

УДК: 519.113.115+681.3

Развитие транспортной логистики

Development of transport logistics

Лёвин Б.А., д.т.н., профессор, Президент, Российский университет транспорта, РУТ (МИИТ),
E-mail: lyevin@rut-miit.ru, Москва, Россия

Lyovin B.A., D.ofSci(Tech), Professor, President, Russian University of Transport, RUT (MIIT),
E-mail: lyevin@rut-miit.ru, Moscow, Russia

Цветков В.Я., д.т.н., профессор, начальник научного отдела, АО «НИИАС»,
E-mail: cvj2@mail.ru, Москва, Россия

Tsvetkov V.Ya., D.ofSci.(Tech), Professor, Head of Scientific Department, JSC "NIIAS",
E-mail: cvj2@mail.ru, Moscow, Russia



Аннотация

Проводится исследование современного состояния и развития транспортной логистики. Отмечено, что в настоящее время существует около двадцати разных видов логистики и она продолжает развиваться. Дана систематика основных видов логистики, связанной с транспортными перевозками. Раскрываются особенности и отличия этих логистик. Системный подход приводит к понятию логистической системы. Дается анализ основных компонентов логистической системы. Раскрывается содержание логистических услуг. Описано значение логистических систем в современной транспортной логистике. Показано значение транспортировки как сервисной технологии. Показано различие между обычной транспортировкой грузов и транспортировкой как логистического компонента. Показано значение пространственного моделирования в логистических процессах. Описана роль геоинформатики в логистике. Дана систематика видов моделирования в логистике.

Ключевые слова: транспорт, транспортная логистика, логистическое информационные единицы, пространственная логистика, логистическая система, бизнес логистика.

Abstract

The article conducts a study of the current state and development of transport logistics. It is noted that currently there are about twenty different types of logistics and it continues to develop. The systematics of the main types of logistics associated with transportation is given. The features and differences of these logistics are revealed. A systematic approach leads to the concept of a logistics system. An analysis of the main components of the logistics system is given. The content of logistics services is disclosed. The importance of logistics systems in modern transport logistics is described. The importance of transportation as a service technology is shown. Shows the difference between normal transportation of goods and transportation as a logistics component. The value of spatial modeling in logistics processes is shown. The role of geoinformatics in logistics is described. The taxonomy of types of modeling in logistics is given.

Keywords: transport, transport logistics, logistics information units, spatial logistics, logistics system, business logistics.



Введение

Для логистики существует много определений [1-3], которые различаются в деталях, но отражают общую сущность. Логистика развивается с 1950-х годов и за прошедшее время были проведены многочисленные исследования в этой области и появились разнообразные приложения логистики. В связи с тенденцией и глобализации важность управления логистикой растет в различных областях. Для отраслей логистика помогает оптимизировать существующие производственные и распределительные процессы на основе одних и позволяет более эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Это обуславливает важность методов управления логистикой для повышения конкурентоспособности предприятий.

Ключевым элементом логистики является логистическая цепочка. Объектом реализации логистики является транспортная система, которая объединяет отдельные виды деятельности. Транспортировка занимает треть объема логистических расходов [4], а транспортные системы оказывают огромное влияние на производительность не только логистической системы, но и на все производство. Логистика применяется во всех производственных процедурах, от изготовления продукции до доставки конечным потребителям и возврата. Только хорошая логистика между каждым компонентом производства позволит максимально использовать ресурсы.

Краткий анализ логистики

Логистика оперирует с прямыми и обратными потоками грузов, товаров, ресурсов, услуг, информации в соответствии с потребностями клиентов. Логистика управляет цепочками поставок [5, 6] таким образом, что эта цепочка соответствует логической цепочке [7] и оптимальной цепочке в сети.

Современная логистика – это не логистика цепочек, а логистика сетей. Существует военная и гражданская логистика. Гражданская логистика занимается приобретением, перемещением и хранением сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Для сервисных организаций, оказывающих услуги: вывоз мусора, доставка почты, ЖКХ и послепродажное обслуживание, также необходимо решать логистические проблемы. Логистика содержит значительную часть операционных расходов организации или страны.

