

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, ВОДНЫЕ ПУТИ СООБЩЕНИЯ И ГИДРОГРАФИЯ /  
OPERATION OF WATER TRANSPORT, WATERWAYS AND HYDROGRAPHY**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78>

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ: ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Научная статья

**Тонконог В.В.<sup>1,\*</sup>, Конфино К.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-6526-3678;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-7945-0623;

<sup>1,2</sup> Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф.Ушакова, Новороссийск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (vikatonkonog79[at]mail.ru)

**Аннотация**

В современном мире Северный морской путь, который простирается от Атлантического до Тихого океанов вдоль северного побережья России, приобретает все большее значение как ключевой транспортный маршрут для морской логистики. Основная экономическая выгода заключается в возможности ускорить и снизить стоимость транспортировки грузов между Европой и Азией, что способствует расширению экономического взаимодействия между различными регионами мира. В представленной статье проведен сравнительный анализ Северного морского пути и альтернативных маршрутов доставок. Кроме того, рассматривается методика обоснования целесообразности применения Северного морского пути в качестве альтернативы Южному маршруту для доставки контейнерных грузов в весенне-летний период. Также представлен алгоритм, разработанный авторами, для оценки эффективности контейнерных перевозок через данное морское пространство. Проведенный сравнительный анализ экономической эффективности использования Северного морского пути по сравнению с традиционными южными маршрутами через Суэцкий канал способствовал выводу об эффективности организации перевозок через СМП. Полученные результаты исследования представляют собой значимый вклад в понимание особенностей и перспектив применения данного транспортного маршрута в сфере международной торговли и логистики.

**Ключевые слова:** северный морской путь, оценка эффективности, методика обоснования, контейнерные перевозки, южные маршруты, организация перевозки грузов, логистические преимущества.

**INVESTIGATION OF THE PECULIARITIES OF THE ORGANIZATION OF CARGO TRANSPORTATION ALONG THE NORTHERN SEA ROUTE: LOGISTICAL ADVANTAGES AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CONTAINER TRANSPORTATION**

Research article

**Tonkonog V.V.<sup>1,\*</sup>, Konfino K.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-6526-3678;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-7945-0623;

<sup>1,2</sup> Admiral Ushakov State Maritime University, Novorossiysk, Russian Federation

\* Corresponding author (vikatonkonog79[at]mail.ru)

**Abstract**

In the modern world, the Northern Sea Route, which stretches from the Atlantic to the Pacific Oceans along the northern coast of Russia, is becoming increasingly important as a key transport route for maritime logistics. The main economic benefit lies in the ability to speed up and reduce the cost of transporting goods between Europe and Asia, which contributes to the expansion of economic cooperation between different regions of the world. The article presents a comparative analysis of the Northern Sea Route and alternative shipping routes. In addition, a methodology is being considered to substantiate the feasibility of using the Northern Sea Route as an alternative to the Southern route for the delivery of containerized cargo in the spring and summer period. An algorithm developed by the authors to evaluate the effectiveness of container transportation through this maritime space is also presented. The comparative analysis of the economic efficiency of using the Northern Sea Route in comparison with the traditional southern routes through the Suez Canal contributed to the conclusion about the effectiveness of the organization of transportation through the NSR. The obtained research results represent a significant contribution to understanding the features and prospects of using this transport route in the field of international trade and logistics.

**Keywords:** northern sea route, efficiency assessment, methodology of justification, container transportation, southern routes, organization of cargo transportation, logistical advantages.

**Введение**

В условиях активного процесса глобализации существенное значение приобретает необходимость дальнейшего развития транспортной инфраструктуры для обеспечения эффективного товарооборота. Морские перевозки занимают важное место в системе глобальной логистики благодаря их высокой эффективности и экономичности. Они являются одним из наиболее предпочтительных видов транспорта для международных грузоперевозок и играют значительную роль в мировых перевозках [1].

Северный морской путь (СМП) представляет собой потенциально важный транспортный коридор, обеспечивающий связь между Атлантическим и Тихим океанами через воды северного берега России. В условиях изменения климата на планете данный маршрут становится все более привлекательным для сокращения времени и затрат при перевозке грузов между Европой и Азией. Ускорение транзита через Северный морской путь открывает новые перспективы для развития межконтинентальных торговых потоков и укрепления экономических связей между регионами мира. Однако для успешной реализации потенциала СМП необходимо учитывать комплексный характер задач, включая климатические условия, безопасность навигации, развитие портовой инфраструктуры и совершенствование обслуживания судов.

Представленное исследование ориентировано на проведение сравнительного анализа прибыльности морской судоходной компании в контексте доставки контейнерных грузов из западной Европы в Восточную Азию по двум альтернативным маршрутам: Северному морскому пути и через Суэцкий канал, с целью выявления наиболее оптимального маршрута. Для достижения этой цели авторами рекомендуется применить методический подход, в рамках которого осуществляется расчет доходов, анализ эксплуатационных расходов судна, определение стоимости фрахта в тайм-чартере, исчисление тайм-чартерного эквивалента, а также оценка прибыли от эксплуатации при различных вариантах доставки.

### Методы исследования

В ходе исследования применялись такие методы, как отбор и систематизация данных, группировка и оценка данных. Отбор данных позволил осуществить выборку наиболее значимой информации для дальнейшего изучения из различных источников, включающих научные работы, аналитические доклады и нормативно-правовые акты. Систематизация позволила упорядочить и структурировать исследуемые материалы. В рамках аналитического процесса с использованием сегментирования, группировки и оценки данных были выделены ключевые категории и характеристики для дальнейшего изучения и интерпретации информации.

### Основные результаты

Понятие «Акватория СМП» регламентировано в соответствии с положениями Федерального закона от 28 июля 2012 года № 132-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути» [2]. Территория Северного морского пути представляет собой ключевой морской участок, находящийся в области Северного Ледовитого океана, с границами, устанавливаемыми с учетом ее соприкосновения с западной частью Новой Земли, восточным концом мыса Дежнева, южным периметром побережья российской Арктики и северной линией исключительной экономической зоны Российской Федерации (рисунок 1).



