

Научная статья  
УДК 656.073.235  
doi: 10.46684/2687-1033.2025.1.61-68  
EDN PXBODR

## Особенности интермодальной перевозки зерновых грузов

О.Д. Покровская<sup>1</sup>, А.А. Мигров<sup>2</sup>, З.А. Мухутдинова<sup>3✉</sup>

<sup>1,2,3</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> pokrovskaya@pgups.ru, uer@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

<sup>2</sup> amigrov@gmail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8630-9209>

<sup>3</sup> mukhutdinova@pgups.ru✉

### АННОТАЦИЯ

Зерно является одним из важнейших продуктов питания. В настоящее время наблюдается рост контейнерных перевозок сыпучих грузов и, в частности зерновых грузов. При перевозке зерна требуется учет множества факторов, что усложняет требования к организации процесса транспортировки. Особенную роль интермодальные перевозки зерна играют в решении проблемы голода в беднейших странах мира, а также в международной торговле со странами Юго-Восточной Азии и Китая.

Рассматриваются особенности интермодальной перевозки экспортных зерновых грузов. На основании анализа статистических и отчетных данных обосновывается актуальность проблемы экспорта зерна при неуклонном росте объемов перевозки зерновых грузов в специализированных контейнерах; приводятся классификация зерновых культур, факторы риска при перевозке зерна морским транспортом; анализируется логистическая цепь поставки зерновых навалом. Представлены достоинства и недостатки перевозки зерновых грузов в специализированных контейнерах, в том числе и экономические факторы.

Для повышения эффективности перевозки зерновых грузов в специализированных контейнерах необходимо совершенствование организации логистического процесса, инфраструктуры, а также технологий работы терминально-складской инфраструктуры.

**Ключевые слова:** сыпучие грузы; специализированный контейнер; интермодальные перевозки сыпучих грузов; зерновые грузы; терминально-складская инфраструктура; логистическая цепь; контейнеризация зерновых грузов; экспортные поставки зерна

**Для цитирования:** Покровская О.Д., Мигров А.А., Мухутдинова З.А. Особенности интермодальной перевозки зерновых грузов // Техник транспорта: образование и практика. 2025. Т. 6. Вып. 1. С. 61–68. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.1.61-68>. EDN PXBODR.

Original article

### Features of intermodal transportation of grain cargo

Oksana D. Pokrovskaya<sup>1</sup>, Alexander A. Migrov<sup>2</sup>, Zemfira A. Mukhutdinova<sup>3✉</sup>

<sup>1,2,3</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>1</sup> pokrovskaya@pgups.ru, uer@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

<sup>2</sup> amigrov@gmail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8630-9209>

<sup>3</sup> mukhutdinova@pgups.ru✉

### ABSTRACT

Grain is one of the most important food products. Nowadays there is a growth of container transportation of bulk cargo and, in particular, grain cargo. The transportation of grain requires the consideration of many factors, which complicates the requirements for the organization of the transportation process. Intermodal transportation of grain plays a special role in solving the problem of starvation in the poorest countries of the world, as well as in international trade with the countries of Southeast Asia and China.

The article considers the features of intermodal transportation of export grain cargo. On the basis of the analysis of statistical and reporting data the urgency of the problem of grain export with the steady growth of

© О.Д. Покровская, А.А. Мигров, З.А. Мухутдинова, 2025

the volume of grain cargo transportation in specialized containers is explained, the classification of grain crops is made, the risk factors of grain transportation by sea transport are considered, the logistics chain of grain delivery in bulk is analyzed. Advantages and disadvantages of transportation of grain cargoes in specialized containers, including economic factors, are listed.

It is concluded that to increase the efficiency of transportation of grain cargo in specialized containers it is necessary to improve the organization of logistics process, infrastructure, as well as technologies of terminal and warehouse infrastructure.

**Keywords:** bulk cargo; bulk container; intermodal transportation of bulk cargoes; grain cargo; infrastructure efficiency; terminal and warehouse infrastructure; logistics chain; containerization of grain cargo; grain export

**For citation:** Pokrovskaya O.D., Migrov A.A., Mukhutdinova Z.A. Features of intermodal transportation of grain cargo. *Transport technician: education and practice*. 2025:6(1).61-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.1.61-68>. EDN PXBODR.

## ВАЖНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ГРУЗОВ. РОЛЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ГОЛОДА В БЕДНЕЙШИХ СТРАНАХ АФРИКИ

В последние годы в России наблюдается значительный рост производства зерновых (рис. 1). При этом исторически сложилась такая ситуация, что наибольшую долю в урожае составляет пшеница, которая потребляется в локациях, отличных от мест выращивания. В связи с этим вопросы транспортировки данной продукции по-прежнему остаются актуальными.