Управление распределительным центром [8] рассматривают как область логистики. С точки зрения моделирования есть сходство между управлением операциями логистикой. С точки зрения моделирования есть сходство между пространственным моделированием в геоинформатике и пространственным моделированием потоками в логистике.

В настоящее время существует множество специализаций логистики. По направлению потоков разделяют входящую и исходящую логистику. Входящая логистика (Inbound logistics) [9] направлена на закупку и организацию входящего движения материалов, деталей или незавершенных запасов от поставщиков на производственные или сбороч-

ные предприятия, склады или розничные магазины. Исходящая логистика (Outbound logistics) [10] связана с хранением и перемещением конечного продукта и связанными с ним информационными потоками от конца производственной линии до конечного пользователя.

По областям применения логистики можно разделить на следующие типы: логистика закупок, дистрибуторская логистика, послепродажная логистика, логистика утилизации, глобальная логистика, логистика внутренних дел, консъерж-сервис, логистика управления активами, обратная логистика, логистика материалов в точках продаж, аварийная логистика, производственная логистика, строительная логистика, логистика капитальных проектов, цифровая логистика, информационная логистика, гуманитарная логистика. Рассмотрим некоторые типы логистик.

Глобальная логистика (Global logistics) [11] представляет собой процесс управления материальными потоками через так называемую цепочку поставок от места производства до других частей мира. Для этого часто требуется интермодальная транспортная система, морские, воздушные, железнодорожные и автомобильные перевозки.

Предварительная логистика (Advance logistics) [12] состоит из действий, необходимых для разработки или разработки плана проведения логистических операций.

Логистика закупок (Procurement logistics) [13] включает: исследование рынков, планирование потребностей, принятие решений «производить или покупать», управление поставщиками, размещение заказов и контроль заказов. Цели в логистике закупок могут быть противоречивыми: максимизация эффективности за счет концентрации на основных компетенциях, аутсорсинг при сохранении автономии компании или минимизация затрат на закупки при максимальной безопасности в процессе поставок.

Распределительная логистика решает задачи оптимального размещения ресурсов, выбор мест размещения производства на основе критериев оптимизации. Она использует теорию нечетких множеств. Типичным ее примером является задача Лаунхардта [14].

Дистрибуторская логистика (Distribution logistics) [15] (логистика распределения товаров) направлена на доставку готовой продукции потребителю. Она включает обработку заказов, складирование и транспортировку. Логистика распределения необходима, потому что время, место и количество производства отличаются от времени, места и количества потребления.

Основной функцией логистики утилизации (Disposal logistics) [16] является снижение затрат на логистику и повышение качества услуг, связанных с утилизацией отходов, образующихся в ходе деятельности предприятия

Обратная логистика (Reverse logistics) [17] направлена на операции, которые связаны с повторным использованием продуктов и материалов. Процесс обратной логистики включает в себя управление и продажу излишков, а также продуктов, возвращаемых поставщикам от покупателей. Обратная логистика – это все операции, связанные с повторным использованием продуктов >>>

и материалов. Это «процесс планирования, реализации и контроля эффективного и рентабельного потока сырья, незавершенного производства, готовой продукции и соответствующей информации от точки потребления до точки происхождения с целью восстановления стоимости или надлежащая утилизация. Точнее, обратная логистика – это процесс перемещения товаров из их типичного конечного пункта назначения с целью получения стоимости или надлежащей утилизации. Противоположностью обратной логистике является «логистика вперед».

Зеленая логистика (Green logistics) [18] включает действия по минимизации воздействия логистической деятельности на окружающую среду. Сюда входят все действия прямого и обратного потоков.

Логистика управления активами (Asset control logistics) [19] оперирует с активами, необходимыми для демонстрации, сохранения и продвижения продукции организации. Некоторыми примерами являются холодильники, пылесосы, мониторы, сезонное оборудование, подставки для плакатов и рамки.

