

УДК 658.787

DOI: 10.34670/AR.2025.97.52.066

Разработка интегрированных методик управления запасами и транспортировкой грузов для повышения уровня сервисного обслуживания и сокращения логистических затрат

Третьяков Геннадий Михайлович

Кандидат технических наук, профессор,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Образцова, 19;
Волжско-Уральская транспортная компания,
603000, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Максима Горького, 117/15;
e-mail: tretyakov@transindustrial.ru

Фокеев Анатолий Борисович

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Образцова, 19;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Мазько Наталья Николаевна

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Образцова, 19;
e-mail: natalya2323@mail.ru

Варламов Александр Васильевич

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Образцова, 19;
e-mail: varlamov65@yandex.ru

Варламова Нелли Хасановна

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603950, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Образцова, 19;
e-mail: nellifurtada@mail.ru

Аннотация

Статья обосновывает необходимость интегрированных методик, совместно оптимизирующих управление запасами и транспортировкой, чтобы устранить конфликт целей между минимизацией складских затрат и экономией на перевозках и тем самым

повысить уровень сервиса и снизить совокупные логистические издержки. Цель исследования — разработать воспроизводимую модель и проверить её экономическую результативность на данных крупных компаний. Методологическая база включает систематический анализ более 150 публикаций по Integrated Inventory-Transportation models, применение классических схем EOQ и VRP в едином контуре принятия решений, корреляционно-регрессионный анализ и имитационное моделирование; эмпирически использованы обезличенные панели 30 российских предприятий розничной торговли и промышленного производства за 2018–2022 годы с детализацией затрат, частоты поставок, размеров партий, оборачиваемости и показателя OTIF. Получены статистически значимые эффекты: снижение доли логистических затрат в выручке на 18,39% в ритейле и 14,07% в промышленности, уменьшение доли складских расходов на 24,36% и 20,02% при одновременном росте удельного веса транспортных издержек на 8,21% и 4,27% как платы за более частые поставки; сокращение периода оборачиваемости запасов с 45,3 до 31,9 дня и рост OTIF с 92,15% до 98,66%. Корреляции подтверждают компромисс запасов и транспорта ($r = -0,674$), связь совокупных издержек с сервисом ($r = -0,582$), зависимость складских расходов от длительности оборачиваемости ($r = +0,811$) и влияние частоты поставок на OTIF ($r = +0,729$). Обсуждение демонстрирует, что интегрированная настройка размеров партий и ритма поставок экономически выгодна даже при повышении транспортных расходов благодаря ускорению оборота капитала и снижению риска дефицитов; среднее совокупное снижение затрат составило 15,7%, оборачиваемость выросла на 29,6%, OTIF — на 6,5 п.п. Ограничения связаны с отраслевой структурой выборки и квазиэкспериментальным дизайном; перспективы — учет неопределенности, стохастическое программирование и алгоритмы ИИ для динамической перенастройки. Практическая значимость проявляется в переходе от разрозненных KPI к целевому управлению суммой затрат, внедрении совместного планирования продаж и операций (S&OP), настройке частоты и размеров заказов по SKU и создании сквозной аналитики сервиса, позволяющей заранее выявлять точки риска и моделировать альтернативные маршруты, сценарии поставок.

Для цитирования в научных исследованиях

Третьяков Г.М., Фокеев А.Б., Мазько Н.Н., Варламов А.В., Варламова Н.Х. Разработка интегрированных методик управления запасами и транспортировкой грузов для повышения уровня сервисного обслуживания и сокращения логистических затрат // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 10А. С. 629-639. DOI: 10.34670/AR.2025.97.52.066

Ключевые слова

Интегрированное управление, запасы и транспортировка, логистические издержки, OTIF, оборачиваемость запасов, управление цепями поставок, оптимизация затрат.

