

DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-393-400

RESEARCH OF THE LOGISTICS SPHERE FOR COMBINED CARGOES DELIVERY BY THE ANALYTICAL METHODS

O. A. Izotov

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

In the article, on the example of planning and organizing container transportation of combined cargoes along the internal transport routes of Russia, a mathematical model and methodology for studying the logistics sphere of the processes under consideration are reviewed. The logistics of combined cargoes transportation can be represented as a continuous supply chain that does not have a material expression by itself, but forms some independent transport system that ensures the physical promotion of material flows and goods. Thus, the need for logistics is dictated by the necessity for a rational solution to a number of logistics tasks related to transportation. At the same time, the transport packaging of small consignments, which meets the principles of integrity and consistency of the process under consideration, not only dictates the forms and methods of attracting modes of transport to transportation, but also largely affects the theology of transportation and transshipment applied to such cargoes, and therefore the choice of the cargo delivery route. The specifics of such goods delivery to the consumer is that small shipments at one stage of transportation often lose the advantages inherent in container theologies due to the need for timely return of linear containers to the sea terminal. At the same time, there is a need for additional transshipment operations that ensure the transfer of batches of goods from one mode of transport to another, as well as the transportation of goods in enlarged cargo spaces formed on pallets together with other people's cargo and a number of other independent factors. The described model considers the functioning of an unmanaged logistics environment, which is characterized by a significant set of random parameters. In such an environment, using an unpredictable number of transshipment and transportation technologies, the whole set of quantitative and qualitative indicators describing its activities is proposed to be expressed in points form.

Keywords: combined cargo, container technologies, logistics system, mathematical model.

For citation:

Izotov, Oleg A. "Research of the logistics sphere for combined cargoes delivery by the analytical methods." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admiral S. O. Makarova* 15.3 (2023): 393–400. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-393-400.

УДК 656.073.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ ДОСТАВКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ АНАЛИТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

О. А. Изотов

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье на примере планирования и организации контейнерных перевозок сборных грузов по внутренним транспортным маршрутам России рассмотрены математическая модель и методика исследования логистической сферы рассматриваемых процессов. Логистика транспортировки сборных грузов может быть представлена в виде непрерывной цепи поставки, не имеющей сама по себе материального выражения, но формирующей некоторую независимую транспортную систему, обеспечивающую физическое продвижение материальных потоков и товаров. Таким образом, потребность в логистике продиктована необходимостью рационального решения целого ряда связанных с перевозкой логистических задач. При этом транспортная упаковка малых партий грузов, отвечающая принципам целостности и системности рассматриваемого процесса, не только обуславливает формы и методы привлечения видов транспорта к перевозке, но и во многом влияет на применяемые к таким грузам технологии перевозки и перегрузки, а значит, и на выбор маршрута доставки груза. Специфика доставки таких товаров до потребителя состоит в том, что малые партии грузов на одном из этапов транспортировки нередко теряют преимущества, присущие контейнерным

технологиям в силу необходимости своевременного возвращения линейных контейнеров на морской терминал. При этом возникает необходимость в дополнительных перегрузочных операциях, обеспечивающих передачу партий товаров с одного вида транспорта на другой, а также транспортировку товаров в укрупненных грузовых местах, сформированных на паллетах совместно с чужими грузами, а также ряд других независимых факторов. Описанная модель рассматривает функционирование неуправляемой логистической среды, которая характеризуется совокупностью случайных параметров. В такой среде, использующей непредсказуемое количество перегрузочных и перевозочных технологий, все множество описывающих ее деятельность количественных и качественных показателей, предложено выразить в балльной форме.

Ключевые слова: сборные грузы, контейнерные технологии, логистическая система, математическая модель.

Для цитирования:

Изотов О. А. Исследование логистической сферы доставки сборных грузов аналитическими методами / О. А. Изотов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2023. — Т. 15. — № 3. — С. 393–400. DOI: 10.21821/2309-5180-2023-15-3-393-400.