Строительная логистика (Construction logistics) [20] использовалась на протяжении тысячелетий. Поскольку различные человеческие цивилизации пытались построить наилучшие из возможных сооружений для жизни и защиты. Теперь строительная логистика стала жизненно важной частью строительства. За последние несколько лет строительная логистика стала отдельной областью знаний и исследований в рамках предмета управления цепочками поставок и логистики.

Логистика информационно-вычислительных сетей включает действия по балансировке сети, оптимизации маршрутов сетевых потоков, уменьшению помех и диссипации сети. Логистика мобильной связи включает действия по оптимальному размещению станций и оптимизации сетевого трафика с учетом плотности клиентов. Логистика глобальных сетей включает действия по размещению серверов, оптимизации глобальных сетевых потоков, уменьшению помех трафика сети. Значение этого вида в том, что в нем разработаны методы балансировки потоков в сети, что весьма важно для сетевой логистики.

Логистическая система

Системный подход приводит к понятию логистическая система. Логистические услуги, информационные системы и инфраструктура являются тремя компонентами логистической системы. Они тесно связаны между собой. Взаимодействие трех основных компонентов логистической системы интерпретируется следующим образом. Логистические услуги поддерживают перемещение материалов и продуктов от вводимых ресурсов через производство к потребителям, а также связанное с этим удаление отходов и обратные потоки. Они включают в себя деятельность, осуществляемую собственными силами пользователей услуг (например, хранение или контроль запасов на заводе-изготовителе) и операции внешних поставщиков услуг.

Логистические услуги включают в себя физическую активность (например, транспортировка, хранение), а также нефизическую деятельность (например, проектирование цепочки поставок, выбор подрядчиков, переговоры о фрахте). Большинство видов деятельности логистических услуг являются двунаправленными. Логистические системы и логистические услуги применяют разные информационные системы. Эти системы включают моделирование и управление процессом принятия решений и решают технические вопросы отслеживания и прослеживания. Он предоставляет необходимые данные и консультации на каждом этапе взаимодействия между логистическими службами и целевыми станциями. Инфраструктура включает в себя человеческие ресурсы, финансовые ресурсы, упаковочные материалы, склады, транспорт и связь. Большая часть основного капитала предназначена для создания этих инфраструктур.

Без хорошо развитых логистических систем логистика не может быть эффективной. Хорошая логистическая система создает синергетический эффект. Сбалансированная логистическая система может обеспечить высокую эффективность логистики. Она снижает эксплуатационные расходы и повышает качество обслуживания. Совершенствование логистических систем требует усилий государственного и частного секторов. Хорошо функционирующая логистическая система может повысить конкурентоспособность как правительства, так и предприятий.

Логистическая система делает товары и продукты передвижными и обеспечивает своевременную и региональную эффективность для содействия добавленной стоимости в соответствии с принципом наименьших затрат. Транспорт влияет на результаты логистической деятельности и, конечно, влияет на производство и продажу. В логистической системе транспортные расходы можно рассматривать как ограничение объективного рынка. Стоимость транспортировки варьируется в зависимости от отрасли. Для тех продуктов с небольшим объемом, малым весом и высокой стоимостью транспортные расходы просто занимают очень небольшую часть продаж и менее ценятся; для этих больших, тяжелых и малоценных продуктов транспортировка занимает очень большую часть продаж и больше влияет на прибыль, и поэтому она более ценится.

Транспортировка играет связующую роль в логистической системе. Она приводит к превращению ресурсов в полезные товары во имя конечного потребителя. Именно планирование всех этих функций и подфункций в систему движения товаров с целью минимизации затрат на максимальное обслуживание клиентов составляет концепцию бизнес-логистики.