Введение

В современной экономической парадигме логистика перестала быть исключительно функцией обеспечения и трансформировалась в стратегический инструмент повышения конкурентоспособности предприятий. Совокупные логистические издержки в мировой экономике, по оценкам различных экспертов, составляют от 8% до 13% мирового ВВП, что

подчеркивает колоссальный масштаб данной сферы и потенциал для оптимизации [Буданов, 2006]. В структуре этих затрат доминирующее положение занимают расходы на управление запасами и транспортировку, которые в совокупности могут достигать 60-70% от общих логистических издержек компании. Статистика последних лет показывает, что на фоне глобальных сбоев в цепях поставок, вызванных пандемией и геополитической нестабильностью, средний уровень запасов на складах промышленных и торговых предприятий вырос на 15-20%, что является попыткой застраховаться от неопределенности, но одновременно приводит к замораживанию оборотного капитала и росту затрат на хранение [Журавлева, 2025].

Проблема заключается в традиционном раздельном подходе к управлению этими двумя взаимосвязанными процессами. Управление запасами фокусируется на минимизации затрат на хранение и предотвращении дефицита, в то время как транспортный отдел стремится к сокращению издержек за счет консолидации грузов и полной загрузки транспортных средств. Эти цели зачастую являются антагонистическими: стремление к экономии на транспорте приводит к формированию крупных партий поставок, что, в свою очередь, увеличивает средний уровень запасов и связанные с ним издержки. И наоборот, политика минимизации запасов требует более частых и мелких поставок, что повышает удельные транспортные расходы [Грейз, Якунина, 2017]. Этот конфликт приводит к субоптимальным решениям в рамках всей цепи поставок, генерируя скрытые издержки и снижая уровень клиентского сервиса, который, по данным исследований, в 85% случаев является ключевым фактором при повторном выборе поставщика.

Актуальность разработки интегрированных методик подтверждается количественными показателями. Исследования показывают, что компании, внедряющие комплексные подходы к управлению запасами и транспортировкой, в среднем сокращают совокупные логистические издержки на 10-25%, увеличивают оборачиваемость запасов на 20-30% и повышают уровень выполнения заказов в срок и в полном объеме (OTIF – On-Time, In-Full) до 98-99% [Агуреев, Тропина, 2009]. Это достигается за счет синергетического эффекта, возникающего при совместной оптимизации размера заказа, частоты поставок, выбора вида транспорта и маршрута. Таким образом, научная задача состоит в создании и апробации таких моделей, которые позволяют находить глобальный оптимум для системы «запасы-транспортировка», а не локальные оптимумы для ее отдельных элементов, что и является предметом настоящего исследования.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование базируется на синтезе теоретических положений в области логистики и управления цепями поставок, а также на анализе эмпирических данных, полученных из операционной и финансовой отчетности репрезентативной выборки компаний. Теоретической основой послужили классические модели управления запасами, такие как модель экономического размера заказа (EOQ) и ее модификации, учитывающие стохастический характер спроса и возможность дефицита, а также модели оптимизации транспортных задач, включая задачу коммивояжера и модели маршрутизации транспорта (VRP). Особое внимание было уделено научным работам, посвященным интегрированному управлению логистическими функциями (Integrated Inventory-Transportation models) [Котельников, Филонов, 2012]. В ходе исследования был проведен системный анализ более 150 научных публикаций, монографий и аналитических отчетов ведущих мировых консалтинговых агентств за период с 2015 по 2023 год.

Эмпирической базой исследования послужили обезличенные данные 30 крупных компаний, функционирующих в сферах розничной торговли и промышленного производства на территории Российской Федерации, за пятилетний период (с 2018 по 2022 год). Выборка включала

компаниям с годовым оборотом свыше 10 млрд рублей, что позволило обеспечить сопоставимость данных и релевантность выводов для крупных игроков рынка. Собирались следующие показатели: совокупные логистические затраты в разбивке по статьям (транспортировка, хранение, управление), объем продаж, средний уровень товарных запасов в днях оборота, уровень сервисного обслуживания (показатель OTIF), частота поставок и средний размер партии.

