

УДК 656.029.4

**ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭКСПОРТА СЕРЫ ПАО "ГМК
"НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ" В КНР**

Жендарева Елена Сергеевна¹, доцент кафедры Управления транспортным процессом,
кандидат экономических наук, доцент
e-mail: e.s.zhendareva@nsawt.ru

¹ Сибирский государственный университет водного транспорта, Новосибирск, Россия

Аннотация. Сера является побочным продуктом производственного процесса Норильского горно-металлургического комбината. Поиск эффективных схем её транспортировки и реализации – важная задача не только с экономической, но и с экологической точки зрения. Выполнены расчёты по технико-экономическому обоснованию транспортно-технологических схем экспорта серы в Китай с участием речного, железнодорожного и морского транспорта, в том числе через восточный сектор Севморпути.

Ключевые слова: транспортно-технологическая схема, смешанные железнодорожно-водные перевозки, Северный морской путь, экспорт в Китай, морской транспорт, речной транспорт.

**TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SCHEMES OF SULFUR EXPORT OF PJSC
MMC NORILSK NICKEL IN CHINA**

Elena S. Zhendareva¹, Associate Professor of the Department of Transport process management,
Associate Professor, Candidate of Economic Sciences
e-mail: e.s.zhendareva@nsawt.ru

¹ Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russia

Abstract. Sulfur is a by-product of the production process of the Norilsk Mining and Metallurgical Combine. Finding effective schemes for its transportation and sale is an important task not only from an economic point of view, but also from an environmental point of view. Calculations have been carried out on the feasibility study of transport and technological schemes for exporting sulfur to China involving river, rail and sea transport, including through the eastern sector of the Northern Sea Route.

Keywords: transport and technological scheme, mixed rail and water transportation, Northern Sea Route, export to China, sea transport, river transport.

Повышение качества транспортной доступности Арктической зоны Российской Федерации неразрывно связано с поиском экономически и стратегически эффективных

схем и способов транспортировки грузов. Важной задачей перед транспортной отраслью является развитие Северного морского пути (СМП), особенно в сложном восточном секторе. Основу грузопотока СМП на 69,4% в 2023 г. и на 77% в перспективе до 2035 года формируют потребности крупных инвестиционных проектов федерального уровня, таких как развитие Новопортовского, Сырадасайского и Баимского месторождений, проекты Восток-Ойл, Ямал СПГ, Арктик СПГ-1 и СПГ-2, строительство Обского газо-химического комплекса, проекты Норильского никеля и др. Остальная грузовая база СМП (25 – 30%) приходится на перевозки грузов «обеспечения», «северный завоз» и транзит [1].

Одним из проектов ГМК «Норильский никель» является «Серная программа», активная фаза реализации которой началась в 2021 г. с возведения на Надеждинском комбинате единого комплекса нейтрализации серной кислоты в выбросах предприятия. Этот проект, безусловно, важен с экологической точки зрения, так как после его выхода на полную мощность выбросы диоксида серы в Норильске могут сократиться на 45% в год (или на 1 млн. тонн). Однако утилизация «серного гипса» тоже представляет сложность и требует значительных затрат. Поэтому обоснование эффективных транспортно-технологических схем вывоза диоксида серы, как побочного продукта производственного процесса горно-металлургического комбината, сохраняет свою актуальность.

Переработка и реализация серы имеет огромную важность не только для ГМК «Норильский никель», но и для всего Таймыра. Этот процесс необходимо организовать безопасно с экологической точки зрения и рентабельно – с экономической. Ключевым партнером по закупке серы у комбината является Китай. Наибольший объем её потребления приходится на химическое и целлюлозно-бумажное промышленные производства, сельское хозяйство, производство взрывчатых веществ, пиротехники и медицину. На Рисунке 1 представлена структура мирового потребления серы по регионам.

