

ТРАНСПОРТ

Научная статья
УДК 656.1

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-1-106>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГРУЗОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ЗАМОРОЖЕННЫХ И ОХЛАЖДЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В. Е. Селюн¹, Л. С. Трофимова²

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия

¹ e-mail: valeri0397@mail.ru

² e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Аннотация. Актуальность настоящего исследования обоснована тем, что современная транспортная классификация грузов не выделяет отдельной группы «замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению» с учетом всей совокупности свойств такого груза. Отсутствие научно обоснованного планирования работы подвижного состава с учетом спектра особенностей свойств этих грузов, которые проявляются при перевозке от производителя к потребителю, на практике приводит к невыполнению требований участников транспортного процесса. В практике перевозок присутствует взаимосвязь участников транспортного процесса, учитывающая требования нормативных документов, свойств груза. Описание взаимосвязи эксплуатационных показателей работы подвижного состава обеспечит разработку научно обоснованного инструмента планирования для выполнения условий доставки груза потребителю и получения прибыли перевозчику. Целью исследования является совершенствование транспортной классификации грузов для планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания с учетом взаимосвязи эксплуатационных показателей.

В исследовании применяются научные методы текущего планирования работы подвижного состава, подходы к транспортной классификации с учетом дополнения перечня свойств изучаемого объекта, системный анализ.

Научная новизна в виде усовершенствованной транспортной классификации грузов по группам продуктов «Мясо и мясные продукты», «Рыбная продукция», «Молоко и молочные продукты», «Кондитерская продукция», «Овощи», позволившей выделить вид груза «замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению» и установленной взаимосвязи плановых показателей и показателей, соответствующих требованиям транспортной классификации и требованиям участников транспортного процесса.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку математической модели для планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, в ресторанах быстрого питания.

Новые научные результаты выражены в виде взаимосвязи эксплуатационных показателей планирования, характеризующие время выполнения перевозок, количество груза, транспортную работу с показателями, обеспечивающими сохранность свойств груза «замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению» при их перевозке. Разработана схема взаимосвязи эксплуатационных показателей планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, с показателями, характеризующими свойства груза и требования к перевозке.

Применение результатов исследований направлено на выполнение плановых показателей работы подвижного состава.

Ключевые слова: транспортная классификация груза, замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению, планирование работы подвижного состава, эксплуатационные показатели.

Благодарности. Авторы выражают благодарности редакции журнала «Интеллект. Инновации. Инвестиции» и рецензентам статьи.



Для цитирования: Селюн В. Е., Трофимова Л. С. Совершенствование транспортной классификации грузов для планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2025. – № 1. – С. 106–116. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-1-106>.

Original article

IMPROVING THE TRANSPORT CLASSIFICATION OF GOODS FOR PLANNING THE TRANSPORTATION OF FROZEN AND CHILLED FOOD PRODUCTS

V. E. Selyun¹, L. S. Trofimova²

The Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russia

¹ e-mail: valeri0397@mail.ru

² e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Abstract. *The relevance of this study is substantiated by the fact that the modern transport classification of goods does not distinguish a separate group of «frozen and chilled food products, ready for consumption» taking into account the entire set of properties of such goods. The lack of scientifically based planning of the rolling stock operation taking into account the range of features of the properties of these goods, which manifest themselves during transportation from the manufacturer to the consumer, in practice leads to non-fulfillment of the requirements of the participants in the transport process. In the practice of transportation, there is an interrelationship between the participants in the transport process, taking into account the requirements of regulatory documents, the properties of the cargo. A description of the relationship between the operational indicators of the rolling stock will ensure the development of a scientifically based planning tool for fulfilling the conditions of delivery of goods to the consumer and making a profit for the carrier. The purpose of the study is to improve the transport classification of goods for planning the transportation of frozen and chilled food products taking into account the relationship of operational indicators.*

The study uses scientific methods of current planning of the rolling stock operation, approaches to transport classification taking into account the addition of the list of properties of the object under study, and system analysis. Scientific novelty in the form of an improved transport classification of cargo by product groups «Meat and meat products», «Fish products», «Milk and dairy products», «Confectionery products», «Vegetables», which made it possible to identify the type of cargo «frozen and chilled food products, ready for consumption» and the established relationship between planned indicators and indicators that meet the requirements of the transport classification and the requirements of the participants in the transport process.

Further research will be aimed at developing a mathematical model for planning the transportation of frozen and chilled food products, ready for consumption in fast food restaurants.