Традиционно транспортировка включает отдельные компании для производства, хранения, транспортировки, оптовой торговли и розничной продажи, однако в основном производственные / производственные предприятия, складские услуги, предприятия мерчандайзинга – все это связано с транспортировкой. Производственные или производственные предприятия требуют сборки материалов, компонентов и расходных материалов, с хранением, обработкой и обработкой материалов или без них в пределах завода и производственных запасов. >>>

Складские услуги между заводами и торговыми точками включают отдельный транспорт. Предприятия мерчандайзинга завершили цепочку с доставкой потребителям. Производители ограничились производством товаров, оставив маркетинг и дистрибуцию другим фирмам. Складирование и хранение можно рассматривать с точки зрения услуг по производственному процессу и дистрибуции продукции. В связи с закрытием многих однопользовательских складов и расширением центров консолидации и распределительных центров произошли серьезные изменения в количестве и расположении объектов. Эти изменения отражают такие факторы, как улучшение транспортных услуг и давление на повышение эффективности логистики.

Роль, которую транспорт играет в логистической системе, является более сложной, чем просто перевозка грузов. Его сложность обусловлена сложностью логистической системы и комплексному использованию транспорта. Эта сложность выражается в необходимости создания транспортной системы, адекватной логистической системе. С помощью хорошо управляемой транспортной системы товары могут быть отправлены в нужное место в нужное время, чтобы удовлетворить требования клиентов. Это приносит эффективность, а также строит мост между производителями и потребителями. Поэтому транспорт является основой эффективности в бизнес-логистике и расширяет другие функции логистической системы. Хорошо работающая транспортная система в логистической деятельности, приносит пользу не только качеству обслуживания, но и конкурентоспособности компании.

Наземная логистика является очень важным звеном в логистической деятельности. Он расширяет услуги по доставке воздушных и морских перевозок из аэропортов и морских портов. Наиболее положительной характеристикой земельной логистики является высокий уровень доступности на земельных участках. Основными видами транспорта наземной логистики являются железнодорожный транспорт, автомобильный грузовой транспорт и трубопроводный транспорт.

Железнодорожный транспорт имеет такие преимущества, как высокая грузоподъемность, меньшее влияние погодных условий и более низкое потребление энергии, в то время как недостатки, такие как высокая стоимость основных объектов, сложное и дорогостоящее обслуживание, отсутствие эластичности неотложных требований и затраты времени на организацию железнодорожных вагонов.

Автомобильный грузовой транспорт имеет такие преимущества, как более дешевые инвестиционные фонды, высокая доступность, мобильность и доступность. Его недостатками являются низкая емкость, более низкая безопасность и медленная скорость.

Преимуществами трубопроводного транспорта являются высокая пропускная способность, меньшее влияние погодных условий, более дешевая плата за эксплуатацию и непрерывная транспортировка; недостатками являются дорогая инфраструктура, более жесткий надзор, специализация товаров и регулярные потребности в обслуживании.

Чрезмерное использование наземного транспорта также сопряжено со многими проблемами, такими как пробки, загрязнение окружающей среды и дорожно-транспортные происшествия. В будущем для повышения эффективности и надежности наземного транспорта требуется революция в транспортной политике и управлении.

Пространственное моделирование в логистических процессах

Большинство видов логистики применяет пространственную информацию. Пространственную информацию обрабатывает геоинформатика. Поэтому применение геоинформатики в логистике и пространственное моделирование является обязательным процессом в логистических системах.

Моделирование включает построение модели объекта или процесса и управление на этой основе. Существует много подходов к моделированию пространственных объектов и явлений, отличающихся типами моделей, конструкцией моделей, схемам моделирования, взаимодействию моделей и методами интерпретации результатов моделирования. В геоинформатике различают общее моделирование и геоинформационное моделирование.

Общее моделирование в геоинформатике использует опыт моделирования в других областях. Оно включает следующие виды моделирования: аналитическое, имитационное, логико-лингвистическое моделирование, информационное, лингвистическое.

Пространственное моделирование включает построение цифровое моделирование, картографическое моделирование, трехмерное моделирование, ситуационное моделирование, топологическое моделирование, моделирование пространственных полей.

Аналитическое моделирование. Аналитическое моделирование основывается на использовании математического формализованного аппарата: множество, граф, вектор, функция, матрица и т.д. При аналитическом моделировании можно исследовать явления, имеющие разное физическое содержание, но описываемые одинаковыми математическими соотношениями. Это дает возможность осуществлять междисциплинарный перенос знаний.