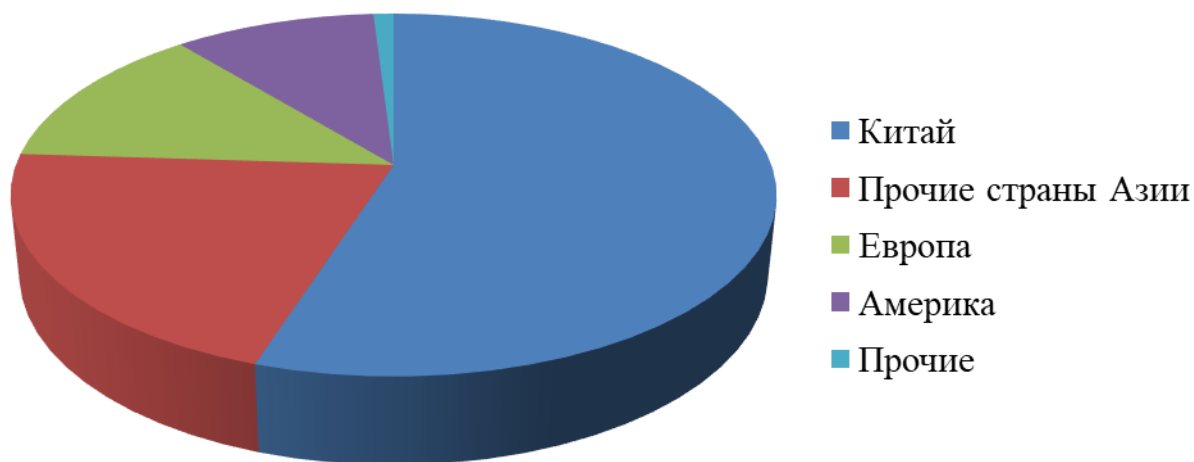


Рисунок 1 – Структура мирового потребления серы по регионам

Санкционная политика США и стран Европы в отношении России кардинально изменила сложившиеся экспортно-импортные транспортно-логистические схемы. В первую очередь возросла нагрузка на дальневосточные порты и сухопутные пункты пропуска через российско-китайскую границу. Организация железнодорожного сообщения сопряжена в этом регионе с рядом проблем, которые в последние годы обострились. К ним относятся:

- разная ширина железнодорожной колеи в России и в Китае;
- дефицит провозных мощностей БАМа и Транссиба;
- перегруженные морские порты Дальнего Востока;

- несоответствие пропускной способности и технического оснащения пунктов пропуска через границу, следовательно, неритмичная работа пунктов пропуска;
- задержки выполнения погрузо-разгрузочных работ на припортовых железнодорожных станциях.

В связи с вышеизложенным, перспективы развития экспортных транспортно-технологических схем экспорта российских товаров и сырья в страны Азиатско-Тихоокеанского региона тесно связаны с развитием транзитных перевозок по Северному морскому пути. План развития СМП предусматривает общий объем инвестиций в размере 1,8 трлн. руб. до 2035 г. и включает в себя строительство 10 ледоколов, 14 потов и терминалов, 141 единицы транспортного флота ледового класса, запуск на орбиту 12 спутников для мониторинга ледовой обстановки, 4 аварийно-спасательных центров МЧС. Для стимулирования перевозок по СМП в России в 2022 году была организована субсидированная каботажная линия между Мурманском и Камчаткой с четырьмя судозаходами, загрузка первого рейса составила 15%, а второго – уже 90%. В 2023 году выполнено 3 рейса с одиннадцатью судозаходами. Очевидно, что СМП для России станет действительно выгодным маршрутом только при условии организации круглогодичной навигации в восточном направлении. В настоящее время навигация в восточном секторе открыта с середины июня по середину ноября [2].

В статье рассмотрены следующие транспортно-технологические схемы доставки серы из России в Китай:

1. Норильск (ЖДТ) – Дудинка (ЖДТ – ВВТ) – Красноярск (ВВТ – ЖДТ) – Забайкальск (ЖДТ) – Манчжурия (ЖДТ) – Шеньян (биг-беги) – существующая, Рисунок 2.
2. Норильск (ЖДТ) – Дудинка (ЖДТ – ВВТ) – Лесосибирск (ВВТ – ЖДТ) – Забайкальск (ЖДТ) – Манчжурия (ЖДТ) – Шеньян (биг-беги) – предлагаемая, Рисунок 3.
3. Норильск (ЖДТ) – Дудинка (ЖДТ – МТ) – Севморпуть (запад) – Сямынь (биг-беги) – Рисунок 4.
4. Норильск (ЖДТ) – Дудинка (ЖДТ – МТ) – Севморпуть (восток) – Далянь (биг-беги) – перспективная, Рисунок 5.