Пшеница в России является основным экспортным продуктом, объемы производства которого ежегодно растут. В 2022 г. Россия стала рекордсменом по сбору зерна. Всего собрано 157,676 млн т, из них 104,237 млн т пшеницы, экспортировано 55 млн т. Минсельхоз РФ оценивал урожай зерна в 2023 г. в 123 млн т, в том числе 78 млн т пшеницы. В связи с перепроизводством Российская Федерация осуществляет безвозмездные поставки зерна в Африку (рис. 2, 3), способствуя обеспечению продовольственной безопасности африканского континента [2].

В 2023–2024 гг. бесплатные поставки зерна из России в беднейшие страны Африки (Буркина-Фасо, Зимбабве, Мали, Сомали, Центрально-Африканскую Республику и Эритрею) внесли значительный вклад в борьбу с голодом в этих странах. Россия поставила в шесть африканских стран в качестве безвозмездной продовольственной помощи 200 тыс. т зерна. Это составило 23 % от общей годовой потребности Сомали в импорте пшеницы (дефицит баланса — 215 тыс. т), 9 % от потребности Буркина-Фасо (283 тыс. т) и 6 % от потребности Мали (405 тыс. т) [3]. Кроме того, по итогам 2022 г. в России увеличился объем импорта в прочие страны Африки (Танзанию, Мозамбик, Анголу и Кению).

Помимо помощи беднейшим странам, изменения в геополитической ситуации и высокие урожаи открыли новые направления для российского экспорта. На сегодняшний день лидером по экспорту зерна из России (рис. 4) остается Турция, на второй позиции — Египет. Третье место занимает Иран. Четвертое место — Саудовская Аравия. Пятерку крупнейших экспортеров замыкает Алжир. К настоящему времени он закупил 2,2 млн т российского зерна. Традиционно Алжир покупал французскую сельхозпродукцию, но в прошлом

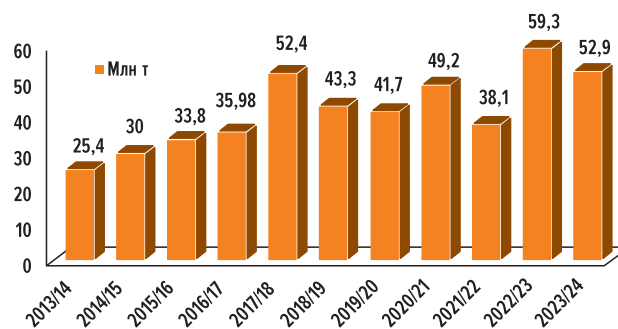


Рис. 1. Объем экспорта российского зерна за последние 10 лет [1]

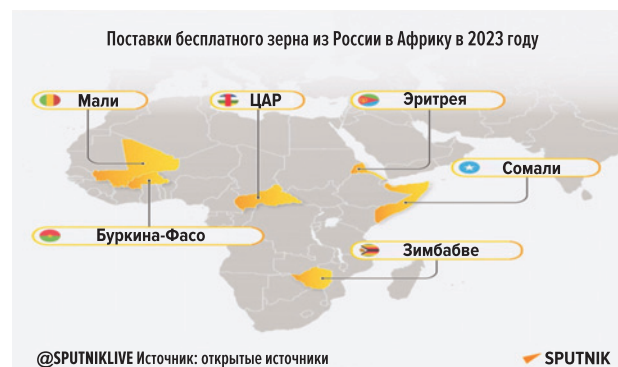


Рис. 2. Поставки бесплатного зерна из России в Африку в 2023 г. [4]

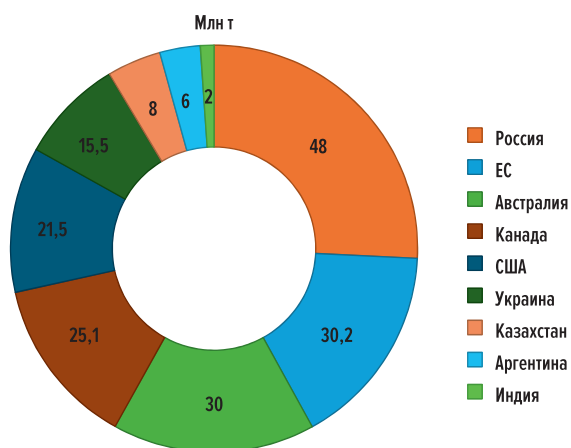


Рис. 3. Крупнейшие поставщики пшеницы на мировом рынке [1]