Рисунок 1 - Акватория Северного морского пути

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.1>

Как видно на рисунке 1, территория Северного морского пути довольно обширна и пролегает через несколько ключевых морских акваторий, начиная с Баренцева моря на западе и проходя через Карское море, Восточно-Сибирское море и Чукотское море на востоке. Этот маршрут позволяет судам сэкономить значительное количество времени и расходов на перевозку грузов между Европой и Азией, обходя длинные пути через Суэцкий канал или Южный морской путь.

Северный морской путь включает в себя разнообразные точки остановок и порты, которые играют ключевую роль в обеспечении удобства и безопасности движения судов. Морские порты, расположенные на протяжении Северного морского пути, включая известные узлы Мурманск, Нарьян-Мар, Диксон, Тикси, Певек и Анадырь, занимают важное место в формировании логистической инфраструктуры и обеспечении безопасности морских перевозок в рамках данного транспортного маршрута. Они являются ключевыми точками для загрузки, выгрузки и технического обслуживания судов, предоставляя необходимую инфраструктуру для эффективного обеспечения транспортных потоков.

Речные порты, такие как Дудинка и Игарка на реке Енисей, а также порт Хатанга на реке Хатанга, также играют важную роль в обеспечении логистической поддержки на Северном морском пути. Эти порты обеспечивают важное звено между морским и внутренним водным транспортом, что способствует более эффективной перегрузке грузов и обеспечивает доступ к удаленным регионам.

Следовательно, географические особенности и транспортная инфраструктура Северного морского пути представляют собой сложную и взаимосвязанную систему, где каждый узел имеет свою значимую роль в обеспечении безопасности и эффективности движения судов по указанному транспортному коридору. Взаимодействие морских и речных портов, а также навигационных пунктов составляет основу логистической поддержки этого маршрута, направленной на обеспечение непрерывности и оптимизации транспортных потоков.

С целью определения логистических преимуществ СМП проведем анализ маршрутов доставки грузов в сравнении с другими альтернативными маршрутами.

Рассмотрение Северного морского пути в качестве альтернативы для Южного маршрута предикативно обосновывается нынешним кризисным статусом Суэцкого канала, вызванным осложнениями в сфере безопасной и непрерывной проходимости судов,

Рассмотрение Северного морского пути в качестве альтернативы для Южного маршрута обосновывается прогностически в свете текущего кризиса, связанного с Суэцким каналом, а именно проблемы с безопасностью и непрерывным движением судов, в то время как Россия активно приступает к применению Северного морского пути как ключевого транспортного коридора, стратегически приоритетного для государства [3].

Сравнительный анализ географических параметров Северного морского пути и Южного маршрута указывает на значительное преимущество первого за счет его более короткой протяженности – 5600 км по сравнению с около 23 000 км для Южного маршрута. При планировании транзита грузовых судов через Суэцкий канал необходимо учитывать множество факторов, включая геометрию канала. Учитывая, что его длина примерно 160 км, ширина около 350 м и глубина около 20 м, это видится весьма затруднительным [4].

Предполагается, что данные характеристики приводят к дополнительным временным и финансовым затратам на транспортировку грузов, обеспечение безопасности судов и их сопровождение, что делает Южный маршрут менее привлекательным с экономической точки зрения относительно Северного морского пути.

Суэцкий канал, наряду с Северным морским путем (СМП), формирует сложную динамику конкуренции в сфере транспортировки грузов между Российской Федерацией и Дальним Востоком. Несмотря на очевидные достоинства более короткого маршрута через Суэцкий канал, экономическая и временная эффективность его использования требует всестороннего исследования. Стоимость прохождения канала, возможные ограничения и риски безопасности являются важными аспектами, которые должны быть включены в анализ при принятии решения об оптимальном пути для доставки грузов. Однако решение об использовании того или иного маршрута должно опираться на комплексный подход к оценке и сравнительному анализу всех факторов, включая экономическую эффективность, безопасность и устойчивость транспортного пути. Сравнение расстояний доставки через Северный морской путь (14000 км) и Суэцкий канал (24000 км) демонстрирует очевидное преимущество первого маршрута в экономии времени и средств.

Не менее серьезным конкурентом является Северо-западный проход (СЗП). Но, несмотря на более короткий путь, специфические климатические условия и сложная навигационная обстановка делают его менее привлекательным.

С учетом описанных особенностей, Северный морской путь (СМП) может оказаться более привлекательным выбором для межконтинентальных перевозок, обеспечивая более устойчивые и оперативные поставки грузов между континентами Европы и Азии. За счет географической локации и более краткого пути, СМП может демонстрировать потенциальные преимущества в сфере доставки грузов путем сокращения времени и ресурсов, затрачиваемых на транспортировку.

Учитывая различия в условиях использования СЗП и СМП, каждый из этих маршрутов может быть оптимальным выбором для конкретных видов транспортных перевозок. СЗП, вероятно, будет иметь свои преимущества и станет привлекательным путем для перевозок в рамках Северных регионов Тихого и Атлантического океанов в Северной Америке, в то время как СМП может оставаться более эффективным решением для трансграничных грузоперевозок между Азией и Европой. Также стоит отметить, что использование Северного морского пути не предполагает уплаты транзитных сборов или других платежей, что является отличительной особенностью этого маршрута по сравнению с Суэцким и Панамским каналами.

Северный морской путь предпочтительнее южного маршрута через Индийский океан из-за тропических циклонов, которые могут привести к серьезным повреждениям и потоплениям грузов. Они обычно проявляются с мая по ноябрь и могут причинить значительные убытки компаниям, занимающимся грузоперевозками. Именно поэтому многие предпочитают выбирать Северный морской путь во избежание таких рисков. Климатические особенности южного маршрута создают длительные периоды, в течение шести месяцев, в которые проведение морских перевозок через указанный маршрут становится затруднительным, что порождает нестабильные условия и, в ряде случаев, несет убыточные последствия для компаний, осуществляющих транспортировку товаров.