Введение (Introduction)

Логистика транспортировки сборных грузов может быть представлена как непрерывная цепь поставки, формирующая некоторую независимую транспортную систему, обеспечивающую физическое продвижение материальных потоков и товаров. Таким образом, потребность в логистике обусловлена необходимостью рационального решения ряда связанных с перевозкой логистических задач [1]. При этом транспортная упаковка малых партий грузов, отвечающая принципам целостности и системности рассматриваемого процесса, не только определяет формы и методы привлечения видов транспорта к перевозке, но и во многом оказывает влияние на применяемые к таким грузам технологии перевозки и перегрузки, а значит, и на выбор маршрута доставки грузов [2].

Сборные партии грузов представляют собой товары дорогостоящей номенклатуры: комплектующие для производства сложной электронной аппаратуры, запчасти для машин и станков и т. д., на долю которых приходится 10–12 % грузов, перевозимых в контейнерах, они могут достигать до 40–60 % от стоимости перевозимых товаров [3]. Специфика доставки таких товаров до потребителя состоит в том, что малые партии грузов на одном из этапов транспортировки нередко теряют преимущества, присущие контейнерным технологиям в силу необходимости своевременного возвращения линейных контейнеров на морской терминал, а значит, появления дополнительных перегрузочных операций, связанных с передачей товаров с одного вида транспорта на другой, транспортировкой товаров в укрупненных грузовых местах, сформированных на паллетах совместно с чужими грузами, и т. п. [4]. Организаторы доставки малых партий грузов вынуждены тщательно разрабатывать схему перевозки, а также весь спектр сопутствующих услуг и перевозчиков, отвечающих требованиям клиента.

В настоящее время на внутренних магистральных путях сообщения доставка сборных партий грузов до получателя может быть организована с использованием следующих основных вариантов:

- в большегрузных контейнерах морских линий в сроки их свободного использования (как правило, не более 8 сут.);
- в большегрузных контейнерах морских линий с последующей перегрузкой укрупненных грузовых мест на смежные виды транспорта;
- в укрупненных грузовых местах.

Последние два варианта предполагают обработку грузов без участия грузоотправителя и грузополучателя, предварительное накопления партий грузов для совместной отправки по назначению из промежуточного пункта перевалки и т. д. Каждая из разработанных технологий транспортировки на определенном этапе охватывает тот или иной вид транспорта. Так, логистика перевозок предполагает, что доставку товаров на расстояния, превышающие 1500 км, целесообразно осуществлять железнодорожным транспортом, на более короткие расстояния — автомобильным. Размещение

и производственные мощности различного рода предприятий на территории Российской Федерации требуют организации скоростных контейнерных поездов, обеспечивающих транзит грузов между портами, расположенными на западе и востоке страны, но не дающих возможность подключения к данной контейнерной технологии перевозок внутренних регионов в силу того, что малые партии грузов по-прежнему не довозятся до получателя в контейнерах. Кроме того, количество и периодичность отправок контейнерных поездов доказывают, что логистический потенциал для доставки грузов является недостаточным [5].

Методы и материалы (Methods and Materials)

Для решения рассматриваемой в работе проблемы существует несколько подходов, а именно: наращивание регулярности использования или увеличение грузоподъемности подвижного состава и средств транспортировки, увеличение сроков свободного пользования контейнерами на внутренних магистралях страны или предложение инновационной технологии, повышающей уровень качества логистической сферы доставки грузов.

Расчеты потребности в подвижном составе обусловлены потребностями отраслей промышленности с учетом потенциала грузовой базы регионов и возможностей существующей транспортной инфраструктуры по пропуску заявленных объемов. Увеличение сроков свободного пользования морскими контейнерами несет дополнительные издержки по их аренде, что особенно невыгодно при транспортировке малой партии грузов. Все указанные факторы отрицательно влияют на развитие рынка транспортных услуг для доставки сборных грузов в регионы с малой их потребностью.