New scientific results are expressed in the form of a relationship between operational planning indicators characterizing the time of transportation, the amount of cargo, transport work with indicators that ensure the preservation of the properties of the cargo «frozen and chilled food products, ready for consumption» during their transportation. A diagram of the relationship between operational indicators for planning the transportation of frozen and chilled food products ready for consumption and indicators characterizing the properties of the cargo and the requirements for transportation has been developed. The application of the research results is aimed at fulfilling the planned indicators for the operation of rolling stock.

Key words: *transport classification of cargo, frozen and chilled food products ready for consumption, planning the operation of the rolling stock, operational indicators.*

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the editorial board of the journal «Intellect. Innovations. Investments» and the reviewers of the article.

Cite as: Selyun, V. E., Trofimova, L. S. (2025) [Improving the transport classification of goods for planning the transportation of frozen and chilled food products]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1, pp. 106–116. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-1-106>.

Введение

Актуальность проводимого исследования определяется его направленностью на решение научной

задачи планирования работы подвижного состава с учетом требования к грузу, взаимосвязи эксплуатационных показателей выполнения перевозок. Для

решения задачи используются известные методы текущего планирования работы автотранспортного предприятия.

Современная практика перевозок продуктов питания формируется на основе нормативных требований, предъявляемых к перевозке специализированным подвижным составом, с соблюдением температурного режима.

Результаты исследования практики работы подвижного состава показали, что перевозка осуществляется от предприятий, предоставляющих замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению (мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты, кондитерская продукция и овощи, подвергающиеся подготовительному процессу холодильной технологии, в порционных вакуумных упаковках), через промежуточные склады до предприятий, работающих в области быстрого питания (Кофе-Хауз, Rostic's, Додо Пицца и т. д.).

Доставка грузов от производителя в центральный распределительный склад и на промежуточный склад осуществляется по технологии междугородных, областных или городских перевозок, применяется подвижной состав большой грузоподъемности (седельный тягач марки SITRAK C7H-G с полуприцепом рефрижераторным марки Тонар R3-13). Разгрузка и приемка соответствующей сроку годности, целостности упаковки и объему замороженных и охлажденных продуктов питания выполняются на распределительном складе. Если выявлено несоответствие качества заявленной продукции требованиям, составляется акт возврата производителю. По результатам приемки, замороженные и охлажденные продукты питания размещаются на складе, где осуществляется их сборка и сортировка по заявке грузополучателя. Заявка собирается по накладной и упаковывается в коробку, а после выставляется на деревянные поддоны, которые оборачиваются в пищевую плёнку ПВХ¹.

Доставка замороженных и охлажденных продуктов питания из промежуточного склада до потребителя осуществляется по технологии развозки мелкими партиями с использованием подвижного состава грузоподъемностью 3–5 тонн (фургон-рефрижератор марки Iveco DAILY).

В результате изучения практики перевозок грузов был сформирован типовой упаковочный лист. Установлено, что к замороженным и охлажденным продуктам питания относятся не только мясо и рыба, как

указано в типовой транспортной классификации грузов, требующих соблюдения температурного режима. Особенность такого груза состоит в том, что каждая единица груза представляет собой продукт, готовый к употреблению сразу после разморозки. Благодаря тому, что каждая единица груза упакована в индивидуальную упаковку, сложена с другими единицами и ещё раз упакована, то такой груз не способен поглощать свободную влагу и запах из воздуха. Упаковка груза не позволяет ему аккумулировать посторонние запахи, поэтому позволяет формировать отправки, включающие в себя замороженные и охлажденные продукты¹.

Изучение практики перевозок позволило выделить груз – «замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению».

Сегодня отсутствие научно обоснованного подхода к планированию работы подвижного состава при перевозке замороженных и охлажденных продуктов питания, приводит к необходимости практических работников ежедневно корректировать показатели для обеспечения требований по заявкам, соблюдая и нормативные требования по перевозке продуктов питания, обеспечивающих сохранение свойств и безопасность продукции с учётом температурных режимов.

Настоящее исследование является актуальным в разрезе реализации современных проблем в практике планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания быстрого приготовления. Результаты исследования направлены на реализацию целей, установленных в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, в части обеспечения грузовладельцам повышение скорости движения грузов, предсказуемости сроков доставки, надежности транспортных связей для обеспечения повышения конкурентоспособности российской продукции на внутренних внешних рынках; безопасности перевозки и сохранности груза.