Отсутствие штормов и разрушительных погодных условий в морских просторах Северного морского пути на протяжении большей части года объясняется наличием ледяного покрова, который стабилизирует поверхность воды и разглаживает колебания [5].

Северный морской путь является более безопасным для грузовых перевозок из-за отсутствия проблем с пиратством, в отличие от Южного морского пути, где часто происходят нападения морских разбойников, особенно возле Суэцкого канала, что представляет серьезную угрозу для судов и их грузов [6].

Анализируя развитие портов на Южном морском пути, можно отметить, что Порт-Саид и Суэц являются крупнейшими и часто используемыми. Так, по мнению автора Гурановой А.А.: «...анализируя развитие портов Южного маршрута, наиболее крупными и часто используемыми являются Порт-Саид и Суэц, ежегодно пропускающие до 20 тысяч судов, с прибылью от прохода до 5 миллиардов долларов в год. Около 990 миллионов тонн (в 2015 году – 998,7 млн. т) круглогодично пропускают главные порты Южного маршрута. Конечно, это не сравнимо с пропускной способностью Северного морского коридора – всего 40 тысяч тонн грузов.» [3].

С учетом вышеизложенного представим наглядно в таблице 1 различия между двумя морскими путями по различным критериям.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика СМП и ЮМП

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.2>

Критерий	СМП	ЮМП
Время прохождения	14-15 дней	25-30 дней
Протяженность	Более короткий	Более длинный
Акты пиратства	Отсутствуют	Присутствуют
Риски для грузовых судов	Низкие	Высокие
Возможность свободной навигации	6 месяцев	Круглогодично
Средний расход топлива на маршруте Европа- Китай	около 630 тонн	около 880 тонн
Геополитическая обстановка	Стабильная	Неустойчивая
Стоимость прохода по каналу	Не имеет прямых сборов	250 000 долл.
Экологические аспекты	Влияние на экосистему	Риск для природы
Затраты на спец.сопровождение	Ледокольный сбор	Военное сопровождение
Зависимость от климатических условий	Высокая	Низкая

Согласно проведенному анализу, несмотря на некоторые ограничения, Северный морской путь представляет собой перспективное направление с уникальными преимуществами, которые могут способствовать его дальнейшему развитию. В числе данных преимуществ можно выделить более короткие сроки доставки грузов по маршруту Европа-Китай, экономичное использование топлива и освобождение от необходимости уплаты платы за прохождение данного направления.

Следует отметить, однако, ряд негативных факторов, которые могут сдерживать развитие данного маршрута. Один из важных аспектов заключается в ограниченной периодичности свободной навигации без обязательного сопровождения ледоколами, что ограничивает потенциал судоходства в данном регионе. Дополнительные расходы на услуги сопровождения судов ледоколами также имеют значение как фактор, влияющий на экономическую обоснованность использования данного направления.

Для подтверждения результатов проведенного сравнительного анализа авторами предлагается применять методический подход, в рамках которого осуществляется расчет доходов, анализ эксплуатационных расходов судна, определение стоимости фрахта в тайм-чартере, исчисление тайм-чартерного эквивалента, а также оценка прибыли от эксплуатации при различных вариантах доставки в целях определения оптимального маршрута доставки контейнерных грузов из западной Европы в Восточную Азию по двум альтернативным маршрутам: Северному морскому пути и через Суэцкий канал.

Так, первоочередной задачей на начальном этапе является проведение анализа рынка морских перевозок с целью выявления устойчивого спроса. Кроме того, необходимо собрать аналитические данные о грузообороте в рассматриваемом морском районе с целью определения портов погрузки и выгрузки для планирования морского рейса.

Уточним, что наиболее технически и технологически оснащенным портом для освоения маршрута Европа-Азия среди российских выступает порт Санкт-Петербург, который также является местом перевалки иностранных грузов с сухопутного транспорта (железнодорожного и автомобильного) на морской с целью оптимизации цепи поставки грузов.

В этой связи, именно порт Санкт-Петербург был выбран в качестве одного из портов для осуществления кругового рейса и доставки грузов в Азию. Среди азиатских портов был выбран Циндао, как один из основных портов Китая, играющего роль коннектора между континентальной частью страны и всем миром.

Таким образом, в качестве исходных данных для расчета рейсовых затрат по двум маршрутам выбран круговой рейс Санкт-Петербург-Циндао-Санкт-Петербург.

На следующем этапе исследования необходимо провести выбор и подбор подходящего флота судов. При оценке эффективности перевозок по обоим направлениям маршрута необходимо учитывать возможность осуществления плавания одним и тем же контейнеровозом. Данное обстоятельство обусловлено тем, что основной составляющей товаропотока между Европой и Азией являются грузы, перевозимые в контейнерах.

Для разрешения указанной проблемы имеется несколько вариантов подхода. Один из них – аренда судна на условиях тайм-чартера. При этом компания получает временное право использования судна на определенный период времени по определенной стоимости. Данный вариант может быть более гибким и экономически выгодным для компании, особенно если существует необходимость в судне лишь временно. Другой вариант – покупка судна. Это позволяет компании стать полноправным владельцем судна, что может быть выгодно в долгосрочной перспективе.

Однако стоимость приобретения судна и дополнительные расходы по его обслуживанию и эксплуатации могут быть значительными и требуют серьезного финансового вложения.

Тайм-чартер является формой контракта, позволяющей сторонам широко урегулировать свои взаимные права и обязанности. Отсутствие жесткого нормативного регулирования содержания тайм-чартера как на международном, так и на национальном уровнях означает, что любые согласованные сторонами условия, включенные в контракт, считаются действительными. Таким образом, тайм-чартер представляет собой специфическую форму договора, ориентированную на гибкость и потребности самих участников контрактных отношений.

В представленной методике будет рассмотрен вариант взятия судна в тайм-чартер, что приведет к тому, что на фрахтователе будут лежать определенные расходы, такие как часть эксплуатационных затрат (оплата бункера, расходы на погрузку и выгрузку, портовые сборы и прочие расходы, связанные с каждой конкретной перевозкой). При этом расходы на техническое обслуживание, снабжение, текущий ремонт, содержание экипажа, страхование судна и прохождение плановых проверок несет на себе судовладелец [6].