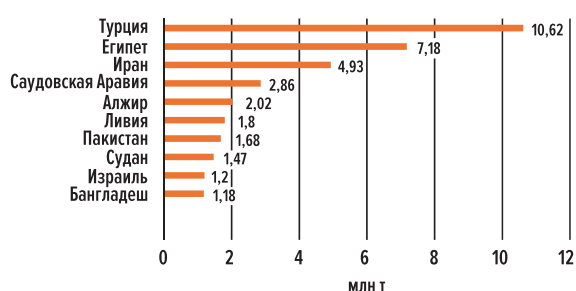


Рис. 4. Основные направления экспорта зерна из России [1]

году российские поставщики с сильным дисконтом выдавили французов, увеличив поставки туда в 6,5 раз [5]. Предполагалось, что это будет временным явлением, тем не менее в этом сезоне Алжир продолжает закупать зерно у России. Активно наращивает закупки зерна Индонезия, Йемен, Израиль, Кения и Саудовская Аравия [6].

Сложившаяся ситуация предоставляет колоссальные возможности отечественным логистическим компаниям. В прессе появлялись сведения, что планируемый экспорт зерна Ленинградской области в Африку до конца 2024 г. составит около 800 тыс. т. Зерновой терминал ООО «Порт Высоцкий» в апреле 2023 г. дал старт поставок в Африку. К настоящему времени отгружено более 120 тыс. т зерновых [7]. Управляющая компания зернового терминала порта Высоцк (Ленинградская область) рассчитывает выйти на проектную мощность отгрузки зерна к концу второго квартала текущего года. Годовая мощность экспортного зернового терминала составляет 4 млн т, объем инвестиций в проект — около 5,5 млрд руб.

В связи с увеличением урожайности в Центрально-Черноземном регионе, избытком зерна в западной части Поволжья, а также проблемами с поставками на внешние рынки Западной Европы, растут перспективы увеличения экспорта российского зерна в Азию [8].

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЕРЕВОЗКУ ЗЕРНОВЫХ ГРУЗОВ

Самые популярные зерновые культуры, которые наиболее часто становятся предметом экспорта: пшеница, ячмень, кукуруза, овес, рожь, меслин (смесь пшеницы и ржи, обычно в пропорции два к одному), рис, гречиха, просо и рапс.

Наиболее важным экспортным товаром из них является пшеница. Считается, что пшеница выращивается на большей площади, чем любой другой продукт питания. Однако по сравнению с другими сыпучими грузами, например, с железной рудой и углем, зерно — сельскохозяйственный товар, торговля которым имеет ярко выраженный сезонный характер. Поставки зерна нерегулярны как по объемам, так и по маршрутам. Поэтому экспорт зерновых грузов сложно оптимизировать, и он в значительной степени зависит от наличия свободного флота балкеров и величины тарифов на перевозку.

При перевозке пшеницы морским транспортом необходимо учитывать множество сложных факторов [9], некоторые из которых приведены в таблице.

## КОНТЕЙНЕРИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

Современные направления решения проблемы сохранности сыпучих грузов — использование стандартных, либо специализированных контейнеров. Основными видами сыпучих грузов, перевозка которых в настоящее время осуществляется в контейнерах, являются химические и минеральные удобрения, пищевые продукты и зерновые грузы.

В большинстве случаев для перевозки применяются стандартные ISO-контейнеры, в которые сыпучий груз помещают в заранее упакованном виде (в коробках или мешках). Так перевозят сахар, кофе, какао-бобы, сою и др.

В некоторых случаях сыпучие грузы транспортируют в открытых (OpenTop) контейнерах с полимерными вкладышами. Этот способ характерен для перевозки соды, песка, и других грузов.

Для сыпучих грузов, которые нельзя подвергать воздействию атмосферных осадков, используют герметичные специализированные контейнеры (для зерновых, гранулированного карбамида, цемента и пр.).