Целью исследования является совершенствование транспортной классификации грузов для планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания с учетом взаимосвязи эксплуатационных показателей.

Задачи настоящего исследования:

– дополнить существующую транспортную классификацию грузов с учетом свойств вида груза «замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению»;

¹ Селюн В. Е. Современное состояние практики перемещения продуктов питания для обеспечения деятельности в сфере услуг быстрого питания с учетом требований к температурному режиму // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: Сборник матер. VIII Международ. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, приуроченной к празднованию 300-летия Российской академии наук. – Омск: СибАДИ, 2024. – С. 275–279. – EDN: SUWSXJ.

- выявить эксплуатационные показатели, соответствующие требованиям участников перевозок груза;
- установить взаимосвязь эксплуатационных показателей планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, с показателями, обеспечивающими требуемые свойства груза согласно транспортной классификации и требованиям участников перевозок груза.

Научная новизна представлена в виде усовершенствованной транспортной классификации грузов по группам продуктов «Мясо и мясные продукты», «Молоко и молочные продукты», «Кондитерская продукция», позволившей выделить вид груза «замороженные и охлажденные продукты питания, готовые к употреблению» и установленной взаимосвязи плановых показателей и показателей, соответствующих требованиям транспортной классификации и требованиям участников транспортного процесса.

Обзор литературы

Обзор литературы, посвященный изучению научных исследований, показал пути решения научной задачи без учета современных представлений о транспортной классификации перевозок грузов, взаимосвязи показателей, характеризующих свойства груза и потребности потребителей.

В работе [1] была обоснована необходимость научного решения задачи планирования перевозок грузов, в связи с расширением структуры товаров, которые хранятся в холодильных складах, увеличением ассортимента свежих продуктов и продуктов длительного хранения, заморозки и полуфабрикатов.

Результаты исследований М. А. Икрамова, А. Т. Шермухамедова² показали, что для планирования необходимо учитывать показатели, обеспечивающие своевременную доставку, прозрачность цепочки поставок и качества предоставляемых услуг.

В. А. Демин, Д. А. Комкова, В. Д. Герами [6] сделали вывод, что планирование эксплуатационных показателей при внедрении современных технологий грузообработки позволяет осуществить значительную экономию финансовых и временных ресурсов.

О. Ю. Смирнова [12] делает вывод о том, что в транспортной классификации необходимо учитывать не только соблюдение нормативно законодательных требований, но и идентификацию (отнесение) груза к конкретному виду при передаче от перевозчика к грузоотправителю.

Современная существующая транспортная классификация грузов, изложенная в работах таких авторов как, Е. Е. Витвицкий, А. Э. Горев, В. А. Корчагин, Ю. И. Куликов и др., делает акцент на группе продуктов, указывая при этом температурные интервалы, необходимые для транспортировки продуктов питания, требования к подвижному составу, таре и упаковке. Ранее разработанная транспортная классификация применяется для тарно-упаковочных, штучных и скоропортящихся грузов. Результаты исследования работ ученых и практических деятелей позволили установить, что существующая транспортная классификация не включала в себя такие группы продуктов как готовые продукты питания, для которых необходимо учитывать требования к температурному режиму, использование рефрижераторов, порционные вакуумные упаковки разных видов готовой продукции, размещенных в коробках, признаки порчи готовой продукции.

Ранее выполненные исследования учёных и практических работников были посвящены изучению показателей работы подвижного состава:

- продолжительность движения, время простоя при погрузке и разгрузке скоропортящихся грузов [2]. В работе [2] представлена методика, включающая в себя этапы, связанные с расчетом времени по среднему расстоянию перевозок. Б. Ш. Омонов, А. С. Мурадов, Э. Х. Шомирзаев³ для расчёта времени используют графики перевозок скоропортящейся продукции автомобильным транспортом;

- своевременность доставки продуктов потребителям [16] и спрос на продукты в определенное время [19];

- среднее расстояние доставки одной тонны груза [3], влияющее на время перевозок и риск несвоевременной доставки груза;

- кратчайшее расстояние, полученное по результатам формирования оптимального маршрута на примере перевозки скоропортящихся грузов [4; 5; 15; 18]. Результаты расчёта использованы для выбора наиболее экономически целесообразного варианта перевозки продуктов первой необходимости в межобластном сообщении;

- общее время выполнения всех операций при перевалке груза на складе. Авторы работы [10] решили оптимизационную задачу минимизации времени нахождения груза на складе.