Анализ научных трудов и факторов практической деятельности транспортного рынка показывают, что в качестве инновационной технологии может быть предложен новый тип контейнера, а именно *внутриконтейнерный малотоннажный модуль*, отвечающий требованиям современных контейнерных технологий, призванный возродить на территории страны систему транспортировки грузов 3-х, 5-ти и 10-тонных контейнеров [6]¹. Такой модуль, после выгрузки его из большегрузного контейнера, может быть доставлен до грузополучателя с применением всех контейнерных преимуществ, не задерживая при этом грузы морской линии. Проблема состоит в том, как оценить качественные изменения, которые неизбежно последуют после внедрения перспективной инновации в рынок транспортных услуг. SWOT-анализ² указанных ранее компонентов рынка транспортных услуг по доставке сборных партий грузов позволяет сделать некоторые предварительные выводы:

- применяемые при организации перевозки грузов технологии часто независимы друг от друга;
- технология перевозки грузов, как правило, разрабатывается некоторым независимым субъектом транспортного рынка (экспедитором, грузовладельцем и т. п.), что способствует формированию некоторой независимой транспортной системы, отвечающей запросам организатора самого процесса;
- субъекты рынка услуг на видах транспорта разобщены в силу реализации различных целей и задач, объединить их может на определенном этапе только общий интерес в попутной доставке грузов;
- параметры (количественные и качественные показатели) функционирования транспортных систем не совпадают;
- совокупность независимых транспортных систем неуправляема как единая система, более того, такие транспортные системы, как правило, между собой находятся в конкурентных отношениях.

Результаты (Results)

Очевидно, что совокупность независимых транспортных систем нельзя рассматривать как единую систему, она может быть рассмотрена как среда, которую можно назвать *логистической*. Найдем целевую функцию выделенной логистической среды с учетом ее вида деятельности. В данном

¹ Патент на полезную модель № 207180 «Складной грузовой контейнер».

² SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды.

случае целевой функцией логистической среды можно считать доставку сборных партий грузов во внутренние регионы страны с морского контейнерного терминала. Тогда под логистической далее будем понимать некоторую транспортную среду, осуществляющую логистический, ориентированный по доставке малой партии грузов вид деятельности, обладающей для этого совокупностью соответствующих функциональных признаков и способной удовлетворить потребности грузовладельца в востребованных услугах на конкурентной основе.

Поскольку такая логистическая среда строится на основе применяемых в ходе перевозки грузов технологий, каждая из которых имеет и реализует свой набор функций, необходимо учитывать все необходимые количественные и качественные показатели на всех этапах транспортировки грузов. Научная литература, в которой выполнено описание методики оценки качества обслуживания в логистической системе [7], [8], подтверждает, что применение указанных показателей на практике значительно усложнено. При этом, как отмечалось ранее, параметры, характеризующие формируемую логистическую среду, носят случайный характер и, следовательно, их можно рассматривать как *случайные величины*, т. е. величины, показатели которых в ходе перевозки неизвестны до ее окончания. На основе этого специалистами Московского института инженеров транспорта была предложена *методика исследования неуправляемой логистической среды* [9].

Примерами случайной величины при перевозке сборной партии грузов могут служить количество перегрузок в ходе перевозки, суммарное расстояние перевозки, сроки завершения перевозки, стоимость и другие показатели. Таким образом, методика исследования факторов неуправляемой логистической среды может быть разработана на базе статистического анализа и обработки наблюдений [7] теории вероятностей и математической статистики. Отсюда за ожидаемые количественные и качественные параметры формируемой логистической среды могут быть приняты *математическое ожидание* и *дисперсия совокупности составляющих ее характеристик* (сравнение дисперсий и их средних значений) [10]. При этом предварительно каждая из этих характеристик должна быть представлена некоторым набором балльных оценок.