Для классификации контейнерных судов необходимо провести структурированный анализ, используя различные характеристики, оказывающие влияние на экономические показатели эксплуатации судна. Основные критерии включают грузместимость (грузоподъемность), скорость судна, расход топлива, общую стоимость эксплуатации, требования к техническому обслуживанию и ремонту и другие факторы. На основе анализа технических и эксплуатационных параметров судна можно выбрать оптимальный тип судна для конкретных задач.

После выбора состава судового парка важным шагом является проведение экономических расчетов для перевозки грузов. Следует учитывать, что доход оператора растет с увеличением грузместимости судна, но при этом все другие параметры подвержены изменениям в сторону увеличения затрат.

На третьем этапе необходимо определить размер фрахтовой ставки на перевозку контейнера, учитывая комплекс факторов, включая конъюнктуру рынка, географическую сегментацию маршрутов и тоннажные характеристики судна. Анализ указанных параметров позволит определить оптимальную фрахтовую ставку для перевозки контейнера определенного размера, как 20- или 40-футового, с учетом текущих тенденций рынка и специфики перевозочного маршрута. Важность каждого из этих параметров влияет на ценообразование в сфере международной морской торговли и несет в себе сложность экономического анализа и прогнозирования.

Далее четвертым шагом рассчитываются доходы судна от осуществления рейса, исходя из установленной стоимости перевозки одного контейнера, с учетом полной загрузки судна.

Пятым шагом является анализ и расчет расходов, связанных с обслуживанием и эксплуатацией судна во время рейса. Критерием оптимальности в данном контексте может служить суммарная величина расходов на весь флот за период совершения плавания судна по заданному маршруту.

На шестом этапе, на уровне тайм-чартерной ставки, подлежит определению общая сумма расходов, связанных с арендой флота. Уровень тайм-чартерной ставки формируется исходя из текущей ситуации на мировом фрахтовом рынке. Показатель суточной арендной ставки зависит от ряда факторов, таких как тип, размер и технические характеристики судна, регион эксплуатации, его возраст и состояние. Размер тайм-чартерной ставки имеет ключевое значение для определения общих расходов по аренде флота и влияет на общую экономическую эффективность операций. Адекватное учет обозначенных факторов позволяет более точно оценить стоимость использования судна в рамках чартерного соглашения и сделать обоснованные решения с учетом актуальных условий фрахтового рынка [7], [8].

На седьмом этапе предлагается оценить эффективность работы судов, используя тайм-чартерный эквивалент. Оценка данного показателя позволяет сделать выводы о том, насколько успешно выполняются операции судов в рамках линейного рейса. Тайм-чартерный эквивалент является важным инструментом для анализа работы флота и может быть использован для сравнения различных судов по их производительности и рентабельности.

На восьмом этапе необходимо принять решение о создании морской линии, основываясь на расчете прибыли от эксплуатации флота с учетом его аренды для двух вариантов маршрутов доставки. Этот этап представляет ключевую роль в стратегическом планировании и принятии решений о развитии морского транспорта. Для каждого варианта маршрута следует провести подробные расчеты всех расходов, связанных с эксплуатацией флота, включая арендную плату, топливо, обслуживание и другие операционные издержки. После этого необходимо определить ожидаемую прибыль от эксплуатации судов по каждому из вариантов маршрута. Анализ этих данных позволит принять обоснованное решение о выборе оптимального маршрута доставки.

Таким образом, на рисунке 2 представлен алгоритм оценки целесообразности доставки грузов Северным морским путем в сравнении с доставкой через Суэцкий канал.

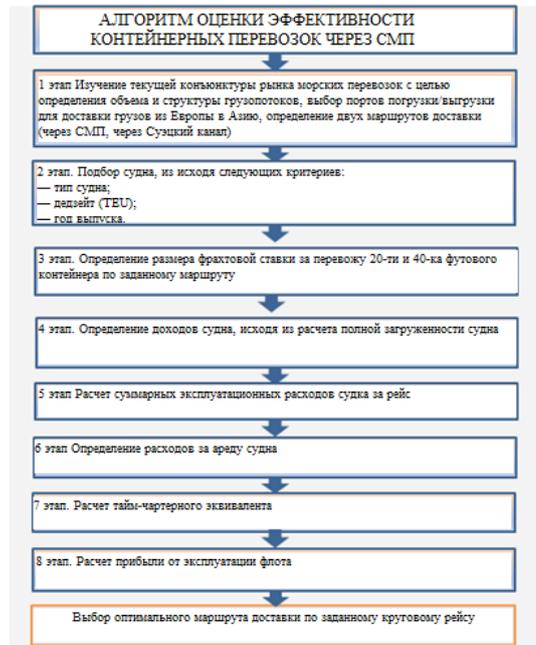


Рисунок 2 - Алгоритм оценки эффективности контейнерных перевозок через СМП  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.3>

Северный морской путь (СМП) в последние годы получает активное развитие в качестве внутренней транспортной системы, играющей ключевую роль в обеспечении поставок необходимых грузов на Крайний Север и способствующей освоению ресурсного потенциала арктических регионов России. Ориентация на внутреннее использование не является исчерпывающей и предоставляет перспективы развития международного транзита грузов между Европой и Азией через данный морской маршрут.

Согласно обзору морских перевозок грузов за 2023 год, подготовленному Морцентром ТЭК, анализ транзитных перевозок показал, что в 2023 году было осуществлено 89 транзитных рейсов по СМП, в том числе 49 рейсов судами под иностранным флагом. Всего перевезено 2149,5 тыс. тонн транзитных грузов различной номенклатуры, что в 10 раз больше, чем в 2022 г. из них сухогрузов – 35,6 тыс. тонн (контейнеры, рыба), наливных грузов – 194,1 тыс. тонн. В 2023 году в направлении Запад-Восток было перевезено 2031,0 тыс. т, в направлении Восток-Запад перевезено 118,5 тыс. тонн (рисунок 3) [5].