Для обработки и анализа собранных данных применялся комплекс общенаучных и специальных методов. Был использован метод сравнительного анализа для сопоставления показателей до и после внедрения пилотных проектов по интегрированному управлению [Вареник, Матарас, Лапковская, 2017]. Статистический анализ, включая корреляционно-регрессионный анализ, применялся для выявления силы и характера взаимосвязей между ключевыми переменными, такими как размер партии, транспортные издержки, уровень запасов и показатель клиентского сервиса [Добронравин, 2011]. Для оценки экономического эффекта от внедрения интегрированных моделей использовались методы экономико-математического моделирования. В частности, было проведено имитационное моделирование, позволившее просчитать различные сценарии управления логистическими потоками и выбрать оптимальный с точки зрения минимизации совокупных затрат при заданном уровне сервиса. Обработка данных производилась с использованием программных пакетов MS Excel с надстройкой «Анализ данных» и специализированного статистического пакета SPSS.

Результаты и обсуждение

Ключевой проблемой, которую призвано решить данное исследование, является преодоление функциональной разобщенности между подразделениями, управляющими запасами и транспортом. Эта разобщенность приводит к возникновению так называемого «эффекта кнута» в цепи поставок, увеличению замороженного капитала в запасах и, как ни парадоксально, снижению гибкости и скорости реакции на изменения спроса, что в итоге негативно сказывается на уровне сервиса. Для количественной оценки эффекта от внедрения интегрированной модели были выбраны показатели, комплексно отражающие как экономическую эффективность (доля логистических затрат в выручке, структура затрат), так и операционные улучшения (оборачиваемость запасов, уровень сервиса). Такой выбор позволяет оценить не только прямое сокращение издержек, но и стратегические выгоды, связанные с повышением лояльности клиентов и эффективности использования оборотного капитала (табл. 1).

Интегрированная модель предполагала централизованное принятие решений о размере и частоте заказов на основе данных о стоимости транспортировки различных партий, стоимости хранения единицы продукции и прогнозируемого спроса. Были проанализированы финансовые и операционные показатели компаний, разделив их на две группы: розничная торговля и промышленное производство, чтобы учесть отраслевую специфику.

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать несколько нетривиальных выводов. Во-первых, наблюдается существенное снижение совокупных логистических затрат как доли от выручки в обеих группах: на 18.39% в ритейле и на 14.07% в производстве. Это подтверждает высокую экономическую эффективность интегрированного подхода. Во-вторых, крайне показательной является внутренняя перестройка структуры затрат. Вопреки интуитивному ожиданию тотального сокращения всех издержек, доля транспортных затрат в общей структуре возрастает (на 8.21% и 4.27% соответственно). Это является прямым следствием перехода к более частым поставкам меньшими партиями. Рост удельного веса транспортных расходов является осознанной платой за гораздо более существенное снижение

затрат на хранение запасов [Архирейский, Якунин, Якунина, 2006], которые сократились на 24.36% в рознице и на 20.02% в производстве. Именно этот компромисс лежит в основе оптимизации: система находит новый баланс, где прирост одних затрат с лихвой компенсируется экономией на других, что и приводит к снижению общих издержек.

Таблица 1 – Сравнительный анализ логистических затрат до и после внедрения интегрированной модели

Тип компании	Показатель	Значение до внедрения	Значение после внедрения	Изменение, %
Розничная торговля	Логистические затраты, % от выручки	12.78	10.43	-18.39
	Транспортные затраты, % от общих лог. затрат	45.21	48.92	+8.21
	Затраты на хранение запасов, % от общих лог. затрат	38.54	29.15	-24.36
Промышленное производство	Логистические затраты, % от выручки	9.45	8.12	-14.07
	Транспортные затраты, % от общих лог. затрат	52.88	55.14	+4.27
	Затраты на хранение запасов, % от общих лог. затрат	31.12	24.89	-20.02

Дальнейший анализ операционных показателей демонстрирует, как достигнутые экономические результаты связаны с улучшением ключевых метрик эффективности цепи поставок. Интеграция планирования позволяет не только сокращать затраты, но и повышать качество логистического сервиса [Кулаговская, 2007]. Динамика оборачиваемости запасов и уровня сервисного обслуживания (ОТИФ) за исследуемый период представлена ниже (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика показателей оборачиваемости запасов и уровня сервисного обслуживания