Например, вектор может быть моделью направления деформации инженерного сооружения, моделью потока движения, может характеризовать сложное воздействие внешней среды на пространственный объект. Функция может описывать связь факторов, влияющих на процесс, может описывать процесс, может задавать закон распределения. Аналитическое моделирование позволяет получить описание исследуемых процессов с помощью формул. В настоящее время это наиболее распространенный вид моделирования пространственных процессов.

Имитационное моделирование. Имитационное моделирование использует результаты априорного знания и математический аппарат для получения новых ситуаций, которые в практике не исследованы, но могут быть. Оно может быть рассмотрено как инструмент, с помощью которого реализуется основная идея метода. >>>

В основе имитационного моделирования лежит понимание механизма явления. Реализуется имитационное моделирование с помощью вычислительных систем.

Информационное моделирование. Информационное моделирование основано на применении информационных единиц, которые являются основой построения более сложных информационных моделей. Информационные единицы представляют собой наборы элементов или элементарных моделей, применяемых в разных областях. Информационные единицы применяют как инструмент информационного описания картины мира [21]. Информационные единицы используют как элементы информационного поля [22]. Информационные единицы служат в качестве элементов сложных систем. Информационные единицы описывают элементы транспортной инфраструктуры [23]. Информационные единицы применяют как основу и элементы моделей. Информационные единицы являются элементами логического описания [24]. Информационные единицы применяют в теории коммуникаций для передачи сообщений [25]. Информационные единицы служат элементами управления и элементами визуального описания.

В определенном аспекте даже онтологии рассматривают как информационные единицы. Многообразие применения информационных единиц диктует их применение в логистике и введения понятия логистическое информационные единицы.

Наибольшее распространения из перечисленных методов при исследовании логистики получили аналитические методы моделирования. Многие из них доведены до программной реализации на современных вычислительных средствах.

Цифровое моделирование. Цифровое моделирование включает формирование цифровых моделей объектов и цифровых моделей среды, окружающей объекты. Автор предлагает перейти от стационарных цифровых к динамическим.

Картографическое моделирование. Картографическое моделирование основано на построении картографических моделей. В геоинформатике это модели двух типов. Первый тип моделей включает картографические модели, которые строятся при использовании ГИС как автоматизированной картографической системы. Результатом обработки информации является электронная карта. Эти карты широко применяют в современной логистике. ГИС в этом случае выступает как основное средство обработки и получения результата.

Другой тип картографической модели создается на основе большого информационного комплекса пространственных данных, который хранится либо в базе геоданных (БГД), либо (что бывает чаще из-за большого объема) в банке пространственных данных. Эта картографическая модель формируется на основе запросов к этой базе или банку данных и является картографической визуализацией этого запроса. ГИС в этом случае выступает как вспомогательное средство визуализации информации, а основным средством является программное обеспечение обработки пространственных данных из системы хранения. Автор предлагает использовать специальные картографические логистические модели на основе ГИС технологий.

Трехмерное моделирование. Трехмерное моделирование является одной из тенденций развития геоинформатики, кадастра и логистики [26]. Классическое представление объектов в виде плоских карт не всегда позволяет отразить специфику объекта исследований и соотнести его с окружающими объектами и местностью. Трехмерное моделирование позволяет рассматривать объект в реальной взаимосвязи с окружающей средой и принимать адекватное решение. Оно позволяет адекватно описывать реальную местность, объекты окружающего мира и их взаимное расположение. Существуют две разновидности трехмерного моделирования: трехмерное моделирование САПР (3D) и геоинформационное трехмерное моделирование (3GD). Следует отметить различие между ними.

