирования потребностей в ресурсах;
- 3) своевременность, т. к. большинство задач в оперативном планировании решается в режиме реального времени;
- 4) способы получения, передачи, отображения и обработки информации должны способствовать выявлению возможностей для улучшения качества продукции, сервиса и снижения логистических затрат;
- 5) информация в системе и документооборот должны иметь наиболее удобные формы представления для персонала транспортно-логистической компании и для ее клиентов.

В информационной системе транспортной логистики выполняются следующие функции [12]:

- планирования – прогнозирование объемов, управление запасами и ресурсами транспортно-логистических подсистем;

- координации – взаимодействие подразделениями видов транспорта, логистических терминалов, отправителей и получателей грузов;

- коммуникабельности – информация о состоянии элементов транспортно-логистической инфраструктуры, возможностях перевозчиков, устройств и механизмов складской логистики, промышленной и торговой логистики;

- контроля – полный объем информации о выполнении договорных обязательств.

Современный уровень развития транспортной логистики требует постоянного улучшения и внедрения новых информационных систем. В настоящее время использование IT-технологий в транспортной логистике основывается на применении базовых решений.

Применение программной и интернет-составляющих даёт возможность использования интернет-технологий в логистике, что фактически изменило логистическую концепцию и упростило работу персонала. Это позволило избавить персонал от большого количества бумажных носителей и тем самым обеспечило принятие оптимальных решений по выполнению транспортно-логистического процесса.

Технологии бесконтактного определения уникальности товара (груза) при использовании штрих-кодов или электронных носителей сопровождения груза, что позволяет быстро и надежно получать необходимые данные. В результате производится быстрый и надежный контроль отгрузки и получения товара, кодируется отправитель, получатель, курьер, идентифицируется номер партии груза, серийные номера и информация о доставке. Маркировка может быть использована для автоматической сортировки при отправлении, автоматизации получения и усилит контроль над процессом транспортировки и хранения товара.

Использование спутниковых технологий позволяет проводить отслеживание груза, определять местоположения транспортного средства, перевозящего груз, производить контроль за их состоянием и статусом (погрузки и выгрузки в транспортное средство, ожидание на складе и т. п.). Данные задачи могут быть выполнены сотрудником транспортно-логистической компании в любое время дня и ночи быстро и эффективно через любой компьютер, при использовании лишь логина и пароля для входа в информационную сеть [15].

В качестве отдельной подсистемы информационной логистики используется система управления складом (*Warehouse Management System – WMS*), которая объединяет все автоматизированные комплексы и системы, которые направлены на контролирование складских помещений [18]. Она является неотъемлемой частью складской логистики и позволяет реализовать: визуализацию (наглядное отображение сегментов и зон склада) посредством применения мультимедийных приложений; голосовые команды оператора (*voice order*) при выполнении поиска нужного объекта хранения и его места на складе за счёт голосового или цифрового запроса; радиоидентификацию (*RFYD*) по технологии

передачи информации с помощью радиоволн и специальных считывающих устройств распознавания и отображения информации по каждой единице или партии хранения; технологию штрих-кодирования, предназначенную для осуществления считывания информации о товаре на относительно коротком расстоянии; автоматизацию деятельности склада (краны, штабелеры, тележки, кары, подъёмники и т. д.).

Взаимодействие транспортной и складской логистики рассматривается по результатам анализа информационных систем поддержки принятия решений в сфере логистики предприятия. В выборку включены российские и зарубежные информационные системы логистики – *IBM, Roadnet Transportation Suite, Solutions-логистика, DNA evolutions*, Первый БИТ и другие. Проведено сравнение по обеспеченности в функционале программного обеспечения различных видов и уровней логистики, что позволяет оценить масштабность или узкопрофильность систем. Отдельно приводится сравнительный анализ программного обеспечения в сфере наиболее распространенных видов транспортной и складской логистики. Так, сравнение в транспортной логистике проводится по множеству критериев: от формирования оптимальных схем загрузки товара в транспортное средство до разбиения территории на зоны обслуживания. При этом выявлено, что отсутствуют проработанные решения для производственной (цеховой и межцеховой) логистики. Для решения задачи комплексной оптимизации технологических, логистических и организационных процессов предприятия необходим универсальный подход. В качестве основы такого подхода предлагается использовать имитационное моделирование в комплексе с эвристикой и численными методами. Данное решение реализуется в разрабатываемой информационной системе [17].