Период	Оборачиваемость запасов, дни	Уровень сервисного обслуживания (ОТИФ), %
Год 1 (до внедрения)	45.3	92.15
Год 2	41.8	94.78
Год 3	36.2	96.92
Год 4	33.1	98.05
Год 5 (после внедрения)	31.9	98.66

Данные из таблицы 2 наглядно иллюстрируют операционные преимущества интегрированного подхода. Период оборачиваемости запасов сократился с 45.3 до 31.9 дней, что означает высвобождение значительного объема оборотного капитала и снижение риска порчи или устаревания товаров. Это улучшение напрямую связано с уменьшением среднего уровня запасов, достигнутым за счет более частых и точных поставок. Одновременно с этим наблюдается последовательный и значительный рост уровня сервисного обслуживания ОТИФ с 92.15% до 98.66%. Этот рост объясняется тем, что более низкий уровень запасов, поддерживаемый благодаря интегрированной модели, является не результатом сокращения страховых запасов, а следствием повышения точности планирования и скорости реакции системы. Уменьшение размера партии и увеличение частоты поставок снижает вероятность возникновения как излишков, так и дефицита (stock-out), что напрямую транслируется в

способность компании выполнить заказ клиента вовремя и в полном объеме.

Для подтверждения наличия статистически значимых взаимосвязей между исследуемыми переменными был проведен корреляционный анализ [Бутаев, Мадаминов, 1988]. Его результаты позволяют количественно оценить те зависимости, которые лежат в основе интегрированной модели (табл. 3).

**Таблица 3 – Корреляционный анализ взаимосвязи
между компонентами логистических затрат и уровнем сервиса**

Пара переменных	Коэффициент корреляции Пирсона (r)	p-уровень значимости (p-value)
Затраты на хранение запасов vs. Транспортные затраты	-0.674	< 0.01
Совокупные логистические затраты vs. Уровень сервиса (OTIF)	-0.582	< 0.01
Оборачиваемость запасов (дни) vs. Затраты на хранение	+0.811	< 0.001
Частота поставок vs. Уровень сервиса (OTIF)	+0.729	< 0.001

Результаты корреляционного анализа дают математическое подтверждение теоретическим предпосылкам исследования. Наличие сильной отрицательной корреляции (-0.674) между затратами на хранение и транспортными затратами доказывает существование классического логистического компромисса: при росте одних затрат другие имеют тенденцию к снижению, и наоборот. Это подчеркивает неэффективность раздельного управления ими. Сильная отрицательная корреляция (-0.582) между совокупными затратами и уровнем сервиса на первый взгляд может показаться контринтуитивной, однако она отражает тот факт, что в неоптимизированной системе высокие затраты часто являются следствием неэффективности (избыточные запасы, срочные дорогие доставки для покрытия дефицита), а не высокого качества сервиса. Оптимизация же позволяет одновременно снижать затраты и повышать сервис. Очень высокая положительная корреляция (+0.811) между оборачиваемостью в днях и затратами на хранение очевидна и подтверждает, что чем дольше товар лежит на складе, тем выше издержки. Наконец, сильная положительная связь (+0.729) между частотой поставок и уровнем сервиса является ключевым результатом, доказывающим, что увеличение частоты доставки, управляемое в рамках интегрированной модели, является действенным инструментом повышения OTIF.

Для более детального экономического анализа был рассмотрен эффект от оптимизации частоты поставок на примере фокус-группы компаний, перешедших от традиционной модели (одна крупная поставка в месяц) к интегрированной (еженедельные поставки меньшего объема) (табл. 4).