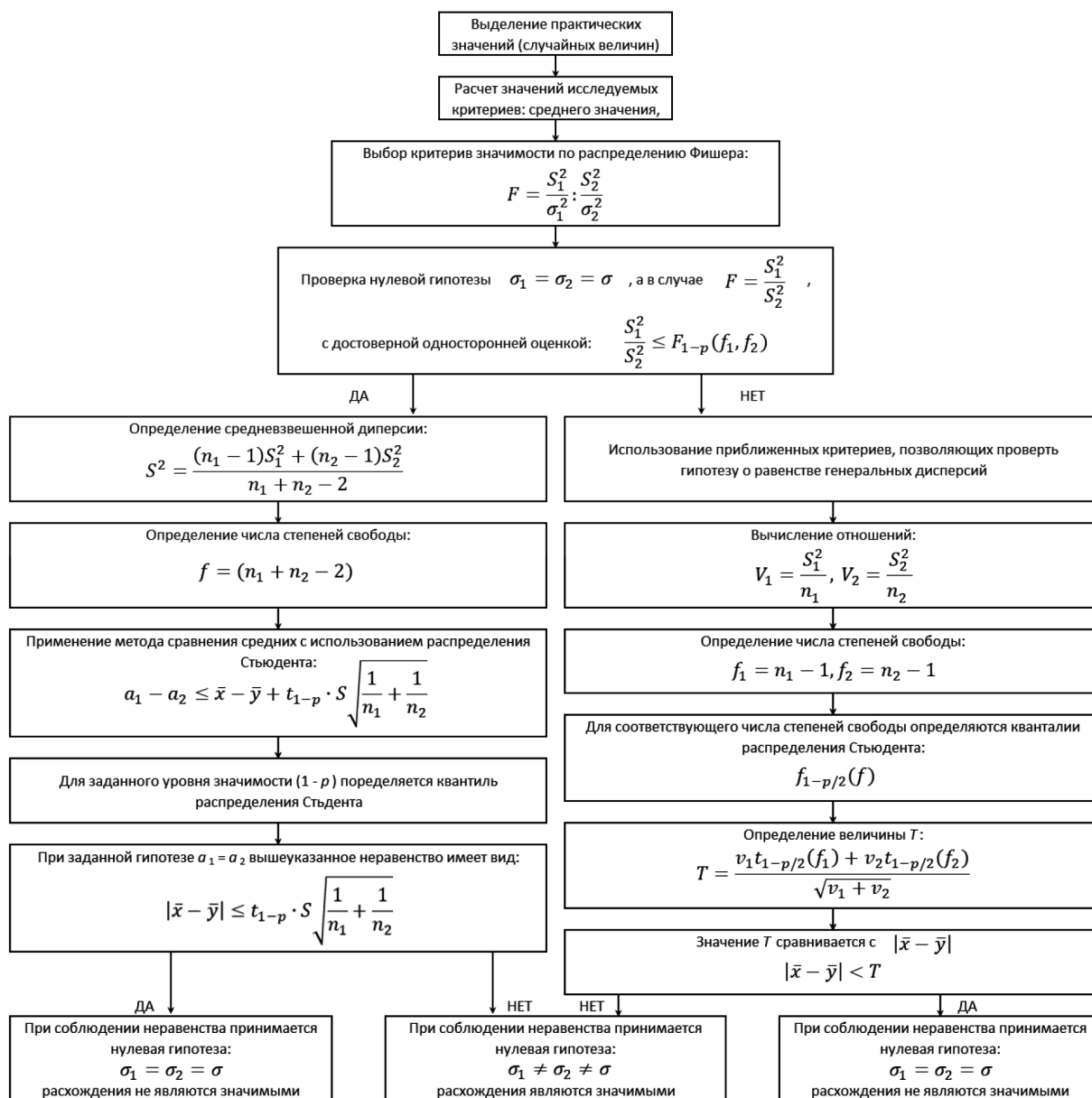
Оценка результатов функционирования любой системы, в том числе характеризующейся набором случайных величин, требует сравнения двух или более выборочных дисперсий. При этом возникает вопрос о допустимости сравнения выборочных дисперсий оценками одной и той же генеральной дисперсии, поскольку в данном случае рассматривается нулевая гипотеза¹ о равенстве дисперсий, опровержение которой требует доказательства значимого расхождения между S_1^2 и S_2^2 при выбранном уровне значимости p . В качестве критерия значимости может быть использовано распределение Фишера [10], [11]. Если нулевая гипотеза подтверждается, то после применения методики на основании распределений Стьюдента выполняется доказательство нулевой гипотезы в отношении выборочных средних значений в виде приведенной блок-схемы.