В современных условиях в работе транспортно-логистических терминалов используется информационное приложение *Electronic data interchange (EDI)*, которое представляет самый современный и эффективный подход к решению проблем, возникающих в информационной логистике. Оно позволяет обмениваться логистической, коммерческой и финансовой информацией между деловыми партнёрами транспортно-логистического бизнеса в виде стандартных структурированных электронных сообщений. Достоинством использования *EDI* является то, что необходимые данные от одной компании извлекаются, форматируются, проверяются, пересылаются через платформу *Edisoft*, и во время пересылки вводится дополнительная информация, а весь информационный пакет переводится в стандартный формат, сохраняя её содержание. Принимающая сторона тут же получает сообщение в удобном и понятном виде.

К основным преимуществам использования технологии *EDI* в транспортной логистике можно отнести: исключение необходимости в использовании для передачи документов e-mail, факса, телефонной связи; на 75 % сокращается время на обработку каждого документа на всей логистической цепи; уменьшается количество ошибок в документообороте вследствие полного исключения ручного ввода данных на всей цепи; полный контроль документооборота и статусов документов (отправлен, прочитан, не прочитан), что обеспечивает контроль выполнения заказа на всех этапах транспортной

логистики; исключение возможности потери документов; снижение затрат, связанных с бумажным документооборотом: трудоёмкость, расходные материалы, оргтехника и т. д.; повышение эффективности работы цепи поставок. EDI более экономичен, чем обычный обмен бумагами, благодаря снижению расходов на печать, обработку, пересылку документов. Сокращение затрат на электронном документообороте доходит до 80 % [8].

Для потребностей транспортной логистики используются элементы информационной системы непрерывности поставок продукции и поддержки ее жизненного цикла – *continuous Acquisition and Life cycle Support (CALS)*. Она построена по концепции, объединяющей принципы и технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех его стадиях, основан на использовании интегрированной информационной среды (единого информационного пространства), обеспечивает единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции (включая государственные учреждения и ведомства), поставщиков (производителей) продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала, реализованная в соответствии с требованиями системы международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

Применение CALS-технологий в транспортной логистике позволяет существенно сократить объемы предварительных работ, так как описания многих элементов технологии транспортной логистики и работы транспортно-логистических терминалов, использованных ранее, хранятся в унифицированных форматах данных сетевых серверов, доступных любому пользователю. Существенно упрощается решение проблем интеграции элементов транспортной логистики в системы и среды доставки грузов, адаптации к меняющимся условиям исполнения хранения и доставки грузов на видах транспорта, специализации транспортных организаций и т. п. [14].

Возможность применения CALS-технологии в транспортной логистике определяется следующими показателями [7]: 1) в процессах предварительных работ и инженерных расчетах (выбор технологии перевозки, видов транспорта, вариантов и видов логистики); 2) сокращение времени на 50 %, снижение затрат на изучение выполнимости транспортных проектов и оценку рисков на 15–40 %; 3) исключение ошибок при передаче данных в процессе реализации транспортной технологии, сокращение продолжительности поиска и актуализации данных на 40 %, планирования на 70 % и стоимости информации на 15–60 %; 4) сокращение производственных затрат на 15–60 % и улучшение показателей качества транспортно-логистической деятельности на 80 %; 5) сокращение продолжительности внесения изменений в транспортную документацию на 30 %, что влечёт снижение стоимости её заполнения и сопровождения на 10–50 %. В современных условиях CALS-технологии являются важнейшим инструментом повышения эффективности транспортного бизнеса, обеспечения конкурентоспособности и привлекательности продукции.