1. Одной из различий состоит в использовании данных (date -D) и геоданных (geodate – GD) которые по-разному структурированы и организованы, соответственно в ИС и ГИС.
2. Обычное трехмерное моделирование (3D), как правило, решает локальные задачи построения объектов, не связанных с реальными точками поверхности Земли. Геоинформационное трехмерное моделирование (3GD) должно учитывать эту связь и целый ряд дополнительных пространственных связей, которые обозначаются общим понятием «геореференция» [27].
3. Главное целью 3D моделирования является показ объекта. Главное целью 3GD моделирования является показ системы объектов с учетом пространственных отношений.
4. В отличие от 3D моделирования, в котором используют декартову систему координат, в 3GD моделировании используют геоцентрические системы координат для показа кривизны Земли и возможности привязки объектов, находящихся в разных точках земной поверхности.
5. В отличие от 3D моделирования, в котором используют математическую модель как основу представления, в 3GD моделировании применяют составные модели, включающие математическую конструкцию с интегрированным в нее снимком [26]. Работа [26] предлагает использовать специальные трехмерные модели на основе ГИС технологий для решения логистических задач.

Ситуационное моделирование. Ситуационное моделирование существует как общая технология и как геоинформационная технология. Как общая технология она не использует пространственные отношения. Как геоинформационная технология она учитывает пространственные отношения, использует геоданные, модели информационных ситуаций и информационные единицы.

Ситуационное моделирование относится к школе управления при непредвиденных обстоятельствах (contingency school of management) [28]. Оно в значительной мере основано на методах ситуационного управления. Ситуационное моделирование основано на построении информационных моделей ситуации, >>>

которые представляют собой интегрированные модели, объединяющие концепции, теоретические методы и логические последовательности действий. Автор разработал метод ситуационного моделирования в геоинформатике для решения логистических задач.

Топологическое моделирование. Топологическое моделирование основано на представлении пространственной ситуации в упрощенной форме с помощью трех типов моделей отражающих точки, линии и ареалы. Топологические модели являются основными моделями, применяемыми для решения логистических задач. Они служат основой для выделения пространственных отношений и формирования матриц инцидентности. На основе таких матриц осуществляют вычислительный анализ пространственной сети и поиск оптимального маршрута.

Моделирование пространственных полей. Моделирование пространственных полей в геоинформатике опирается на специально разработанный аппарат пространственного анализа, основу которого составляет Кригинг. Эти методы относятся к геостатистике, которую необходимо разграничить со статистикой и отметить, что применение статистики для решения проблем в области геологии и горнодобывающей промышленности, а также гидрологии практиковалось длительное время. Поэтому термин «геостатистика» какое-то время трактовался как статистика применительно к геологии или в более общем плане – статистика для решения проблем в области наук о Земле.

Заключение

Современная логистика непрерывно развивается и появляются новые виды логистики, связанные с появлением новой потребности в логистике. Логистика развивается как потребность и прикладная технология. Наука идет следом, и теория логистики пока не является целостной, а представляет собой набор разных подходов к решению прикладных задач. Объективной причиной является разнообразие применения логистики в разных сферах, что затрудняет ее обобщение.

Связь логистики и геоинформатики обусловлена применением пространственной информации и то что обе науки с потребительских позиций удовлетворяют информационные и транспортные потребности. Транспортная логистика является основным видом логистики и служит основой для написания различных теоретических обобщений. В современной логистике возрастает роль моделирования, среди которого ведущую роль занимает информационное моделирование. Современная транспортная логистика часто является сетевой. Это влечет необходимость задач балансировки потоков в сети. Современная транспортная логистика часто является ситуационной. Это влечет необходимость применения методов системного анализа. Сложность задач современной логистики приводит к необходимости применения логистических систем и информационных систем. Перспективным применением в современной логистике является применение методов кибернетики и искусственного интеллекта. ■