А. Н. Новиков, О. Ю. Блошенко [8] доказали использование методов статистического анализа, расче-

² Икрамов М. А., Шермухамедов А. Т. Проблемы перевозки скоропортящихся грузов // Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali. – 2021. – № 2. – <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5752255>.

³ Омонов Б. Ш., Мурадов А. С., Шомирзаев Э. Х. Оптимизация графиков перевозок скоропортящейся продукции автомобильным транспортом // Экономика и социум. – 2022. – № 5–1(96). – С. 941–948. – https://doi.org/10.46566/2225-1545_2022_1_96_941. – EDN: KOOETB.

та технико-эксплуатационных показателей автотранспорта, методики комплексной оценки эффективности использования автотранспорта для планирования работы автомобильного транспорта при перевозке продуктов питания.

Результаты изучения технологий перевозок скоропортящихся грузов представлены в работах [7; 9; 11; 14; 17]. Целью ранее выполненных исследований являлся выбор технологии по критерию минимума затрат.

Недостаточная проработанность вопросов перевозок замороженных и охлажденных продуктов, готовых к употреблению, в ресторанный сеть быстрого питания требует решения поставленных в настоящей статье задач.

Материалы и методы

Выделялись признаки отличия и взаимосвязи грузов «охлажденных и замороженных продуктов питания, готовых к употреблению» от грузов «замороженные продукты» для совершенствования транспортной классификации грузов. Использовались ТР

ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»; СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения»; Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2012 г. № 33 «Об упаковке, хранении и транспортировке пищевых продуктов».

Для установления взаимосвязи плановых показателей и показателей, обеспечивающих требования транспортной классификации грузов, использовался системный подход. В исследовании применялись методы текущего планирования работы автотранспортных предприятий, сформулированные в работе [13].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлена транспортная классификация охлажденных и замороженных продуктов питания, готовых к употреблению по группам с учетом их свойств и требований к использованию в ресторанах быстрого питания.

Таблица 1. Транспортная классификация охлажденных и замороженных продуктов питания, готовых к употреблению, по группам с учетом их свойств и требований к использованию в ресторанах быстрого питания

Группа продуктов	Вид подготовительного процесса	Наименование продуктов питания	Упаковка	Условия перевозки	Возврат в случае порчи
Мясо и мясные продукты	заморозка	кулинарные изделия из мяса птицы, «нагитсы в темпуре»; байтсы из мяса цыплят бройлера; бекон мясной, копченый; ветчина; мясное кулинарное, изделие рубленое, формованное и др.	– порционные вакуумные упаковки, размещенные в коробках; – потребительская упаковка; – упаковка грузов, перевозимых в рефрижераторах, соответствующая требованиям ГОСТ	перевозка осуществляется в рефрижераторах согласно заданному температурному режиму, требованиям к сроку доставки, также у водителя должна быть в наличии личная медицинская книжка	определяет грузополучатель по внешнему виду и сроку годности
	охлаждение	крылышки цыпленка, поджаренные «барбекю» и др.			
Рыбная продукция	заморозка	крабовые палочки; форель слабосоленая; котлеты рыбные и др.			
	охлаждение	сёмга подкопченая, филе кусок; сельдь и др.			
Молоко и молочные продукты	заморозка	сырники и др.			
	охлаждение	сыр, молоко пастеризованное «Молочная река» и др.			
Кондитерская продукция	заморозка	изделия мучные кондитерские, сахаристые, булочные, хлебобулочные и др.			
	охлаждение	чизкейки и др.			
Овощи	заморозка	картофель фри и др.			

Источник: разработано авторами

Транспортная классификация разработана по видам подготовительного процесса холодильной технологии «замороженные продукты питания, готовые к употреблению», «охлажденные продукты питания, готовые к употреблению» в группах «Мясо и мясные продукты», «Рыбная продукция», «Молоко и молочные продукты», «Кондитерская продукция», «Овощи».

Совокупность грузов упорядочена по признаку «требования к упаковке и условиям перевозки», дополнена требованиями к возврату в случае порчи для замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению. Порча может произойти вследствие потери свойств самого груза, неисправности герметичности упаковки, неправильной укладки, крепления. Необходимость возврата груза в случае порчи определяет грузополучатель. Водители, выполняющие перевозки продуктов питания, должны иметь личную медицинскую книжку.

Усовершенствованная транспортная классификация отражает практику предоставления продуктов питания потребителю – порционные вакуумные упаковки, сроки доставки груза, возврат в случае порчи. Выделенные признаки в транспортной классификации для замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, предъявляют дополнительные требования к планированию эксплуатационных показателей перевозок грузов.