Система оперативного планирования транспортно-логистических процессов *Advanced Planning & Scheduling* предназначена для построения расписания работы

оборудования в рамках всего предприятия с учетом ресурсного его обеспечения. Полученные таким образом частные расписания производственных подразделений являются взаимосвязанными с точки зрения технологических операций, поставки ресурсов и отгрузки изделий.

Основными функциональными возможностями данной системы является: подготовка плана производства и формирования производственной программы; управление проектами, данными об изделиях, изменениями; интеграция с САПР-системами (например, *Inventor*, *SolidWorks* или *CATIA*); проектирование межцеховых маршрутов, технологических процессов, материального и трудового нормирования; оперативное планирование и перепланирование производства с учетом ограничений в ресурсах (материальных, производственных, трудовых); учет и ведение учетных единиц производства (покупных, комплектующих изделий, материалов, полуфабрикатов, производственных партий и серийных номеров выпущенной продукции); создание централизованного или территориально распределенного, структурированного, защищенного электронного архива; ведение электронного документооборота в масштабах предприятия; интеграция с учетными системами предприятия (например, 1С Предприятие и др.); получение аналитической информации и оперативных сводных показателей результативности логистики.

Преимуществами использования APS-системы является [1]: систематизация работы по подготовке проектной документации; ускорение проектирования и подготовки документации, исключение большинства ошибок на этапе проектирования; представление полной номенклатуры материалов, комплектующих, необходимых мощностей и персонала на этапе проектирования; четкое представление о потребностях в ресурсах и сроках их поставки на этапе производства; возможность оперативного перерасчета с целью включения (исключения) в существующий план производства дополнительных заказов; ведения учета расхода и движения материальных ресурсов в производстве; повышение качества производимой продукции за счет систематизации всего цикла по подготовке и планированию производства; повышение конкурентоспособности производства и снижение его себестоимости за счет снижения накладных расходов.

Таким образом, информационная логистическая система эффективно работает при следующих условиях, способствующих её глобализации: наличия единой евразийской транспортной системы, открытого информационного пространства на основе интернета, единых стандартов в электронных информационно-коммуникационных системах поддержки бизнеса на транспорте, обеспечивающих требуемую мобильность товаров и людей.

Дана актуальная характеристика регионального транспортного комплекса, определено назначение интеллектуальных транспортных систем и обоснована необходимость при региональном внедрении использования принципов массового обслуживания [11].

**Заключение.** Из всего вышесказанного можно заключить, что в современных условиях развитие информационных технологий в логистике играет важную роль, так как это позволяет:

– существенно снизить совокупные производственные запасы;

- оптимизировать процессы, протекающие в цепочке поставок от проектирования до сбыва;
- обеспечить фундамент для построения «электронной» цепочки поставок (сети) на основе скоординированных решений;
- повысить безопасность и производительность цепочки поставок в целом;
- снизить количество ошибок в документации и управлении.

Применение современных информационных технологий в логистике будет способствовать существенному росту конкурентоспособности продукции, а также созданию предпосылок для трансформации инфраструктуры в саморегулируемые бизнес-сообщества.

Подводя итог, следует акцентировать внимание на ряде преимуществ интеграции информационных систем в логистику:

- возрастает скорость обмена информацией;
- уменьшается количество ошибок в учете;
- уменьшается объем непроизводительной «бумажной» работы;
- совмещаются ранее разрозненные информационные блоки.