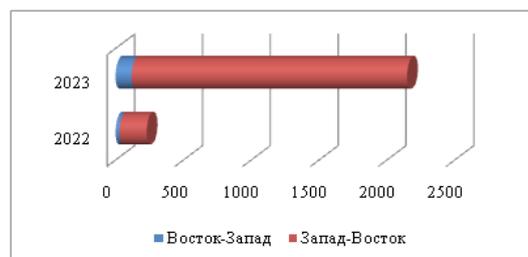


Рисунок 3 - Перевозки транзитных грузов в акватории СМП, тыс. т.  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.4>

Статистические данные, показывают, что в 2023 г. транзитные перевозки по СМП не просто возобновились, а увеличились по направлению Запад-Восток в 10 раз [9].

По мнению авторов Елисеева Д.О. и Наумовой Ю.В. [10]: «СМП в последние годы рассматривается в основном как внутренняя транспортная система, которая является единственным маршрутом, обеспечивающим доставку жизненно необходимых грузов в районы Крайнего Севера (северный завоз) и способствующим скорейшему освоению ресурсного потенциала российской Арктики». Однако ориентация на внутреннее использование Северного морского пути не исключает возможности развития международного транзита грузов между Европой и Азией. В условиях возрастания грузопотока между двумя континентами, маршрут через арктические моря представляет собой эффективную альтернативу традиционным морским путям, таким как Суэцкий и Панамский каналы. Перевозка транзитных грузов по Северному морскому пути в 2023 году достигла рекордных за всю историю маршрута 2,1 млн тонн. Преобладание нефти с объемом доставки в 1,5 миллиона тонн подчеркивает важность маршрута для энергетической индустрии. Значительная часть перевезенных грузов из железорудного концентрата указывает на роль СМП в транспортировке сырьевых материалов [11].

Многочисленные исследования последнего десятилетия свидетельствуют о потенциале Северного морского пути в качестве привлекательного альтернативного транзитного маршрута между Европой и Азией. Различные сценарные расчеты показывают, что использование этого маршрута может привести к заметному снижению стоимости и увеличению скорости доставки грузов между континентами [12], [13], [14].

К основным факторам, влияющим на уменьшение стоимости и увеличение эффективности доставки грузов через СМП можно отнести:

- 1) уменьшение расстояния по сравнению с традиционными транзитными путями через Суэцкий канал или пролив Малакка;
- 2) сокращение времени плавания за счет более короткого пути;
- 3) сокращение затрат на топливо и обслуживание судов.

Стоит отметить, что по мнению авторов Елисеева Д.О. и Наумовой Ю.В. [10]: «Основной недостаток проведенных ранее исследований заключается в оценке транспортировки в формате case studies, предполагающем разные режимы транспортировки, включая использование нескольких видов судов; при этом в процессе моделирования проводится одновременная оценка транспортировки одним судном по различным маршрутам в зависимости от сезонности, стоимости топлива и иных составляющих». Авторы согласны с данным утверждением, так как такие исследования интересны только для транспортных компаний. Кроме того, стоит подчеркнуть, что основная часть грузов, проходящих через Суэцкий канал, это грузы в контейнерах. Именно поэтому в последнее десятилетие вводятся в строй крупнотоннажные суда-контейнеровозы, которые могут перевозить более 15 тыс. контейнеров (TEU-15000) за один рейс.

Некоторыми авторами доказывается, что наиболее рациональным вариантом развития международного транзита по СМП является строительство отечественного арктического флота контейнеровозов, который сможет обеспечить транспортировку контейнеров вне зависимости от международных транспортных компаний. Этот вариант хорошо коррелирует с программой развития СМП в части укрепления роли арктического флота [15].

Далее для анализа эффективности кругового рейса между Санкт-Петербургом и Циндао, с учетом погрузо-разгрузочных операций в обоих портах, проведем расчет двух вариантов маршрутов: через Северный морской путь и через Суэцкий канал. Данный анализ позволит определить экономическую и временную эффективность каждого варианта транзита.

Авторами статьи с учетом анализа фрахтового рынка по направлению Санкт-Петербург-Циндао предлагается для расчета показателей эффективности использование контейнерного судна со следующими технико-эксплуатационными характеристиками, представленными в таблице 2. Отметим, что данное судно будет использоваться на обоих маршрутах (через СМП и доставка через Суэцкий канал) доставки с целью сопоставления прибыли судовладельца и выбора наиболее выгодного маршрута с позиции оператора судна.

Таблица 2 - Технико-эксплуатационные характеристики судна, отобранного для расчета эффективности рейса по направлению Санкт-Петербург-Циндао-Санкт-Петербург

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.5>

Наименование судна	MV "Intersea traveller"
Тип судна	Container Ship
Год постройки	2008
Флаг	Palau
DWT (т)	30 330
Длина (м)	215,45
Ширина (м)	29,8
Скорость судна (миль/час)	
- в грузу	14
- в балласте	14,5
Контейнеровместимость судна (TEU)	2702
Расход топлива на ходу (мазут) при скорости 14 узлов (т/сут):	
- главный двигатель	34
-вспомогательные двигатели	4,6
Расход топлива на ходу (мазут) при скорости 10 узлов (т/сут):	
- главный двигатель	20
-вспомогательные двигатели	4,6
Расход топлива на стоянке (мазут) (т/сут)	3,0

Исследование природно-климатических условий на Северном морском пути (СМП) представляет значимость для анализа эффективности транспортных перевозок. Динамика ледовых условий в различные временные периоды и внутри сезонов оказывает влияние на скорость и безопасность поставки грузов.

Ледовая ситуация на СМП подвержена сезонным изменениям, которые периодически происходят в течение года. Уменьшение общей площади и толщины льдов приводит к повышению скорости движения судов и уменьшению потребности в использовании ледокольного сопровождения. Это имеет потенциал уменьшить издержки на перевозку и сократить временные рамки доставки грузов.