На рис. 5 показана типичная логистическая цепь поставки зерновых навалом. Причиной роста экспорта пшеницы в контейнерах стал рекордный по объему урожай в сельскохозяйственный сезон 2022–2023 г. В результате роста спроса на рынке

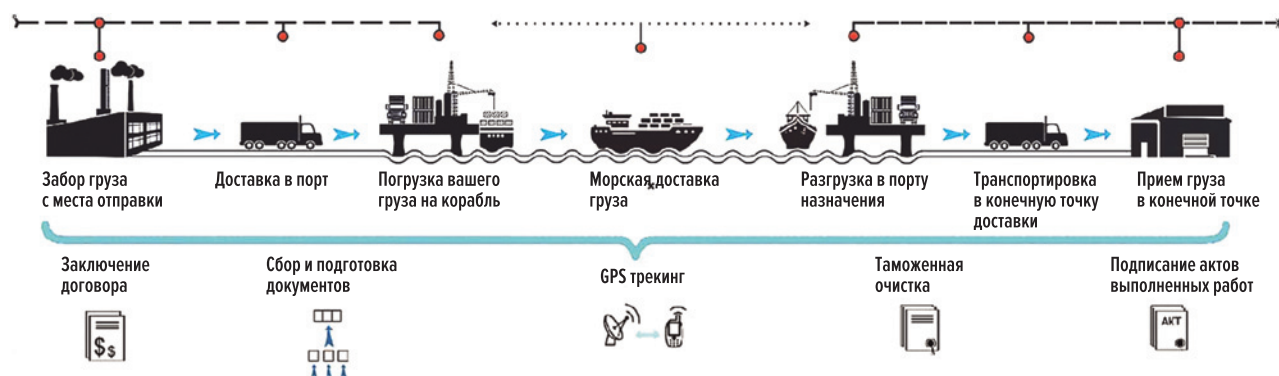


Рис. 5. Схема типовой логистической цепи поставки зерновых навалом [7]

стал наблюдаться дефицит вагонов-зерновозов и балкеров.

Анализ зарубежного опыта показывает, что уровень контейнеризации перевозок зерна в западных странах составляет около 20 % [10]. В России этот показатель по железной дороге — всего несколько процентов [11]. Причины такой разницы достаточно просты. Например, в США импорт существенно превалирует над экспортом, что ведет к наличию

большого количества порожних контейнеров. Эти порожние контейнеры заполняют зерном или другим подобным грузом. В Китае из-за большого объема отправляемых обратно порожних контейнеров наблюдается малая стоимость транспортировки с попутной загрузкой, что описывает диаметрально противоположную ситуацию, чем в США. Австралия также выделяется высоким уровнем контейнеризации экспорта зерна. Ежегодно на экспорт

Таблица

**Факторы риска при перевозке пшеницы морским транспортом**

Факторы	Риски	Способы устранения рисков
Угол естественного откоса	Смещение груза, при крене судна более чем на 20° судно может опрокинуться	Повышение устойчивости судов. Правильное распределение груза
Температура/влажность/содержание влаги	Возникновение плесени, затхлости и брожения. При температуре свыше 25 °С усиливаются метаболические процессы, приводящие к повышенному выделению CO <sub>2</sub> и самонагреванию пшеницы	Предварительная сушка пшеницы. Проверка содержания влаги, перед погрузкой содержание влаги в грузе не должно превышать 15 %
Вентиляция	Образование судовой и грузовой потницы, приводящей к повреждению груза, вследствие неправильной вентиляции	Минимизирование влажности в грузовом отсеке, с помощью вентиляции (при влажности до 15 % рекомендуется поверхностная вентиляция)
Конденсат груза	Проникновение и конденсация теплого влажного воздуха на холодной поверхности груза приводит к его гниению	Проведение вентиляции при температуре в трюме выше или равной температуре наружного воздуха
Судовой конденсат	Конденсация теплого влажного воздуха на металлических конструкциях судна, приводящая к гниению груза	Обеспечение достаточной сушки пшеницы перед погрузкой
Самонагрев зерна	Возникновение влажностных пятен, которые постоянно увеличиваются и в конце концов охватывают весь груз зерна с сильным повышением температуры	Контроль температуры, влажности и чистоты зерна перед хранением. Использование аэраторов и зерносушилок. Охлаждение зерна холодным сухим воздухом после сушки
Газообразование	Образование опасной для человека концентрации CO <sub>2</sub> или дефицита O <sub>2</sub> в трюмах	Вентиляция и замер количества газа в трюмах. Определение перевозимого типа зерна для выявления его опасных свойств. Соблюдение правил посещения трюмов персоналом
Запах	Впитывание газов и ароматических веществ зерном	Освобождение трюмов от запахов. Проведение дезодорации непосредственно перед погрузкой
Заражение насекомыми	Заражение приводит к самонагреванию, что в итоге способствует потере свойств или полной потере груза	Периодическая фумигация груза. Проведение проверки в случае значительной задержки рейса, поскольку популяции насекомых и других вредителей быстро размножаются в трюме с пшеницей