Изучение свойств груза, требований потребителей позволило сформировать схему взаимосвязи эксплуатационных показателей планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, с показателями, обеспечивающими выполнение нормативных требований, требований потребителей, сохранности груза для получения прибыли по результатам (рисунок 1).



Рисунок 1. Взаимосвязь эксплуатационных показателей планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, с показателями, характеризующими свойства груза и требования к перевозке

Источник: разработано авторами

Рестораны быстрого питания в договорах указывают допустимую температуру внутри кузова (от -2°C до -4°C для охлажденных продуктов питания,

готовых к употреблению, и от -18°C до -20°C для замороженных продуктов питания, готовых к употреблению), которая соответствует нормативным

требованиям. Это условие направлено на сохранение подвижного состава, учитывающее сохранность груза и доставку его в требуемом виде. В формуле (1) определено требование при планировании работы подвижного состава, учитывающее сохранность груза для каждого грузополучателя:

$$\sum_{x=1}^X \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 Q_{x,j,k,m} \geq S_{k,m} \quad (1)$$

где

$Q_{x,j,k,m}$ – выработка x -го ПС j -го типоразмера при перевозке по i -й технологии замороженной и охлажденной продукции k -й группы, соответствующего требованиям для m -го грузополучателя, т;
 x – номер подвижного состава;
 X – количество подвижного состава;
 j – номер типоразмера ПС, используемого при перевозке груза по конкретной технологии;
 i – номер технологии на перевозку готовой замороженной и охлажденной продукции;
 2 – количество типоразмеров подвижного состава и рассматриваемых технологий перевозки, готовой замороженной и охлажденной продукции (от центрального распределительного склада до промежуточного склада и от промежуточного склада до грузополучателя);
 $S_{k,m}$ – спрос на замороженную и охлажденную продукцию k -й группы, соответствующего требованиям для m -го грузополучателя, т.

Потребное количество подвижного состава и количество поездов формируется в зависимости от спроса грузополучателю. Необходимо соблюдение требуемого времени поступления продукции грузополучателю (формула (2)).
 В промежуточном складе выполняется приёмка груза, сформированного в паллеты, и далее доставка

$$\sum_{x=1}^X \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 t_{x,j,k,m} + t_{\phi k,m} \leq t_{\sigma k,m} \quad (2)$$

где

$t_{x,j,k,m}$ – время на перевозку по i -й технологии замороженной и охлажденной продукции k -й группы, соответствующего требованиям для m -го грузополучателя x -м ПС j -го типоразмера, ч.;
 $t_{\phi k,m}$ – время на формирование паллеты с учетом времени на погрузку и разгрузку замороженной и охлажденной продукции k -й группы, соответствующего требованиям для m -го грузополучателя, ч.;
 $t_{\sigma k,m}$ – допустимое время в пути замороженной и охлажденной продукции k -й группы для m -го грузополучателя, ч.

Формирование паллетов по количеству и группам грузов осуществляется с учётом времени на погрузку для отправки грузополучателям и разгрузку от производителей:

$$\sum_{x=1}^X \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 t_{\text{проб}x,j,k,m} \leq t_{\text{проб}k,m} \quad (3)$$

где

$t_{\text{проб}x,j,k,m}$ – время прибытия к m -му грузополучателю x -го ПС j -го типоразмера по i -й технологии при перевозке замороженной и охлажденной продукции k -й группы, соответствующего требованиям, ч:мин;
 $t_{\text{проб}k,m}$ – требуемое время прибытия к m -му грузополучателю k -й группы замороженной и охлажденной продукции, ч:мин.

При перевозке продуктов питания с центрального распределительного склада в промежуточный склад следует учитывать следующие показатели:

- время на погрузку;
- время на перевозку;
- время на выгрузку;
- время нахождения на промежуточном складе продукции;

– время на возврат подвижного состава без груза.

Время на перевозку с центрального распределительного склада до промежуточного склада и время перевозки с промежуточного склада до потребителей зависит от условий эксплуатации подвижного состава, поэтому нельзя планировать одинаковое время по городу и по межгороду.

При выполнении плановых показателей и условий договоров, заключенных с потребителем, результатом будет получение прибыли.

Заключение

Получены новые научные результаты, которые выражены в виде выявленных свойств груза согласно усовершенствованной транспортной классификации,

позволяющих связать показатели, характеризующие эти свойства с показателями, обеспечивающими выполнение плана по перевозке замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению.