Апробация приведенных изучающей и описывающей методик может быть выполнена на основе трех указанных ранее вариантов перевозки малых партий грузов на базе формируемой логистической среды. Для оценки технологий следует использовать двадцать пять основных показателей: стоимость перевозки; перевозка грузов на расстояние до 500 км, до 1000 км, до 1500 км, до 2000 км, до 3000 км, до 5000 км, свыше 5000 км; доставка «до двери»; сохранность товара; надежность транспорта; наличие интермодальных возможностей; страхование груза; надежность перевозчика; доставка «точно в срок»; безопасность перевозки; связь перевозчика с клиентурой; взаимодействие с морским терминалом; доставка в районы Крайнего Севера; состояние инфраструктуры; информационное сопровождение груза; контроль в ходе перевозки; возможность обратной загрузки контейнера, модуля, транспорта; взаимодействие с перевозчиком; срок окончания перевозки.

Экспертным путем присвоим каждому показателю балл от 0 до 10. Это позволит отразить в расчетах все множество параметров, оценивающих логистическую среду в целом и получить совокупность характеристик самих параметров. В данном случае каждая такая совокупность представляет собой четыре случайных величины, которые можно исследовать как каждую в отдельности,

¹ Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение о том, что связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами не существует.

так и в сравнении между собой, а также по отношению к логистической среде в целом. Безусловно, балльные оценки отражают субъективный характер, но такая необъективность может быть нивелирована увеличением количества оцениваемых факторов и независимостью анализа исследуемых процессов. При этом объективность оценки может быть повышена за счет включения в состав логистической среды всех возможных перевозочных технологий, как широко используемых, так и инновационных для доставки сборных партий грузов.



Блок-схема сравнительной оценки параметров логистической среды, сформированной для доставки сборных партий грузов

При использовании распределений Фишера и Стьюдента необходимо учитывать степени свободы, в соответствии с которыми определены статистические параметры. Пусть в рассматриваемой логистической среде число степеней свободы соответствует общему числу факторов (100), а статистические параметры каждой технологии перевозки имеют по 25 факторов. Тогда логистическая среда (ЛС), опирающаяся на две перевозочные технологии (сначала, железнодорожным транспортом, затем автомобильным транспортом) исследуется уже по 50 факторам. Полученные статистические параметры случайных величин для логистической среды по каждой технологии перевозок приведены в табл. 1.

Таблица 1

Статистические параметры логистической среды перевозки сборных грузов

Технологии перевозок рассматриваемой ЛС	Статистические параметры ЛС			
	$X_{\text{ср}}$	S	V	Число степеней свободы f
ЛС-1: 1-я технология перевозок	5,9	3,72	0,63	25
ЛС-2: 2-я технология перевозок	6,4	3,58	0,56	50
ЛС-3: 3-я технология перевозок	7,6	3,12	0,41	75

Данные, приведенные в табл. 1, позволяют сделать вывод о том, что указанные три логистические среды представляют собой одну выборку, и, соответственно, различия между полученными средними значениями носят случайный характер. Таким образом, сформированная для транспортировки сборных партий грузов логистическая среда является однородной. Пример того, как изменится поведение логистической среды после внедрения инновационной технологии, показан в табл. 2.

Таблица 2

Статистические параметры новой логистической среды перевозки сборных грузов

Технологии перевозок рассматриваемой ЛС	Статистические параметры ЛС			
	$X_{\text{ср}}$	S	V	Число степеней свободы f
ЛС-4: 4-я технология перевозок	7,95	2,88	0,36	100

Сравнительная оценка требует применения блок-схемы, приведенной на с. 397, так как позволяет выполнить попарно сравнительную оценку четырех случайных величин: первая (ЛС-1) характеризует логистическую среду на основе перевозки сборных партий грузов в большегрузных контейнерах, вторая (ЛС-2) — на основе транспортировки сборных партий грузов в контейнерах с последующим дозавозом в укрупненных грузовых местах, третья (ЛС-3) — на основе перевозки в виде укрупненных грузовых мест, четвертая (ЛС-4) — новая логистическая среда, предусматривающая применение новых малотоннажных внутриконтейнерных модулей. Пример сравнения рассматриваемых технологий перевозок сборных грузов приведен в табл. 3.