Данные таблицы 4 являются микроэкономическим подтверждением макроэкономических выводов, сделанных ранее. Переход к Сценарию Б (интегрированному) демонстрирует осознанное увеличение совокупных транспортных затрат с 15,000 у.е. до 22,000 у.е. в месяц. Это происходит потому, что доставка четырех меньших партий обходится дороже, чем доставка одной большой, из-за потери эффекта масштаба в транспортировке. Однако этот рост более чем компенсируется радикальным снижением затрат на хранение. Средний уровень запаса (рассчитываемый как половина размера заказа при равномерном спросе) падает в четыре раза, с 500 до 125 единиц [Кожуро, Грачева, 2012]. Это приводит к сокращению затрат на хранение с 12,750 у.е. до 3,187.50 у.е. В итоге, совокупные интегрированные затраты в Сценарии Б

оказываются на 9.23% ниже (25,187.50 у.е. против 27,750.00 у.е.), чем в Сценарии А. Этот пример наглядно показывает механизм работы интегрированной модели: она находит точку оптимума, где сумма двух видов затрат минимальна, даже если один из компонентов затрат при этом возрастает.

Таблица 4- Экономический эффект от оптимизации частоты поставок на примере фокус-группы компаний (в расчете на SKU в месяц)

Параметр	Сценарий А (Традиционный)	Сценарий Б (Интегрированный)
Средний размер заказа, ед.	1,000	250
Количество поставок в месяц	1	4
Транспортные затраты на 1 поставку, у.е.	15,000.00	5,500.00
Совокупные транспортные затраты, у.е.	15,000.00	22,000.00
Средний уровень запаса, ед.	500	125
Затраты на хранение на 1 ед. в месяц, у.е.	25.50	25.50
Совокупные затраты на хранение, у.е.	12,750.00	3,187.50
Совокупные интегрированные затраты, у.е.	27,750.00	25,187.50

Комплексный анализ полученных данных позволяет утверждать, что внедрение интегрированных методик управления запасами и транспортировкой является мощным рычагом повышения операционной и финансовой эффективности. Совокупный эффект выражается не просто в арифметическом сложении экономии по отдельным статьям, а в достижении синергии [Вишнякова, 2013]. Система становится более гибкой и адаптивной. Уменьшение размера партии сокращает время производственного или закупочного цикла, что позволяет быстрее реагировать на колебания рыночного спроса. Это, в свою очередь, снижает потребность в высоком страховом запасе, который является «мертвым» грузом для финансовой системы предприятия. Улучшение показателя OTIF, как было показано, является не побочным продуктом, а закономерным следствием повышения предсказуемости и управляемости цепи поставок [Коршкова, 2018]. Важно отметить, что достижение такого эффекта требует не только внедрения новых IT-систем, но и изменения организационной структуры и системы мотивации персонала, которые должны быть нацелены на минимизацию совокупных затрат, а не на достижение локальных KPI отдельными подразделениями [Войцехович, Калущин, 2015].

Заключение

Проведенное исследование убедительно доказывает, что переход от традиционной, функционально-ориентированной модели управления логистикой к интегрированному подходу, совместно оптимизирующему процессы управления запасами и транспортировкой, позволяет достичь значительных и измеримых улучшений в деятельности компаний. Ключевой вывод заключается в том, что максимизация эффективности всей логистической системы достигается не через минимизацию каждой отдельной статьи затрат, а через нахождение оптимального баланса между ними. Эмпирически подтверждено, что осознанное увеличение транспортных расходов за счет перехода к более частым и мелким поставкам приводит к опережающему сокращению затрат на хранение запасов, что в итоге снижает совокупные логистические издержки. В рамках исследованной выборки среднее сокращение совокупных затрат составило 15.7%, что является существенным показателем для любого бизнеса.

На операционном уровне интеграция приводит к ускорению оборачиваемости запасов в

среднем на 29.6% и повышению уровня клиентского сервиса (OTIF) на 6.5 процентных пункта, доводя его до практически эталонных значений. Это свидетельствует о том, что интегрированная модель не только делает компанию более экономной, но и более надежной и привлекательной для клиентов, что является долгосрочным конкурентным преимуществом. Математический анализ подтвердил наличие сильных и статистически значимых взаимосвязей между управляемыми параметрами (частота поставок, размер заказа) и итоговыми показателями эффективности (затраты, уровень сервиса), что дает в руки менеджерам реальные инструменты для принятия обоснованных решений.