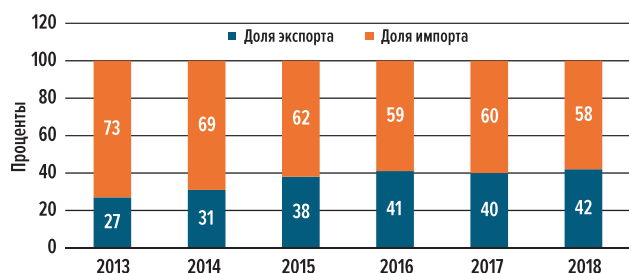


Рис. 6. Доля контейнерного экспорта и импорта во внешнеторговом контейнерообороте России [6]

отгружается почти 100 тыс. TEU с зерновыми продуктами. Это связано с тем, что австралийские производители зачастую экспортируют более качественное и более дорогое зерно, а инфраструктура получателей (в основном азиатских стран) хорошо приспособлена к обработке контейнеров.

Основные направления роста процесса контейнеризации экспорта зерна [12]:

- изменение и расширение географии экспорта российского зерна. Ключевая проблема — минимальный экспорт зерна в страны, широко использующие технологии контейнеризации (Малайзия, Мьянма, Таиланд, Южная Корея). В этих странах в наличии развита инфраструктура и накоплен существенный опыт практической работы с контейнерами;
- расширение ассортимента зерновых культур в России. Росту прибыли от экспорта мог бы помочь экспорт более дорогостоящих злаков, например, масличных культур;
- развитие средств и технологий погрузки и выгрузки зерновых грузов в контейнерах. Сейчас распространена схема перевозки зерна в контейнере мешками по 25–50 кг, позволяющая осуществлять транспортировку 18 т зерна в 20-футовом контейнере. При использовании специального полимерного вкладыша или специализированного контейнера появляется возможность загрузки до 23 т груза;
- доступность контейнерного оборудования. Пока еще продолжают сохраняться высокие цены на доставку к месту погрузки и локальный дефицит контейнеров. Дефицит контейнеров связан с дисбалансом контейнерного экспорта и импорта, как уже было в 2022 г. В дальнейшем может произойти вытеснение наиболее дешевых грузов вследствие повышения цен на экспортную логистику. В итоге рост контейнерного импорта может способствовать увеличению экспорта зерна (рис. 6).
- стоимость перевозки зерна в контейнере. При средней стоимости зерна в контейнере \$4000–5000, стоимость транспортировки зерна из Сибири в Азию может достигать до 50 % итоговой цены груза. Для развития инфраструкту-

ры контейнерных перевозок требуются крупные инвестиции. Схема формирования партий груза в хабах, отправка контейнерных поездов под дальнейший экспорт или погрузку в порту, является одним из нескольких решений уменьшения стоимости транспортировки зерновых в контейнерах.

## ТРАНСПОРТИРОВКА ЗЕРНОВЫХ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

Одно из решений, широко применяющееся за рубежом, — транспортировка зерна в стандартных 20-футовых морских или специализированных контейнерах. Например, в 2006 г. поставки зерна из Австралии в контейнерах составили более 700 тыс. т. За период с 2008 по 2009 г. объем перевозимого зерна в мешках и в контейнерах достиг 2,4 млн т, что составило 16 % от всего экспорта страны. Значительная часть экспорта зерновых в контейнерах была направлена в страны Юго-Восточной Азии — Индонезию, Малайзию, Вьетнам, Филиппины и Южную Корею [12].

Специализированный контейнер для сыпучих грузов, как правило, оснащен несколькими загрузочными люками в верхней части, а также герметичными распашными дверями и специальным откидным разгрузочным люком на задней стенке (рис. 7).

С экономической точки зрения существуют определенные проблемы контейнеризации пере-



Рис. 7. Внешний вид и элементы специализированного 20-футового контейнера для сыпучих грузов

возок зерна. Стоимость стандартного 20-футового ISO-контейнера составляет от 200 до 350 тыс. руб. [12]. А цена специализированного контейнера для зерновых грузов — не более 350 тыс. руб. Выходит, что специализированный контейнер в 4,5 раза дешевле вагона-зерновоза, который при грузоподъемности 65 т стоит 3,5 млн руб. Для перевозки 65 т зерна потребуется более двух с половиной контейнеров, суммарная стоимость которых превышает 750 тыс. руб. Таким образом, несмотря на то, что полная замена традиционного способа перевозок на контейнерные перевозки полностью пока невозможна, использование данной технологии может идти параллельно с имеющейся технологией перевозки сыпучих грузов.