Согласно прогнозам сценария изменения климата RCP 8.5, разработанного Международной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), и предполагающего наиболее резкое потепление к 2099 г., прогнозируется существенное сокращение общей площади льдов в Арктическом регионе. Согласно данным прогноза, ожидается, что в 2099 г. площадь замерзающих территорий не превысит 500 тыс. кв. км, что значительно меньше, чем в 2020 г. (5,8 млн. кв. км). По прогнозам, к 2035 г. предполагается дальнейшее снижение площади льдов до 4 млн. кв. км [17].

Исключительно отчетливая тенденция уменьшения ледового покрова прослеживается во время зимне-весенней навигации в акваториях Карского моря и моря Лаптевых, где за последние пять лет (с 2015 по 2020 год) наблюдается значительное улучшение ледовой обстановки. Это открывает возможности для активного морского плавания по Северному морскому пути (СМП) в круглогодичном режиме через открытые воды к 2040 году.

В рамках данной статьи будет рассмотрена доставка грузов в период летней навигации с июня по октябрь, что предполагает прохождение трассы в условиях чистой воды либо легкой ледовой обстановки, соответственно, за базу расчета выбрана средняя скорость судна 10 узлов/сутки.

Далее представим результаты расчетов по разработанной методике. В таблице 3 представлены суммарные эксплуатационные расходы каждого рейса.

Таблица 3 - Эксплуатационные расходы при следовании круговым рейсом Санкт-Петербург-Циндао-Санкт-Петербург

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.6>

Характеристика эксплуатационных расходов	Сумма, \$
Стоимость судозахода, включая портовые сборы: - Санкт-Петербург - Циндао	32000 28000
Стоимость прохода через Суэцкий канал, включая лоцманскую проводку	330639,43
Стоимость ледокольной проводки в акватории СМП в летне-осенний период	349747
	64000

В результате анализа актуальной рыночной ситуации на момент завершения января 2024 года были определены базовые тарифы по маршруту Санкт-Петербург-Циндао. Размеры данных тарифов будут представлены в дальнейшем для рассмотрения и анализа в таблице 4.

Таблица 4 - Базовые тарифы по направлению Санкт-Петербург-Циндао

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.7>

Вместимость контейнера	Размер тарифа \$/TEU
20-ти футовый	3350
40-футовый	4950

Для наглядности результаты проведенных расчетов представим в таблице 5.

Таблица 5 - Показатели по результатам расчета эффективности осуществления рейса Санкт-Петербург-Циндао-Санкт-Петербург через Суэцкий канал и посредством Северного морского пути

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.78.8>

Наименование показателя	1 вариант (через Суэцкий канал)	2 вариант (Северный морской путь)
Протяженность рейса, миль	12273	8700
Время рейса, сут.	84,36	81,42
Стоимость фрахта, долл. США	10443400	
Стоимость аренды флота, долл. США	1518480	1465560
ТЧЭ, долл./сут.	89439,3	101856,1
Прибыльность рейса с учетом	6026619,64	6827566,5

аренды флота долл. США

Полученные результаты расчетов, позволяют сделать вывод о том, что для оператора судна в случае принятия решения о взятии судов в тайм-чартер, более выгодным маршрутом доставки контейнеров из Санкт-Петербурга в Циндао и обратно при полной загрузке будет использование Северного морского пути в летне-осенний период, о чем свидетельствуют и показатели прибыльности рейса, и тайм-чартерный эквивалент.

### Заключение

Развитие Северного морского пути имеет стратегическое значение для России, особенно в контексте изменения климата, которое открывает новые возможности для использования арктических морей в качестве северного морского пути. Это также вызывает необходимость модернизации инфраструктуры и обеспечения безопасности судоходства в условиях Арктики. Россия активно работает над развитием СМП, что позволит улучшить доступ к ресурсам и увеличить транзит через этот маршрут, стимулируя экономическое развитие и укрепляя свою позицию на мировой арене. Представленный в работе авторский алгоритм, в основе которого лежит сравнительный анализ прибыльности судоходной компании при доставке одинаковой партии грузов северным и южным маршрутами, позволяет определить целесообразность использования СМП. Данный алгоритм включает в себя 8 этапов, по результатам расчета экономических показателей которых производится выбор оптимального маршрута доставки по заданному круговому рейсу Санкт-Петербург-Циндао-Санкт-Петербург.

Проведенные расчеты по предложенной методике позволили заключить, что прибыльность судоходной компании выше при взятии судна в тайм-чартер и следовании между установленными маршрутами посредством СМП в весенне-летний период навигации.

Научная новизна проведенного исследования состоит в комплексном рассмотрении теоретических и практических вопросов эффективности использования СМП как альтернативного маршрута доставки контейнерных грузов. Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности использования его положений, выводов и рекомендаций руководством организаций, выполняющих контейнерные перевозки водным транспортом в международном сообщении при оценке своих стратегических позиций на рынке перевозок и разработке мероприятий по противодействию негативному воздействию факторов внешней среды.

В итоге возможно заключить, что использование Северного морского пути в качестве транзитного маршрута эффективно сокращает расстояние и время пути для доставки грузов между Европой и Азией, что в значительной степени влияет на стоимость и эффективность перевозок. Повышение качества инфраструктуры и условий судоходства в северных водах открывает новые перспективы для снижения издержек на топливо и обслуживание судов. Увеличение эффективности плавания и возможность использования более оптимальных маршрутов благоприятно влияют на экономику перевозок, что актуально для компаний, занимающихся логистикой и международной торговлей, стремящихся к сокращению расходов и улучшению конкурентоспособности на мировом рынке.