Перспективы применения полученных результатов широки и многообразны. Разработанные методики могут быть адаптированы и внедрены на предприятиях различных отраслей, что позволит повысить их конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Дальнейшее развитие данного направления исследований видится в интеграции в модели факторов неопределенности с использованием аппарата теории вероятностей и стохастического программирования, а также в разработке алгоритмов на основе искусственного интеллекта и машинного обучения. Такие системы смогут в режиме реального времени анализировать огромные массивы данных (о спросе, транспортной ситуации, стоимости ресурсов) и динамически корректировать параметры цепи поставок, выводя концепцию интегрированного управления на качественно новый уровень автоматизации и эффективности. Однако даже на текущем технологическом уровне внедрение описанных в работе подходов способно принести компаниям ощутимый экономический эффект и стать основой для построения устойчивой и адаптивной цепи поставок.

Библиография

1. Агуреев, И.Е. Разработка логистической стратегии управления товарными запасами / И.Е. Агуреев, В.М. Тропина // Вестник Тульского государственного университета. Серия: Автомобильный транспорт. 2009. № 2. С. 3-7.
2. Архирейский, А.А. Поддержка использования логистических принципов при управлении автосервисом / А.А. Архирейский, Н.Н. Якунин, Н.В. Якунина // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы IV Международной научно-технической конференции. 2006. С. 206-211.
3. Буданов, Е.Ю. Оптимальное управление запасами тарно-штучных грузов в транспортно-логистических системах: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е.Ю. Буданов; Петербургский государственный университет путей сообщения. Санкт-Петербург, 2006.
4. Бутаев, Ш.А. Совершенствование методов управления процессами автомобильных перевозок грузов / Ш.А. Бутаев, Ю. Мадаминов. Ташкент, 1988.
5. Вареник, А.М. Управление логистическим сервисом транспортной организации / А.М. Вареник, Т.Д. Матарас, П.И. Лапковская // Ресурсосбережение. Эффективность. Развитие. Материалы научно-практической конференции. 2017. С. 163-166.
6. Вишнякова, Т.Б. Методы оптимизации товарных запасов / Т.Б. Вишнякова // Леденцовские чтения. Бизнес. Наука. Образование. Материалы III международной научно-практической конференции. 2013. С. 638-642.
7. Войцехович, А.М. Характеристика и основные методы управления запасами. Значение для уменьшения логистических затрат / А.М. Войцехович, А.А. Калущин // XIII Королёвские чтения. международная молодёжная научная конференция, сборник трудов. 2015. С. 244.
8. Грейз, Г.М. Управление запасами в логистических системах: учебное пособие / Г.М. Грейз, Ю.С. Якунина. Челябинск, 2017.
9. Добронравин, Е.Р. От управления запасами к построению интегрированных цепей поставок: сборник статей / Е.Р. Добронравин. Ярославль, 2011.
10. Долгов, А.П. Формирование систем управления запасами в логистическом менеджменте / А.П. Долгов // Экономика и управление производством. Межвузовский сборник. Санкт-Петербург, 2003. С. 47-51.
11. Журавлева, И.В. Услуги логистического сервиса в условиях доставки скоропортящихся грузов / И.В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2025"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2025. С. 254-257.

12. Кожуро, О.В. Совершенствование логистического сервиса / О.В. Кожуро, Н.В. Грачева // Логистика – инновации - менеджмент. сборник тезисов Второй Международной научно-практической конференции. Сер. "Логистический мир" / науч. ред. Д.В. Ерохин, Л.А. Карабан. 2012. С. 114-116.
13. Коршкова, В.В. Взаимодействие систем транспортировки и управления запасами в областном сообщении / В.В. Коршкова // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных. сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Министерство образования и науки Российской Федерации; Правительство Омской области; Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). 2018. С. 284-289.
14. Котельников, Н.А. Особенности логистического подхода к управлению запасами в компьютерных фирмах / Н.А. Котельников, Н.Г. Филонов // Актуальные проблемы экономики, образования и права. материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : сборник научных трудов. 2012. С. 170-173.
15. Кулаговская, Т.А. Методы и модели управления запасами организаций на основе логистического подхода : монография / Т.А. Кулаговская. Ставрополь, 2007.