Таблица 3

Статистические параметры инновационной логистической среды перевозки сборных грузов

Варианты сравнения	Принятая достоверность $1 - p$	Число степеней свободы f_1 / f_2	Отношение S^2_1 / S^2_2	Критерий Фишера F	Средне-взвешенная дисперсия S	t -критерий Стьюдента	Отклонения $(X_2 - X_1)$	Сравнение значений с распределением Стьюдента	Выполнение нулевой гипотезы
ЛС-1 и ЛС-4	0,95	25/100	1,29	1,6	3,27	1,66	1,83	$1,83 > 1,29$	Не выполнена
ЛС-2 и ЛС-4	0,95	50/100	1,24	1,6	3,36	1,66	1,59	$1,59 > 1,24$	Не выполнена

Таким образом, на основе проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза не выполняется, т. е. расхождения случайных величин являются значительными.

Выводы (Summary)

На основе выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Интеграция новой технологии перевозки сборных грузов с применением внутриконтейнерных модулей в контейнерные технологии способна оказать существенное влияние на сформировавшуюся логистическую среду доставки товаров в региональные центры их потребления, а использование малотоннажных внутриконтейнерных модулей представляет собой инновационный компонент логистической среды [12]–[14].

2. Очевидная целесообразность внедрения новой технологии перевозки сборных грузов, с одной стороны, подтверждает адекватность предложенной модели, всесторонне вписывающейся в понятие «логистическая среда», а с другой стороны, не исключает использование методов исследования протекающих процессов с опорой на свойства случайных величин [15]–[17].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дыбская В. В. Логистика: учебник / В. В. Дыбская [и др.]; под ред. В. И. Сергеева. — М.: Эксмо, 2009. — 944 с.
2. Изотов О. А. Роль транспортно-логистических кластеров в формировании контейнерных коридоров перевозок сборных грузов / О. А. Изотов, А. Л. Кузнецов, Д. Л. Головцов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. — 2020. — № 2. — С. 127–136. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-2-127-136.
3. Кузнецов А. Л. Морская контейнерная транспортно-технологическая система: моногр. / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, А. А. Давыденко. — СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2017. — 320 с.
4. Изотов О. А. Технологические решения для организации отправок сборных грузов посредством контейнерных транспортно-технологических систем / О. А. Изотов, А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2019. — Т. 11. — № 4. — С. 609–620. DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-609-620.
5. Изотов О. А. Процессы формирования сборных контейнерных партий груза / О. А. Изотов, Ю. И. Васильев, О. А. Ражев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2020. — Т. 12. — № 2. — С. 252–261. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-2-252-261.
6. Изотов О. А. Перспективы экспедирования морских контейнерных перевозок / О. А. Изотов, А. Л. Кузнецов, А. В. Гулытьев // Транспортное дело России. — 2019. — № 4. — С. 130–133.
7. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие / Под ред. В. С. Лукинского. — СПб.: Питер, 2008. — 448 с.
8. Крохин Л. С. Экономико-математические методы в оперативном управлении на транспорте / Л. С. Крохин. — М.: ВИНТИ РАН, 2009. — 280 с.
9. Нечаева М. А. Аналитические методы исследования логистической сферы доставки груза (легковых автомобилей) / М. А. Нечаева, Л. Н. Матюшин // Логистика. — 2014. — № 10 (95). — С. 59–64.
10. Пустыльник Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений / Е. И. Пустыльник. — М.: Наука, 1968. — 288 с.
11. Справочник по вероятностным расчетам. — М.: Воениздат, 1970. — С. 262–265.
12. Изотов О. А. Перспективы развития технологий перевозки сборных грузов в контейнерах / О. А. Изотов, А. Л. Кузнецов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. — 2020. — № 1. — С. 140–148. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-1-140-148.
13. Кузнецов А. Л. Имитационное моделирование в задачах анализа операций в морских портах / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 2. — С. 259–274. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-2-259-274.
14. Морис У. Т. Наука об управлении. Байесовский подход / У. Т. Морис. — М.: Изд-во «Мир», 1971. — 304 с.
15. Irannezhad E. A joint hybrid model of the choices of container terminals and of dwell time / E. Irannezhad, C. Prato, M. Hickman // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. — 2019. — Vol. 121. — Pp. 119–133. DOI: 10.1016/j.tre.2017.12.005.
16. Saeed N. Application of queuing methodology to analyze congestion: A case study of the Manila International Container Terminal, Philippines / N. Saeed, O. I. Larsen // Case Studies on Transport Policy. — 2016. — Vol. 4. — Is. 2. — Pp. 143–149. DOI: 10.1016/j.cstp.2016.02.001.
17. Lv B. Operational optimization of transit consolidation in multimodal transport / B. Lv, B. Yang, X. Zhu, J. Li // Computers & Industrial Engineering. — 2019. — Vol. 129. — Pp. 454–464. DOI: 10.1016/j.cie.2019.02.001.