Таким образом, перспективы использования Северного морского пути как альтернативного маршрута для перевозки грузов между Европой и Азией представляют значительный потенциал для оптимизации логистических процессов и сокращения издержек.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Ocean shipping worldwide: statistics and facts // Statista Research Department. — 2024. — URL: <https://www.statista.com/topics/1728/ocean-shipping/#topicOverview> (accessed: 05.23.2024)
2. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути : федер. закон : [принят Гос. Думой 3 июля 2012 г. : одобр. Советом Федерации 12 июля 2012 г.]. — М. — 2012. — КонсультантПлюс. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_133277/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133277/) (дата обращения 23.05.2024).
3. Гуранова А.А. Логистические преимущества Северного морского пути / А.А. Гуранова // Экономические отношения. — Том 9. — Номер 1. — 2019. — С. 169-176.
4. Пересыпкин В.И. Проблемы и решения арктической транспортной системы / В.И. Пересыпкин // Морские вести России. — URL: <https://morvesti.ru/themes/1700/53265/> (дата обращения 23.05.2024).
5. Квитко К.Б. Сравнительный анализ международных транспортных систем: инфраструктура, рейтинги, транспортные коридоры / К.Б. Квитко // Транспортные системы и технологии. — 2020. — Т. 6. — № 1. — С. 15–29.
6. Волобуев А. Морские пираты XXI века становятся богаче и опаснее / А. Волобуев // РБК. — URL: <https://www.rbc.ru/economics/24/10/2012/5703fe799a7947fcbd441bef> (дата обращения 23.05.2024).

7. Тимченко Т.Н. Разработка новой формы сдачи танкерного флота в аренду на условиях плавающих тайм-чартерных ставок / Т. М. Тимченко, В.В. Тонконог, Т.В. Головань // Эксплуатация морского транспорта. — ФГБОУ ВО «ГМУ им. адмирала Ф.Ф.Ушакова». — 1(98). — 2021.
8. Тонконог В.В. Анализ конкурентной среды предприятий водного транспорта / В.В. Тонконог, О.В. Иванов // Вестник государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. — №2. — 2022.
9. Обзор перевозок грузов через морские порты за 2023 год. Морцентр. — ТЭК. — URL: <https://www.morcenter.ru/informacionno-analiticheskie-dannye> (дата обращения 24.05.2024 г.)
10. Елисеев Д.О. Моделирование транзитных перевозок по северному морскому пути в условиях климатических изменений / Д. О. Елисеев, Ю.В. Наумова // Проблемы прогнозирования. — 2021.
11. Транзит по Севморпути в 2023 году достиг рекорда в 2,1 млн тонн // Интерфакс. — URL: <https://www.interfax.ru/business/930429/> (дата обращения: 24.05.2024 г.)
12. Лескин В.Н. Социально-экономическое развитие Российской Арктики в контексте глобальных изменений климата / В.Н. Лескин, под ред. Б.Н. Порфирьев. — М.: Научный консультант. — 2017. — 302 с.
13. Verny J. Container shipping on the northern sea route / J. Verny, C. Grigentin // International Journal of 16 Production Economics. — Vol.122. — No. 1. — 2009. — P. 107-117.
14. Liu M. The potential economic viability of using the Northern Sea Route (NSR) as an 42 alternative route between Asia and Europe / M. Liu, J. Kronbak // Journal of transport geography. — Vol. 18. — No. 3. — 2010. — P. 434-444.
15. Буянов А. Условия реализации проекта создания Арктической контейнерной линии / А. Буянов, М. Лихачева, А. Штрек // Морские Вести России. — URL: <https://morvesti.ru/themes/1700/62459/?ysclid=lyowzhgtr8811116865/> (дата обращения 24.05.2024 г.)
16. Intersea traveler // VesselFinder. — URL: <https://www.vesselfinder.com/ru/vessels/details/9377561> (дата обращения: 25.05.2024)
17. Мелешко В.П. Ожидаемые изменения гидрологического режима в Северной Евразии в результате исчезновения многолетнего морского льда в Арктике / В.П. Мелешко, В.М. Катцов, А.В. Байдин и др. // Метеорология и гидрология. — 2016. — № 11. — С. 5-21.
18. Тонконог В.В. Развитие интеллектуальной транспортной системы Северного морского пути / В.В. Тонконог, В.А. Коробкин // Вестник государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова. — №3. — 2022.
19. Тонконог В.В. Северный морской путь, как главная судоходная магистраль России в Арктике / В.В. Тонконог, К.А. Артеменко // 45 лет НВИМУ-НГМА-МГА-ГМУ: материалы национальной научно-практической конференции «Механизмы обеспечения конкурентоспособности транспортного комплекса юга России». 18 ноября 2022 года / РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова. — 2022. — 369 с.
20. Чудеснова М.В. Организация мультимодальных перевозок на основе сообщения Россия - Китай / М.В. Чудеснова, Г.И. Шепелин // Символ науки: международный научный журнал. — 2021. — № 6. — С. 40–44.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Ocean shipping worldwide: statistics and facts // Statista Research Department. — 2024. — URL: <https://www.statista.com/topics/1728/ocean-shipping/#topicOverview> (accessed: 05.23.2024)
2. Rossijskaja Federacija. Zakony. O vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii v chasti gosudarstvennogo regulirovanija torgovogo moreplavanija v akvatorii Severnogo morskogo puti : feder. zakon [Russian Federation. Laws. On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding State Regulation of Merchant Shipping in the Waters of the Northern Sea Route: federal law] : [adopted by the State Duma on July 3, 2012: approved by the Federation Council on July 12, 2012]. — М. — 2012. — ConsultantPlus. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_133277/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133277/) (accessed: 05.23.2024). [in Russian]
3. Guranova A.A. Logisticheskie preimushhestva Severnogo morskogo puti [Logistical advantages of the Northern Sea Route] / A.A. Guranova // Jekonomicheskie otnoshenija [Economic relations]. — Volume 9. — Issue 1. — 2019. — P. 169-176. [in Russian]
4. Peresytkin V.I. Problemy i reshenija arkticheskoj transportnoj sistemy [Problems and solutions of the Arctic transport system] / V.I. Peresytkin // Morskie vesti Rossii [Marine News of Russia]. — URL: <https://morvesti.ru/themes/1700/53265/> (accessed: 05.23.2024). [in Russian]
5. Kvitko K.B. Sravnitel'nyj analiz mezhdunarodnyh transportnyh sistem: infrastruktura, rejtingi, transportnye koridory [Comparative analysis of international transport systems: infrastructure, ratings, transport corridors] / K.B. Kvitko // Transportnye sistemy i tehnologii [Transport systems and technologies]. — 2020. — Vol. 6. — No. 1. — P. 15–29. [in Russian]
6. Volobuev A. Morskie piraty XXI veka stanovjatsja bogache i opasnee [Sea pirates of the 21st century are becoming richer and more dangerous] / A. Volobuev // RBC. — URL: <https://www.rbc.ru/economics/24/10/2012/5703fe799a7947fcbd441bef> (accessed: 05.23.2024). [in Russian]
7. Timchenko T.N. Razrabotka novoj formy sdachi tankernogo flota v arendu na uslovijah plavajushhij tajm-charternyh stavok [Development of a new form of leasing the tanker fleet on the terms of floating time charter rates] / Т. М. Тимченко, В.В. Тонконог, Т.В. Головань // Jekspluatacija morskogo transporta [Operation of marine transport]. — Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Admiral F.F. Ushakov State Medical University". — 1 (98). — 2021. [in Russian]
8. Tonkonog V.V. Analiz konkurentnoj sredy predpriyatij vodnogo transporta [Analysis of the competitive environment of water transport enterprises] / V.V. Tonkonog, O.V. Ivanov // Vestnik gosudarstvennogo morskogo universiteta imeni admirala F.F. Ushakov [Bulletin of the Admiral F.F. Ushakov State Maritime University]. — No. 2. — 2022. [in Russian]