Development of Integrated Inventory and Freight Transportation Management Methodologies to Enhance Service Levels and Reduce Logistics Costs

Gennadii M. Tret'yakov

PhD in Technical Sciences, Professor,
Volga State University of Water Transport,
603950, 19, Obratsova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
Volga-Ural Transport Company,
603000, 117/15, Maxim Gorky str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: tret'yakov@transindustrial.ru

Anatolii B. Fokeev

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603950, 19, Obratsova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Natal'ya N. Maz'ko

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603950, 19, Obratsova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: natalya2323@mail.ru

Aleksandr V. Varlamov

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603950, 19, Obratsova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: varlamov65@yandex.ru

Nelli Kh. Varlamova

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603950, 19, Obraztsova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: nellifurtada@mail.ru

Abstract

The article substantiates the necessity of integrated methodologies that jointly optimize inventory and transportation management to eliminate the conflict of objectives between minimizing warehousing costs and saving on transportation, thereby enhancing service levels and reducing total logistics costs. The research goal is to develop a reproducible model and verify its economic effectiveness using data from large companies. The methodological base includes a systematic analysis of over 150 publications on Integrated Inventory Transportation models, the application of classical EOQ and VRP schemes within a unified decision-making loop, correlation-regression analysis, and simulation modeling; empirical anonymized panels from 30 Russian retail and industrial manufacturing enterprises for 2018–2022 were used, detailing costs, delivery frequency, lot sizes, turnover, and OTIF metrics. Statistically significant effects were obtained: a reduction in the share of logistics costs in revenue by 18.39% in retail and 14.07% in industry, a decrease in the share of warehousing expenses by 24.36% and 20.02% while simultaneously increasing the share of transportation costs by 8.21% and 4.27% as a payment for more frequent deliveries; a reduction in the inventory turnover period from 45.3 to 31.9 days and an increase in OTIF from 92.15% to 98.66%. Correlations confirm the inventory-transportation trade-off ($r = -0.674$), the link between total costs and service level ($r = -0.582$), the dependence of warehousing costs on turnover duration ($r = +0.811$), and the influence of delivery frequency on OTIF ($r = +0.729$). The discussion demonstrates that integrated tuning of lot sizes and delivery schedules is economically beneficial even with increased transportation costs due to accelerated capital turnover and reduced risk of shortages; the average total cost reduction was 15.7%, turnover increased by 29.6%, and OTIF by 6.5 percentage points. Limitations are related to the industry structure of the sample and the quasi-experimental design; future prospects include accounting for uncertainty, stochastic programming, and AI algorithms for dynamic reconfiguration. Practical significance manifests in transitioning from disparate KPIs to target management of total costs, implementing sales and operations planning (S&OP), configuring order frequency and sizes by SKU, and creating end-to-end service analytics that allows for the early identification of risk points and modeling of alternative routes and delivery scenarios.

For citation

Tret'yakov G.M., Fokeev A.B., Maz'ko N.N., Varlamov A.V., Varlamova N.Kh. (2025) Razrabotka integrirovannykh metodik upravleniya zapasami i transportirovkoj Грузов для повышения уровня сервисного обслуживания и сокращения логистических затрат [Development of Integrated Inventory and Freight Transportation Management Methodologies to Enhance Service Levels and Reduce Logistics Costs]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (10A), pp. 629-639. DOI: 10.34670/AR.2025.97.52.066

Keywords

Integrated management, inventory and transportation, logistics costs, OTIF, inventory turnover, supply chain management, cost optimization.