REFERENCES

1. Dybskaya, V. V., E. I. Zaitsev, V. I. Sergeev, and A. N. Sterligova. *Logistika*. Edited by V. I. Sergeev. M.: Eksmo, 2009.

2. Izotov, Oleg Albertovich, Alexander Lvovich Kuznetsov, and Dmitriy Lvovich Golovtsov. "Role of transport and logistics clusters in creating container corridors for groupage cargo transportation." *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine engineering and technologies* 2 (2020): 127–136. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-2-127-136.
3. Kuznetsov, A. L., A. V. Kirichenko, and A. A. Davydenko. *Morskaya konteynernaya transportno-tekhnologicheskaya sistema: monografiya*. SPb.: Izd-vo MANEB, 2017.
4. Izotov, Oleg A., Aleksandr V. Kirichenko, and Aleksandr L. Kuznetsov. "Technological solutions for cargoes shipment through the container transport and technological systems." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 11.4 (2019): 609–620. DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-609-620.
5. Izotov, Oleg A., Yuri I. Vasiliev, and Oleg A. Razhev. "Processes for forming groupage container consignments." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 12.2 (2020): 252–261. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-2-252-261.
6. Izotov, O., A. Kuznetsov, and A. Gulyaev. "The prospects for freight forwarding container shipping." *Transport business of Russia* 4 (2019): 130–133.
7. Lukinskii, V. S. *Modeli i metody teorii logistiki*. SPb: Piter. 2008.
8. Krokhin, L. S. *Ekonomiko-matematicheskie metody v operativnom upravlenii na transporte*. M.: VINITI RAN, 2009.
9. Nechaeva, Margarita, and Lev Matyushin. "Analytical methods for investigating the logistics scope of cargo delivery (cars)." *Logistics* 10(95) (2014): 59–64.
10. Pustyl'nik, E. I. *Statisticheskie metody analiza i obrabotki nablyudenii*. M.: Nauka, 1968.
11. *Spravochnik po veroyatnostnym raschetam*. M.: Voenizdat, 1970. 262–265.
12. Izotov, Oleg Albertovich, and Alexander Lvovich Kuznetsov. "Development prospects of technologies of grouped cargo containerization." *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine engineering and technologies* 1 (2020): 140–148. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-1-140-148.
13. Kuznetsov, Aleksandr L., Aleksandr V. Kirichenko, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. "Simulation in the tasks of sea port operational analyses." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.2 (2018): 259–274. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-2-259-274.
14. Moris, U. T. *Nauka ob upravlenii. Baiesovskii podkhod*. M.: Izdatel'stvo «Mir», 1971.
15. Irannezhad, Elnaz, Carlo Prato, and Mark Hickman. "A joint hybrid model of the choices of container terminals and of dwell time." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 121 (2019): 119–133. DOI: 10.1016/j.tre.2017.12.005.
16. Saeed, Naima, and Odd I. Larsen. "Application of queuing methodology to analyze congestion: A case study of the Manila International Container Terminal, Philippines." *Case Studies on Transport Policy* 4.2 (2016): 143–149. DOI: 10.1016/j.cstp.2016.02.001.
17. Lv, Bowen, Bin Yang, Xiaolin Zhu, and Jun Li. "Operational optimization of transit consolidation in multimodal transport." *Computers & Industrial Engineering* 129 (2019): 454–464. DOI: 10.1016/j.cie.2019.02.001.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Изотов Олег Альбертович —
кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: iztv65@rambler.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Izotov, Oleg A. —
PhD
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: iztv65@rambler.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 16 февраля 2023 г.
Received: February 16, 2023.