Используемые в исследованиях методы позволили разработать взаимосвязь эксплуатационных показателей планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению, с показателями, характеризующими свойства груза и требования к перевозке.

Результаты исследования будут использованы для разработки математической модели планирования перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания, готовых к употреблению в ресторанах быстрого питания.

Литература

1. Бекмурзаев И. Д., Серба В. Я., Волкова А. А. Проблемы и перспективы развития рынка холодной логистики // *Индустриальная экономика*. – 2023. – № 1. – С. 27–32. – https://doi.org/10.47576/2712-7559_2023_1_27. – EDN: RJKLI.
2. Выбор специального транспортного средства для перевозки скоропортящихся грузов по железной дороге / Т. И. Набатчикова [и др.] // *Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта*. – 2020. – Т. 79, № 6. – С. 360–364. – <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-6-360-364>. – EDN: FGFFKP.
3. Герасименко П. В., Ходаковский В. А. Моделирование и оценивание риска достижения планового среднего расстояния перевозки груза автомобильным транспортом России // *Интеллектуальные технологии на транспорте*. – 2023. – № 3(35). – С. 22–27. – <https://doi.org/10.24412/2413-2527-2023-335-22-27>. – EDN: GAOGGX.
4. Гришкова Д. Ю., Тесленко И. О. Логистические схемы доставки скоропортящихся грузов // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование*. – 2022. – № 2(74). – С. 121–129. – [https://doi.org/10.26731/1813-9108.2022.2\(74\).121-129](https://doi.org/10.26731/1813-9108.2022.2(74).121-129). – EDN: UWORDB.
5. Гришкова Д. Ю., Тесленко И. О. Оценка транспортно-логистических схем доставки скоропортящихся грузов в Западно-Сибирском регионе // *Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения*. – 2022. – № 3(62). – С. 6–14. – https://doi.org/10.52170/1815-9265_2022_62_6. – EDN: GOSDIE.
6. Демин В. А., Комкова Д. А., Герами В. Д. Подходы к анализу грузопотоков для внедрения современных технологий хранения и терминальной обработки грузов // *Автомобиль. Дорога. Инфраструктура*. – 2023. – № 2(36). Порядковый номер 9. – EDN: SPBUIM.
7. Лесникова Е. Е., Бондаренко Е. М. Факторный анализ технологий доставки скоропортящихся грузов как инструмент принятия решения при организации перевозки // *Молодая наука Сибири*. – 2023. – № 2(20). – С. 42–51. – EDN: HSORPK.
8. Новиков А. Н., Блошенко О. Ю. Анализ использования автомобильного транспорта в условиях АПХ «МИРАТОРГ» // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2024. – № 3–3 (86). – С. 62–68. – [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-3\(86\)-62-68](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-3(86)-62-68). – EDN: RHRXSB.
9. Прокофьева Т. А., Лопаткин О. М. Разработка логистических транспортно-технологических схем доставки грузов на потребительский рынок Москвы // *Логистика и управление цепями поставок*. – 2004. – № 2–3(2–3). – С. 67–87. – EDN: TAXUVB.
10. Романова А. А., Тавченко В. Ю. Решение двухмашинной задачи составления расписания минимальной длины при наличии частичного порядка между операциями // *Вестник Омского университета*. – 2022. – Т. 27, № 1. – С. 23–30. – [https://doi.org/10.24147/1812-3996.2022.27\(1\).23-30](https://doi.org/10.24147/1812-3996.2022.27(1).23-30). – EDN: RZUAZY.
11. Сергеева Т. Л., Рооз М. О. Совершенствование организации и управления международными грузовыми перевозками в работе торгового предприятия // *Актуальные проблемы логистического управления и инструменты их решения: Сборник матер. Всерос. науч.-практ. конф.* – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 132–143. – <https://doi.org/10.34680/978-5-89896-750-5/2021.Logistics.15>. – EDN: SJVVHQ.