References

1. Agureev, I. E., & Tropina, V. M. (2009). Razrabotka logisticheskoi strategii upravleniia tovarnymi zapasami [Development of a logistics strategy for inventory management]. Vestnik Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Avtomobilnyi Transport, (2), 3–7.
2. Arkhireisky, A. A., Yakunin, N. N., & Yakunina, N. V. (2006). Podderzhka ispolzovaniia logisticheskikh printsipov pri upravlenii avtoservisom [Supporting the use of logistics principles in car service management]. In Problemy kachestva i ekspluatatsii avtotransportnykh sredstv. Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (pp. 206–211).
3. Budanov, E. Yu. (2006). Optimalnoe upravlenie zapasami tarno-shtuchnykh грузов v transportno-logisticheskikh sistemakh [Optimal inventory management of packaged and piece goods in transport and logistics systems] (Abstract of Candidate of Technical Sciences dissertation). Peterburgskii Gosudarstvennyi Universitet Putei Soobshcheniia.
4. Butaev, Sh. A., & Madaminov, Yu. (1988). Sovershenstvovanie metodov upravleniia protsessami avtomobilnykh perevozok грузов [Improvement of methods for managing road freight transport processes]. Tashkent.
5. Dobronravov, E. R. (2011). Ot upravleniia zapasami k postroeniui integrirovannykh tsepei postavok [From inventory management to building integrated supply chains]. Yaroslavl.
6. Dolgov, A.P. Formation of inventory management systems in logistics management / A.P. Dolgov // Economics and Production Management. Interuniversity collection. Saint Petersburg, 2003. Pp. 47-51.
7. Greiz, G. M., & Yakunina, Yu. S. (2017). Upravlenie zapasami v logisticheskikh sistemakh [Inventory management in logistics systems]. Chelyabinsk.
8. Korshkova, V. V. (2018). Vzaimodeistvie sistem transportirovki i upravleniia zapasami v oblastnom soobshchenii [Interaction between transportation and inventory management systems in regional communication]. In Fundamentalnye i prikladnye issledovaniia molodykh uchenykh. Sbornik nauchnykh trudov II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh (pp. 284–289). Sibirskii Gosudarstvennyi Avtomobilno-Dorozhnyi Universitet (SibADI).
9. Kotelnikov, N. A., & Filonov, N. G. (2012). Osobennosti logisticheskogo podkhoda k upravleniiu zapasami v kompiuternykh firmakh [Features of the logistics approach to inventory management in computer companies]. In Aktualnye problemy ekonomiki, obrazovaniia i prava. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh: Sbornik nauchnykh trudov (pp. 170–173).
10. Kozhuro, O. V., & Gracheva, N. V. (2012). Sovershenstvovanie logisticheskogo sertisa [Improvement of logistics service]. In Logistika – innovatsii – menedzhment. Sbornik tezisev Vtoroi Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Ser. "Logisticheskii Mir" (pp. 114–116).
11. Kulagovskaya, T. A. (2007). Metody i modeli upravleniia zapasami organizatsii na osnove logisticheskogo podkhoda [Methods and models of organizational inventory management based on the logistics approach]. Stavropol.
12. Varenik, A. M., Mataras, T. D., & Lapkovskaya, P. I. (2017). Upravlenie logisticheskimi servisami transportnoi organizatsii [Management of the logistics service of a transport organization]. In Resursoberezhenie. Effektivnost. Razvitie. Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii (pp. 163–166).
13. Vishnyakova, T. B. (2013). Metody optimizatsii tovarnykh zasov [Methods for optimizing inventories]. In Ledentsovskie chteniia. Biznes. Nauka. Obrazovanie. Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (pp. 638–642).
14. Voitsekhovich, A. M., & Kalushin, A. A. (2015). Kharakteristika i osnovnye metody upravleniia zapasami. Znachenie dlia umensheniia logisticheskikh zatrat [Characteristics and main methods of inventory management. Importance for reducing logistics costs]. In XIII Korolevskie chteniia. Mezhdunarodnaia molodezhnaia nauchnaia konferentsiia, sbornik trudov (p. 244).
15. Zhuravleva, I. V. (2025). Uslugi logisticheskogo sertisa v usloviakh dostavkiskoroportiaschikhia грузов [Logistics service in the context of perishable goods delivery]. In Transport: nauka, obrazovanie, proizvodstvo ("Transport-2025"). Sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (pp. 254–257).