Достоинства применения специализированных контейнеров для зерна:

- низкая стоимость владения. Периодичность капитального ремонта контейнеров 2–2,3 года, примерная стоимость капитального ремонта составляет 10 000 руб., расходы на текущий ремонт — около 500 руб. [7];
- контейнеры не занимают станционных путей и их можно складировать в несколько ярусов на любых пригодных для этой цели складских площадках;
- даже небольшие производители получают возможность заключать выгодные экспортные контракты на относительно малые объемы, а грузоперевозчик может гарантировать качество продукции на всем пути следования;
- возможна поставка зерновых в контейнерах от небольших фермерских хозяйств, малых сельхозпроизводителей, а также с предприятий, расположенных далеко от крупных элеваторов;
- технология доступна для любых сельхозпроизводителей, даже для тех, у которых отсутствуют собственные железнодорожные пути;
- гибкость доставки по схеме «от двери до двери» и быстрое изменение направления грузопотоков;
- широкие возможности оптимизации и сокращение стоимости транспортировки зерна;
- возможность совмещения технологии перевозки зерна в контейнерах с технологией хранения зерна в полиэтиленовых рукавах [13];
- точное соблюдение сроков поставки ограниченных партий зерна и защищенность груза в процессе перевозки;
- возможность одновременного хранения груза в контейнере [14];
- круглогодичность и независимость от погодных условий;
- защищенность груза от попадания внешних загрязнений;
- существенное уменьшение или полное отсутствие затрат на упаковку продукции;
- сокращение времени на погрузочно-разгрузочные работы, высокий уровень автоматизации процессов погрузки и выгрузки;
- снижение потребности в силосах в терминалах и портах;
- широкие возможности автоматизации контроля перемещения груза на всех этапах транспортировки [15–17].

Основными недостатками перевозки зерна в специализированных контейнерах являются высокие затраты и технические особенности использования контейнеров:

- небольшой ресурс пластикового вкладыша, который составляет всего несколько циклов погрузки-разгрузки;
- на обратном пути контейнер нельзя наполнять ничем иным, кроме зерна, в противном случае он будет непригоден для применения;
- на стороне отправителя и на стороне получателя надо будет потратить значительные средства для создания и эксплуатации инфраструктуры погрузки зерна в контейнеры, перемещения контейнеров на платформы, а также выгрузки зерна;
- на одну железнодорожную фитинговую платформу можно поместить только два 20-футовых контейнера. Общая масса доставляемого в них зерна будет на 20 % меньше, чем в хоппере-зерновозе;
- недостаточное количество специализированных 40-футовых контейнеров для сыпучих грузов;
- неразвитость инфраструктуры для выгрузки сыпучих грузов из специализированных 40-футовых контейнеров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор и анализ теории и практики перевозки сыпучих грузов в специализированных контейнерах показывает:

1. Проблема интермодальных перевозок зерновых грузов в настоящее время обусловлена экономической и геополитической ситуацией в мире и крайне актуальна.

2. Зерно — сложный для перевозки груз, требующий определенных условий и режимов транспортировки, таких как отсутствие ударов и механических воздействий, соблюдение параметров влажности, температуры, отсутствие воздействия конденсата, запахов, морской воды и пр.

3. Анализ отчетных данных за последние годы показывает значительный рост количества контейнерных перевозок сыпучих грузов. Это позволяет сделать вывод, что и в дальнейшем будет наблюдаться увеличение количества перевозок зерновых грузов в стандартных и специализированных контейнерах.

4. Все это приводит к необходимости решения важных проблем в области перевозки зерновых грузов в специализированных контейнерах:

- развития инфраструктуры терминально-складских комплексов для сыпучих грузов;