12. Смирнова О. Ю. Вопросы идентификации грузов при перевозке автомобильным транспортом // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 2. – С. 125–133. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2020-2-125>. – EDN: YTKVIB.
13. Трофимова Л. С. Математическая модель функционирования автотранспортного предприятия при перевозке грузов в городе // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 2(69). – С. 69–78. – <https://doi.org/10.33979/2073-7432-2020-69-2-69-78>. – EDN: СТХАВА.
14. Ушаков Д. В. Логистика скоропортящихся грузов в процессе транспортного взаимодействия // Мир транспорта. – 2016. – Т. 14, № 5(66). – С. 72–77. – EDN: RHVTNR.
15. Ekanayake C., Bandara Y. M., Chipulu M., et al. (2023) An order fulfilment location planning model for perishable goods supply chains using population density. *Supply Chain Analytics, Vol. 4*. – <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100045>.
16. Karanam M., Krishnanand L., Manupati V. K., et al. (2024) Optimizing perishable food products across states: A multi objective evolutionary algorithm for surplus to deficit transportation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 137, Part A*. – <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.109130>.
17. Liu A., Zhu Q., Xu L., et al. (2021) Sustainable supply chain management for perishable products in emerging markets: An integrated location-inventory-routing model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol. 150*. – <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102319>.
18. Rahul, J. Karmakar, et al. (2023) Designing an Energy-Efficient Transportation Network to Transport Perishable Crops: An Aggregated VRP and X-means Clustering Approach. *Heliyon, Vol. 9, Issue 9*. – <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19692>.
19. SteadieSeifi M., Dellaert N., Woensel T. V. (2021) Multi-modal transport of perishable products with demand uncertainty and empty repositioning: A scenario-based rolling horizon framework. *EURO Journal on Transportation and Logistics, Volume 10*. – <https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2021.100044>.

References

1. Bekmurzaev, I. D., Serba, V. Ya., Volkova, A. A. (2023) [Problems and Prospects of Development of the Cold Logistics Market]. *Industrial'naya ekonomika [Industrial Economy]*. Vol. 1, pp. 27–32. – https://doi.org/10.47576/2712-7559_2023_1_27. (In Russ.).
2. Nabatchikova, T. I., et al. (2020) [Selection of a Special Vehicle for the Transportation of Perishable Goods by Rail]. *Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo instituta zheleznodorozhnogo transporta [Bulletin of the Research Institute of Railway Transport]*. Vol. 79, No. 6, pp. 360–364. – <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-6-360-364>. (In Russ.).
3. Gerasimenko, P. V., Khodakovskiy, V. A. (2023) [Modeling and risk assessment of achieving the planned average distance of cargo transportation by road transport in Russia]. *Intellektual'nyye tekhnologii na transporte [Intelligent technologies in transport]*. Vol. 3(35), pp. 22–27. – <https://doi.org/10.24412/2413-2527-2023-335-22-27>. (In Russ.).
4. Grishkova, D. Yu., Teslenko, I. O. (2022) [Logistics schemes for the delivery of perishable goods]. *Sovremennyye tekhnologii. Sistemyy analiz. Modelirovaniye [Modern technologies. Systems analysis. Modeling]*. Vol. 2(74), pp. 121–129. – [https://doi.org/10.26731/1813-9108.2022.2\(74\).121-129](https://doi.org/10.26731/1813-9108.2022.2(74).121-129). (In Russ.).
5. Grishkova, D. Yu., Teslenko, I. O. (2022) [Assessment of transport and logistics schemes for the delivery of perishable goods in the West Siberian region]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya [Bulletin of the Siberian State Transport University]*. Vol. 3(62), pp. 6–14. – https://doi.org/10.52170/1815-9265_2022_62_6. (In Russ.).
6. Demin, V. A., Komkova, D. A., Gerami, V. D. (2023) [Approaches to the analysis of freight flows for the implementation of modern technologies for storage and terminal handling of goods]. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura [Automobile. Road. Infrastructure]*. Vol. 2(36). Serial number 9. (In Russ.).
7. Lesnikova, E. E., Bondarenko, E. M. (2023) [Factor analysis of perishable cargo delivery technologies as a decision-making tool when organizing transportation]. *Molodaya nauka Sibiri [Young Science of Siberia]*. Vol. 2(20), pp. 42–51. (In Russ.).
8. Novikov, A. N., Bloshenkov, O. Yu. (2024) [Analysis of the use of road transport in the conditions of MIRATORG APH]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin [The World of Transport and Technological Machines]*. Vol. 3–3(86), pp. 62–68. – [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-3\(86\)-62-68](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-3-3(86)-62-68). (In Russ.).
9. Prokofieva, T. A., Lopatkin, O. M. (2004) [Development of logistic transport and technological schemes for cargo delivery to the Moscow consumer market]. *Logistika i upravleniye tsepyami postavok [Logistics and supply chain management]*. Vol. 2–3 (2–3), pp. 67–87. (In Russ.).