#### Список литературы

- 1 Автоматизированная система комплексной подготовки производства «APS-Предприятие» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.arcada.com.ua/infot/po/tech/aps\\_buklet](http://www.arcada.com.ua/infot/po/tech/aps_buklet). – Дата доступа : 20.07.2019.
- 2 **Акенов, С. Ш.** Интегрированные информационные системы в транспортной логистике / С. Ш. Акенов, А. Э. Рейтенбах, А. В. Дубейко // Формирование транспортно-логистической инфраструктуры. Приграничное сотрудничество России и Казахстана : сб. науч. тр. – Омск : СибАДИ, 2007. – С. 19–23.
- 3 **Алесинская, Т. В.** Основы логистики. Функциональные области логистического управления : [монография] / Т. В. Алесинская. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
- 4 **Богомаз, И. А.** Информационные технологии в логистике / И. А. Богомаз // Наука сегодня: теоретические и практические аспекты. – М., 2015. – С. 77–81.
- 5 **Дунаев, В. Д.** Роль информационного обеспечения для процессов управления в логистике / В. Д. Дунаев // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения : сб. статей XI Междунар. науч.-практ. конференции. – М. : МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 45–47.
- 6 **Зюзева, Н. С.** Вопросы взаимодействия материальных и информационных потоков в логистике / Н. С. Зюзева // Новый университет. Серия Экономика и право. – Йошкар-Ола, 2011. – № 9 (9). – С. 67–69.
- 7 Концепция развития cals-технологий в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://cals.ru/sites/default/files/downloads/mdocs/concept\\_ipi](http://cals.ru/sites/default/files/downloads/mdocs/concept_ipi). – Дата доступа : 20.07.2019.
- 8 **Коровяковский, Е. К.** Единое информационное пространство – основа для объединения информационных систем в логистике / Е. К. Коровяковский, А. М. Симушков // Актуальные проблемы управления перевозочным процессом : сб. науч. тр. – 2009. – С. 49–57.
- 9 **Крачковский, А. П.** Маркетинг и основы логистики : тексты лекций для студентов химико-технологических и инженерных специальностей: [монография] / А. П. Крачковский, С. В. Шишло. – Минск : БГТУ, 2012. – 149 с.
- 10 Логистика : информационные системы и технологии : учеб. пособие / В. И. Сергеев [и др.]. – М. : Альфа-Прогресс, 2008. – 608 с.
- 11 **Медведев, В. А.** Информационные «пробки» в транспортной логистике / В. А. Медведев // Информация и космос. – СПб., 2014. – № 3. – С. 105–107.
- 12 Логистика перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом : учеб. пособие / А. Михальченко [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 398 с.
- 13 **Никитин, В. П.** Логистическая информационная система. Управление информационным потоком в логистике / В. П. Никитин // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 2 (20). – С. 435–440.
- 14 **Норенков, И. П.** Основы автоматизированного проектирования : учеб. / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 336 с.
- 15 **Пахолкова, А. Ю.** Анализ новых информационных технологий, используемых в логистике / А. Ю. Пахолкова // Актуальные вопросы экономики и управления : материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2016 г.). – М. : Буки-Веди, 2016. – С. 170–174.
- 16 Решение для электронного обмена данными в цепочке поставок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ediweb.com/files/ru-ru/solutions/edi/edi>. – Дата доступа : 20.07.2019.
- 17 **Рыжкова, Н. Г.** Анализ информационных систем поддержки принятия решений в сфере логистики / Н. Г. Рыжкова, К. А. Аксёнов, А. Л. Неволлина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 4.
- 18 **Чельшков, Д. А.** Построение эффективной системы складской логистики компании с использованием информационной системы 1С в качестве WMS / Д. А. Чельшков // Логистика сегодня. – 2007. – № 4. – С. 232–249.

Получено 31.01.2019

**A. A. Mikhhalchenka, A. W. Sauchanka.** Research of efficiency of integration of elements of transport and logistic system on the principles of cluster functioning.

The results of studies of the parametric assessment of the prospects of the transport and logistics system of the Republic of Belarus during the creation of logistics clusters in free economic zones are presented. An assessment is made of the impact of transport and logistics clusters on the already established transport and logistics network in the country. An assessment is given to the research of this problem of scientists from different countries and the experience of its solution. The results of studies of the interaction of transport and logistics clusters with actually existing logistics centers and sites and the unified management of distribution of transport and material flows in the interests of the country's economy are presented. The possibility of creating multimodal transport and logistics complexes, which will enhance the competitiveness of the national transport and economic systems, is being evaluated.