9. Obzor perevozok gruzov cherez morskije porty za 2023 god. Morcentr [Review of cargo transportation via sea ports in 2023. Morcenter]. — TEK. — URL: <https://www.morcenter.ru/informacionno-analiticheskie-dannye> (accessed: 05.24.2024). [in Russian]
10. Eliseev D.O. Modelirovanie tranzitnyh perevozok po severnomu morskomu puti v uslovijah klimaticheskikh izmenenij [Modeling of transit traffic along the Northern Sea Route in the context of climate change] / D.O. Eliseev, Yu.V. Naumova // Problemy prognozirovaniya [Problems of forecasting]. — 2021. [in Russian]
11. Tranzit po Sevmorputi v 2023 godu dostig rekorda v 2,1 mln tonn [Transit along the Northern Sea Route in 2023 reached a record of 2.1 million tons] // Interfaks [Interfax]. — URL: <https://www.interfax.ru/business/930429/> (accessed: 05.24.2024). [in Russian]
12. Leskin V.N. Social'no-jekonomicheskoe razvitie Rossijskoj Arktiki v kontekste global'nyh izmenenij klimata [Socio-economic development of the Russian Arctic in the context of global climate change] / V.N. Leskin, edited by B.N. Porfirjev. — M.: Scientific consultant. — 2017. — 302 p. [in Russian]
13. Verny J. Container shipping on the northern sea route / J. Verny, C. Grigentin // International Journal of 16 Production Economics. — Vol.122. — No. 1. — 2009. — P. 107-117.
14. Liu M. The potential economic viability of using the Northern Sea Route (NSR) as an 42 alternative route between Asia and Europe / M. Liu, J. Kronbak // Journal of transport geography. — Vol. 18. — No. 3. — 2010. — P. 434-444.
15. Buyanov A. Uslovija realizacii proekta sozdaniya Arkticheskoj kontejnernoj linii [Conditions for the implementation of the project to create the Arctic container line] / A. Buyanov, M. Likhacheva, A. Shtrek // Morskie Vesti Rossii [Marine News of Russia]. — URL: <https://morvesti.ru/themes/1700/62459/?ysclid=lyowzhgr8811116865/> (accessed: 24.05.2024). [in Russian]
16. Intersea traveler // VesselFinder. — URL: <https://www.vesselfinder.com/ru/vessels/details/9377561> (accessed: 25.05.2024) [in Russian]
17. Meleshko V.P. Ozhidaemye izmenenija gidrologicheskogo rezhima v Severnoj Evrazii v rezul'tate ischeznovenija mnogoletnego morskogo l'da v Arktike [Expected changes in the hydrological regime in Northern Eurasia as a result of the disappearance of multi-year sea ice in the Arctic] / V.P. Meleshko, V.M. Kattsov, A.V. Baidin et. al // Meteorologija i gidrologija [Meteorology and Hydrology]. — 2016. — No. 11. — P. 5-21. [in Russian]
18. Tonkonog V.V. Razvitie intellektual'noj transportnoj sistemy Severnogo morskogo puti [Development of the intelligent transport system of the Northern Sea Route] / V.V. Tonkonog, V.A. Korobkin // Vestnik gosudarstvennogo morskogo universiteta imeni admirala F.F. Ushakova [Bulletin of the Admiral F.F. Ushakov State Maritime University]. — No. 3. — 2022. [in Russian]
19. Tonkonog V.V. Artemenko K.A. Severnyj morskoy put', kak glavnaja sudohodnaja magistral' Rossii v Arktike [The Northern Sea Route as the Main Shipping Artery of Russia in the Arctic]. / V.V. Tonkonog, K.A. Artemenko. // 45 let NVIMU-NGMA-MGA-GMU: materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii «Mehanizmy obespechenija konkurentosposobnosti transportnogo kompleksa juga Rossii». 18 nojabrja 2022 goda [45 years of NVIMU-NGMA-MGA-GMU: materials of the national scientific and practical conference "Mechanisms for Ensuring the Competitiveness of the Transport Complex of the South of Russia". November 18, 2022] / RIO GMU named after adm. F.F. Ushakov. — 2022. — 369 p. [in Russian]
20. Chudesnova M.V. Organizacija mul'timodal'nyh perevozok na osnove soobshhenija Rossija - Kitaj [Organization of multimodal transportation based on the Russia-China connection] / M.V. Chudesnova, G.I. Shepelin // Simvol nauki: mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal [Symbol of Science: international scientific journal]. — 2021. — No. 6. — P. 40-44. [in Russian]