- повышения эффективности погрузки и разгрузки сыпучих грузов;
- совершенствования конструкции погрузочно-разгрузочных устройств и оборудования с целью сокращения цикла погрузки и разгрузки контейнеров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Костырев А. Экспорт колосится. Как Россия вывозит рекордные объемы зерна // Коммерсантъ. 2023. URL: <https://www.kommersant.ru/amp/6015654?isPreview=true>
2. Путин анонсировал бесплатную поставку зерна шести странам Африки // РБК. 2023. URL: <https://www.rbc.ru/politics/04/09/2023/64f5df329a79472a9af17089>
3. ФАО: РФ поставками зерна внесла вклад в борьбу с голодом в некоторых странах Африки // ТАСС. 2024. URL: <https://tass.ru/ekonomika/20144023>
4. Белов П. Темпы экспорта зерна зависят от мировых цен // РЖД. Партнер.ру. 2024. URL: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/tempy-eksporta-zerna-zavisyat-ot-mirovykh-tsen/>
5. Ковалевич Д. Зерно для Африки. Почему РФ помогает Черному континенту // Украина.ру. 2023. URL: <https://ukraina.ru/20230727/1048284727.html>
6. Ноябрьев И. Ленобласть планирует экспортировать в Африку около 800 тыс. тонн зерна // ТАСС. 2023. URL: <https://tass.ru/ekonomika/18362355>
7. Литвинова Е. В порту Высоцк заработал первый на Балтике зерновой терминал // Агроинвестор. 2023. URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/news/40220-v-portu-vysotsk-zarabotal-pervyy-na-baltike-zernovoy-terminal/>
8. Старцев С. Производство пшеницы в мире в 2016–2017 году превысит 742 млн тонн // РИА новости. 2016. URL: <https://ria.ru/20161006/1478640306.html>
9. Показатели зерна // Direct.farm. 2021. URL: <https://direct.farm/post/pokazateli-zerna-1346>
10. Хазанов Л. В 2022 году транспортировка зерна в контейнерах будет нишевой историей // РЖД.Партнер.ру. 2022. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/v-2022-godu-transportirovka-zerna-v-konteynerakh-budet-nishevoy-istoriy/>

11. Шатилов С.В. Факторы, влияющие на развитие экспорта транспортных услуг // Железнодорожный транспорт. 2007. № 7. С. 63–66. EDN IAIBYX.
12. Стрелков Е.В., Свириденко И.Н., Мигенко А.Ю. 20-футовый контейнер как решение для логистики зерновых // Агробизнес. 2019. URL: <https://www.agbz.ru/articles/20-futovyy-konteyner-kak-reshenie-dlya-logistiki-zernovyih/>
13. Pinto V.D., Dias L.M., Hoscher R.H., Gomes F.R., de Oliveira M.A. et al. Quality of soy bean grain stored in bag silo // Revista Engenharia na Agricultura — Reveng. 2021. Vol. 29. Pp. 1–10 DOI: 10.13083/reveng.v29i1.9939. EDN: SIGXAN
14. Власова Н.В. Володина Н.С. Перевозка зерна в контейнерах насыпью // ИЦРОН. 2018. URL: <https://izron.ru/articles/aktualnye-problemy-tehnicheskikh-nauk-v-rossii-i-za-rubezhom-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezh/seksiya-8-transport-i-svyaz-korablestroenie-spetsialnost-05-22-00-05-08-00/perevozka-zerna-v-konteynerakh-nasypu/>
15. Сергеева Т.Г., Никифорова Г.И. Повышение эффективности деятельности логистических провайдеров // Техник транспорта: образование и практика. 2023. Т. 4. № 1. С. 37–42. DOI: 10.46684/2687-1033.2023.1.37-42. EDN HZHREN.
16. Кожевникова А.С., Садкина В.А., Никифорова Г.И., Сергеева Т.Г. Особенности выбора вида транспорта в современных условиях // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. № 3. С. 290–295. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.290-295. EDN FBMXGJ.
17. Никифорова Г.И., Подвербных А.А., Федорова Н.Б. Развитие контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте в современных условиях // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. № 4. С. 405–409. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.4.405-409. EDN MKMHDA.

## REFERENCES

1. Kostyrev A. Export is sprouting. How Russia exports record volumes of grain. *Kommersant*. 2023. URL: <https://www.kommersant.ru/amp/6015654?isPreview=true> (In Russ.).
2. Putin announced a free grain supply to six African countries. *RBC*. 2023. URL: <https://www.rbc.ru/politics/04/09/2023/64f5df329a79472a9af17089> (In Russ.).
3. FAO: RF grain supplies contributed to the fight against hunger in some African countries. *TASS*. 2024. URL: <https://tass.ru/ekonomika/20144023> (In Russ.).
4. Belov P. Grain export rates depend on world prices. *Russian Railways. Partner.ru*. 2024. URL: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/tempy-eksporta-zerna-zavisyat-ot-mirovykh-tsen/> (In Russ.).

5. Kovalevich D. Grain for Africa. Why the Russian Federation helps the Black continent. *Ukraine.ru*. 2023. URL: <https://ukraina.ru/20230727/1048284727.html> (In Russ.).
6. Novyabrev I. Leningrad region plans to export about 800 thousand tons of grain to Africa. *TASS*. 2023. URL: <https://tass.ru/ekonomika/18362355> (In Russ.).
7. Litvinova E. The first grain terminal in the Baltic Sea has been launched in the port of Vysotsk. *Agroinvestor*. 2023. URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/news/40220-v-portu-vysotsk-zarabotal-pervyy-na-baltike-zernovoy-terminal/> (In Russ.).
8. Startsev S. Wheat production in the world in 2016-2017 will exceed 742 million tons. *RIA News*. 2016. URL: <https://ria.ru/20161006/1478640306.html> (In Russ.).