10. Romanova, A. A., Tavchenko, V. Yu. [Solution of the two-machine problem of compiling a minimum-length schedule in the presence of a partial order between operations]. *Vestnik Omskogo universiteta* [Bulletin of Omsk University]. Vol. 27, No. 1, pp. 23–30. – [https://doi.org/10.24147/1812-3996.2022.27\(1\).23-30](https://doi.org/10.24147/1812-3996.2022.27(1).23-30). (In Russ.).
11. Sergeeva, T. L., Rooz, M. O. (2021) [Improving the organization and management of international freight transportation in the work of a trading enterprise]. *Aktual'nyye problemy logisticheskogo upravleniya i instrumenty ikh resheniya: Sbornik mater. Vseros. nauch.-prakt. konf* [Actual problems of logistics management and tools for their solution: Collection of materials. All-Russian scientific-practical. Conf]. Veliky Novgorod: Novgorod State University named after Yaroslav the Wise, pp. 132–143. – <https://doi.org/10.34680/978-5-89896-750-5/2021.Logistics.15>. (In Russ.).
12. Smirnova, O. Yu. (2020) [Issues of cargo identification during transportation by road] *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 2, pp. 125–133. – <https://doi.org/10Vol25198/2077-7175-2020-2-125>.
13. Trofimova, L. S. (2020) [Mathematical model of functioning of a motor transport enterprise when transporting goods in the city]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin* [World of transport and technological machines]. Vol. 2(69), pp. 69–78. – <https://doi.org/10.33979/2073-7432-2020-69-2-69-78>. (In Russ.).
14. Ushakov, D. V. (2016) [Logistics of perishable goods in the process of transport interaction]. *Mir transporta* [World of transport]. Vol. 14, No. 5(66), pp. 72–77. (In Russ.).
15. Ekanayake, C., Bandara, Y. M., Chipulu, M., et al. (2023) An order fulfilment location planning model for perishable goods supply chains using population density. *Supply Chain Analytics*, Vol. 4. – <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100045>. (In Eng.).
16. Karanam, M., Krishnanand, L., Manupati, V. K., et al. (2024) Optimizing perishable food products across states: A multi objective evolutionary algorithm for surplus to deficit transportation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 137/ Part A. – <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.109130>. (In Eng.).
17. Liu, A., Zhu, Q., Xu, L., et al. (2021) Sustainable supply chain management for perishable products in emerging markets: An integrated location-inventory-routing model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 150. – <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102319>. (In Eng.).
18. Rahul, J. Karmakar, et al. (2023) Designing an Energy-Efficient Transportation Network to Transport Perishable Crops: An Aggregated VRP and X-means Clustering Approach. *Heliyon*, Vol. 9, Issue 9. – <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19692>. (In Eng.).
19. SteadieSeifi, M., Dellaert, N., Woensel, T. V. (2021) Multi-modal transport of perishable products with demand uncertainty and empty repositioning: A scenario-based rolling horizon framework. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, Vol. 10. – <https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2021.100044>. (In Eng.).

Информация об авторах:

Валерия Евгеньевна Селюн, аспирант, научная специальность 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия
ORCID iD: 0009-0004-4613-7616
e-mail: valeri0397@mail.ru

Людмила Семеновна Трофимова, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия
ORCID iD: 0000-0001-7312-1557
e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Вклад соавторов:

Селюн В. Е. – формулировка цели и задач исследования, основных выводов, совершенствование транспортной классификации грузов (70%).

Трофимова Л. С. – разработка материалов и методов для совершенствования транспортной классификации грузов при планировании перевозок замороженных и охлажденных продуктов питания (30%).

Статья поступила в редакцию: 17.12.2024; принята в печать: 30.01.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Valeria Evgenievna Selyun, postgraduate student, scientific specialty 2.9.5 Operation of motor transport, The Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russia

ORCID iD: 0009-0004-4613-7616

e-mail: valeri0397@mail.ru

Lyudmila Semyonovna Trofimova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Organization of Transportation and Traffic Safety, The Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russia

ORCID iD: 0000-0001-7312-1557

e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Contribution of the authors:

Selyun V. E. – formulation of the purpose and objectives of the study, main conclusions, improvement of the transport classification of goods (70%).

Trofimova L. S. – development of materials and methods for improving the transport classification of goods when planning the transportation of frozen and chilled food products (30%).

The paper was submitted: 17.12.2024.

Accepted for publication: 30.01.2025.

The authors have read and approved the final manuscript.