Список литературы

1. Тебекин А. В. Логистика. – Москва. Дашков и К, 2018. – 356с.
2. Неруш Ю. М., Неруш А. Ю. Логистика. – Москва.: ЮРАЙТ, 2019. – 559с.
3. Ивуть, Р. Б. Логистика : учебное пособие для студентов. – Минск : БНТУ, 2021. – 462с.
4. Лёвин Б.А., Цветков В.Я. Оптимизация движения в транспортной сети // Наука и технологии железных дорог. 2022. Т. 6. №3 (23). – С.10-19.
5. Tien N. H., Anh D. B. H., Thuc T. D. Global supply chain and logistics management //Dehli: Academic Publications. – 2019.
6. Harrison A. et al. Logistics management and strategy: competing through the supply chain. – Pearson UK, 2019.
7. Раев В.К., Цветков В.Я. Логические цепочки // Дистанционное и виртуальное обучение. 2018. – № 1(120). – С.14-21.
8. Winarno H. et al. Food hubs and short food supply chain, efforts to realize regional food distribution center //International Journal of Supply Chain Management. – 2020. – Т. 9. – №. 3. – С. 338-350.
9. Kalaiarasan R. et al. Supply chain visibility for improving inbound logistics: a design science approach //International Journal of Production Research. – 2022. – С.1-16.
10. Nogueira G. P. M. et al. The environmental impact of fast delivery B2C e-commerce in outbound logistics operations: A simulation approach // Cleaner Logistics and Supply Chain. – 2022. – Т. 5. – С. 100070.
11. Haralambides H. E. Gigantism in container shipping, ports and global logistics: a time-lapse into the future //Maritime Economics & Logistics. – 2019. – Т. 21. – №. 1. – С.1-60.
12. Selviaridis K., Norrman A. Performance-based contracting for advanced logistics services: challenges in its adoption, design and management // International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. – 2015.
13. Uusitalo J. A framework for CTL method-based wood procurement logistics //International Journal of Forest Engineering. – 2005. – Т. 16. – №. 2. – С.37-46.
14. Цветков В.Я., Ознамец В.В., Филатов В.Н. Решение задачи Лаунхардта в нечеткой ситуации. // Информация и космос. – 2018. – №4. – С.103-109.
15. Konstantakopoulos G. D., Gayialis S. P., Kechagias E. P. Vehicle routing problem and related algorithms for logistics distribution: A literature review and classification //Operational research. – 2022. – Т. 22. – №. 3. – С.2033-2062.
16. Xu J., Shi Y., Zhao S. Reverse logistics network-based multiperiod optimization for construction and demolition waste disposal //Journal of Construction Engineering and Management. – 2019. – Т. 145. – №. 2. – С. 04018124.
17. Prajapati H., Kant R., Shankar R. Bequeath life to death: State-of-art review on reverse logistics //Journal of cleaner production. – 2019. – Т. 211. – С.503-520.
18. Baah C., Jin Z., Tang L. Organizational and regulatory stakeholder pressures friends or foes to green logistics practices and financial performance: investigating corporate reputation as a missing link //Journal of cleaner production. – 2020. – Т. 247. – С.119125.
19. Russell S. H. Growing world of logistics //Air Force Journal of Logistics. – 2000. – Т. 24. – №. 4. – С.12.
20. Wegelius-Lehtonen T. Performance measurement in construction logistics //International journal of production economics. – 2001. – Т. 69. – № 1. – С.107-116.
21. Цветков В.Я. Информационное описание картины мира // Перспективы науки и образования. – 2014. – №5(11). – С.9-13.
22. Раев В.К. Информационные единицы в информационном поле // Славянский форум. 2022, 1(35). С.104-114.
23. Андреева О. А. Информационные единицы в моделировании транспортной инфраструктуры // Наука и технологии железных дорог. – 2020. – 1(13). – С.57-68.
24. Розенберг И.Н., Цветков В. Я. Логические информационные единицы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2009. – № 4. – С.110 – 111.
25. Цветков В. Я. Информационные единицы сообщений // Фундаментальные исследования. – 2007. – №12. – С.123 – 124.
26. Андреева О. А., Дышленко С. Г. Геоинформационное проектирование трехмерных объектов // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – № 1(11). – С.39-46.
27. Куприянов А. О. Информационная модель геореференции //Перспективы науки и образования. – 2016. – №. 6 (24). – С.96-100.
28. Цветков В.Я. Развитие технологий управления // Государственный советник. – 2015. – №4(12). – С.5-10.