9. Grain indicators. *Direct.farm*. 2021. URL: <https://direct.farm/post/pokazateli-zerna-1346> (In Russ.).

10. Khazanov L. In 2022, grain transportation in containers will be a niche story. *Russian Railways. Partner.ru*. 2022. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/v-2022-godu-transportirovka-zerna-v-konteynerakh-budet-nishevoy-istoriey/> (In Russ.).

11. Shatilov S.V. Factors influencing the development of export of transport services. *Railway Transport*. 2007;7:63-66. (In Russ.). EDN IAIBYX.

12. Strelkov E.V., Sviridenko I.N., Migenko A.Yu. 20-foot container as a solution for grain logistics. *Agrobusiness*. 2019. URL: <https://www.agbz.ru/articles/20-futovyy-konteyner-kak-resheniye-dlya-logistiki-zernovyih>. EDN: IAIBYX. (In Russ.).

13. Pinto V.D., Dias L.M., Hoscher R.H., Gomes F.R., de Oliveira M.A. et al. Quality of soy bean grain stored in bag silo. *Revista Engenharia na Agricultura – Reveng*. 2021;29:1-10 DOI: 10.13083/reveng.v29i1.9939. EDN: SIGXAN.

14. Vlasova N.V., Volodina N.S. Transportation of grain in bulk containers. *IZRON*. 2018. URL: <https://izron.ru/articles/aktualnye-problemy-tehnicheskikh-nauk-v-rossii-i-za-rubezhom-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezh/sektsiya-8-transport-i-svyaz-korablestroenie-spetsialnost-05-22-00-05-08-00/perevozka-zerna-v-konteynerakh-nasyppyu/> (In Russ.).

15. Sergeeva T.G., Nikiforova G.I. Improving the efficiency of logistics providers. *Transport Technician: Education and Practice*. 2023;4(1):37-42. DOI: 10.46684/2687-1033.2023.1.37-42. EDN HZHREH. (In Russ.).

16. Kozhevnikova A.S., Sadkina V.A., Nikiforova G.I., Sergeeva T.G. Features of the choice of mode of transport in modern conditions. *Transport Technician: Education and Practice*. 2022;3(3):290-295. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.290-295. EDN FBMXGJ. (In Russ.).

17. Nikiforova G.I., Podverbnykh A.A., Fedorova N.B. Development of container transportation by rail in modern conditions. *Transport Technician: Education and Practice*. 2022;3(4):405-409. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.4.405-409. EDN MKMHDA. (In Russ.).

## Об авторах

**Оксана Дмитриевна Покровская** — доктор технических наук, доцент, профессор, заведующий кафедрой «Управление эксплуатационной работой», действительный член Российской Академии транспорта (РАТ); **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; главный научный редактор журнала; «**Техник транспорта: образование и практика**»; РИНЦ ID: 592347, SPIN-код: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AАН-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; pokrovskaya@pgups.ru, uer@pgups.ru;

**Александр Алексеевич Мигров** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 7560-2776, РИНЦ ID: 683999, ORCID: 0000-0001-8630-9209; amigrov@gmail.ru;

**Земфира Айратовна Мухутдинова** — аспирантка; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; mukhutdinova@pgups.ru.

## Bionotes

**Oksana D. Pokrovskaya** — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor, Head of the Department of “Management of Operational Work”, full member of the Russian Academy of Transport; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; Chief Scientific Editor of the journal; “**Transport Technician: Education and Practice**”; ID RSCI: 592347, SPIN-code: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AАН-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; pokrovskaya@pgups.ru, uer@pgups.ru;

**Alexander A. Migrov** — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor of the Department of “Land Transport and Technological Complexes”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 7560-2776, ID RSCI: 683999, ORCID: 0000-0001-8630-9209; amigrov@gmail.ru;

**Zemfira A. Mukhutdinova** — postgraduate student; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; mukhutdinova@pgups.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Земфира Айратовна Мухутдинова, mukhutdinova@pgups.ru.

Corresponding author: Zemfira A. Mukhutdinova, mukhutdinova@pgups.ru.

Статья поступила в редакцию 23.04.2024; одобрена после рецензирования 03.06.2024; принята к публикации 28.01.2025. The article was submitted 23.04.2024; approved after reviewing 03.06.2024; accepted for publication 28.01.2025.