Ближайшим пунктом пропуска через российско-китайскую границу при перевозке железнодорожным транспортом является Забайкальск. ОАО РЖД продолжает реконструкцию станции Забайкальск, вложения в которую с 2009 года составили свыше 18 млрд. руб. В марте 2022 г. открыт новый перегрузочный пункт в Забайкальске, за счет которого среднее время нахождения вагона под перегрузочными операциями сократилась с 24 до 18 часов, перерабатывающая способность выросла со 134 до 194 вагонов в сутки.

Пропускная способность пункта пропуска составила 52 железнодорожных состава в сутки (32 состава по колею 1520 мм и 20 составов по колею 1435 мм). В декабре 2022 года был открыт приемоотправочный парк, удлинены приемоотправочные пути колеи 1435 мм, проведена укладка 24 стрелочных переводов, построены соединительные пути с контейнерным терминалом, и таким образом завершилась первая очередь реконструкции станции. Следующий этап реконструкции позволит увеличить пропускную способность станции Забайкальск с 18 пар поездов в сутки в КНР и 24 из КНР до 32, т.е. почти в 2 раза [3].

В качестве порта назначения в Китае при транспортировке морем через восточный сектор СМП выбран Далянь. Он находится на южной оконечности полуострова Ляодун в провинции Ляонин и является самым северным незамерзающим портом в Китае. Это крупнейший многоцелевой порт в Северо-Восточном Китае, обслуживающий морские порты Северной и Восточной Азии, и Тихоокеанского региона, и второй по величине узел перевалки контейнеров в материковом Китае [4].



В качестве порта назначения в Китае при транспортировке морем через западный сектор СМП выбран Сямынь – важный глубоководный порт, расположенный на острове Сямынь, прилегающем материковом побережье и вдоль устья реки Цзюлун на юге Фуцзяни, Китай. Это один из магистральных портов Азиатско-Тихоокеанского региона [5].

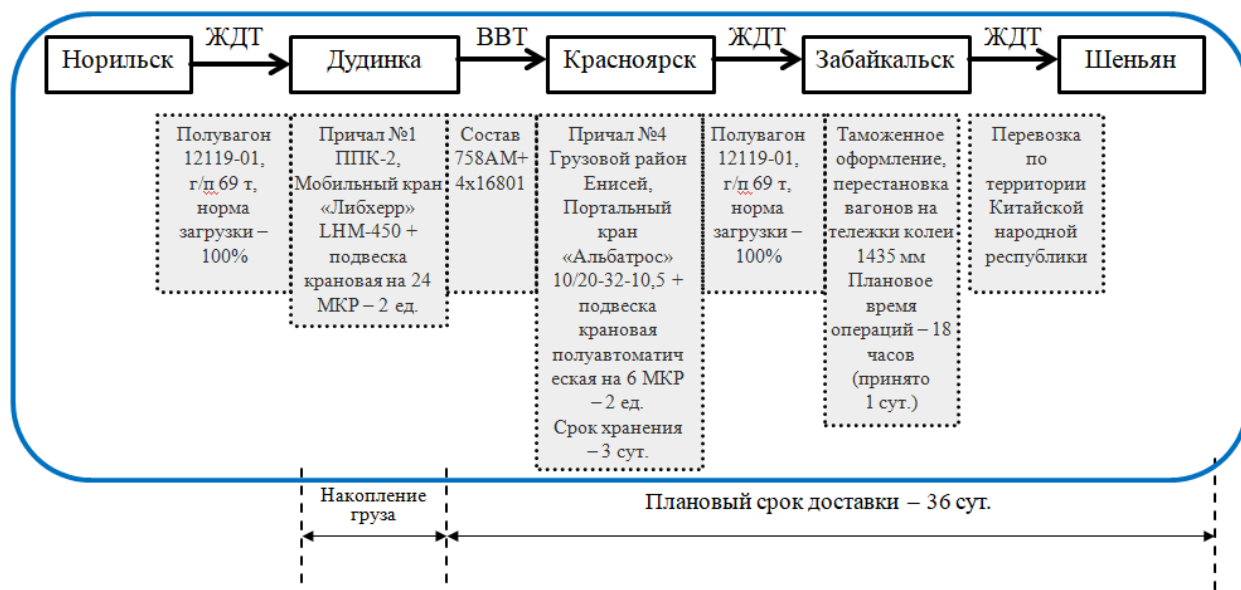


Рисунок 2 – ТТС №1. Существующая транспортно-технологическая схема экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай с перевалкой в порту Красноярск

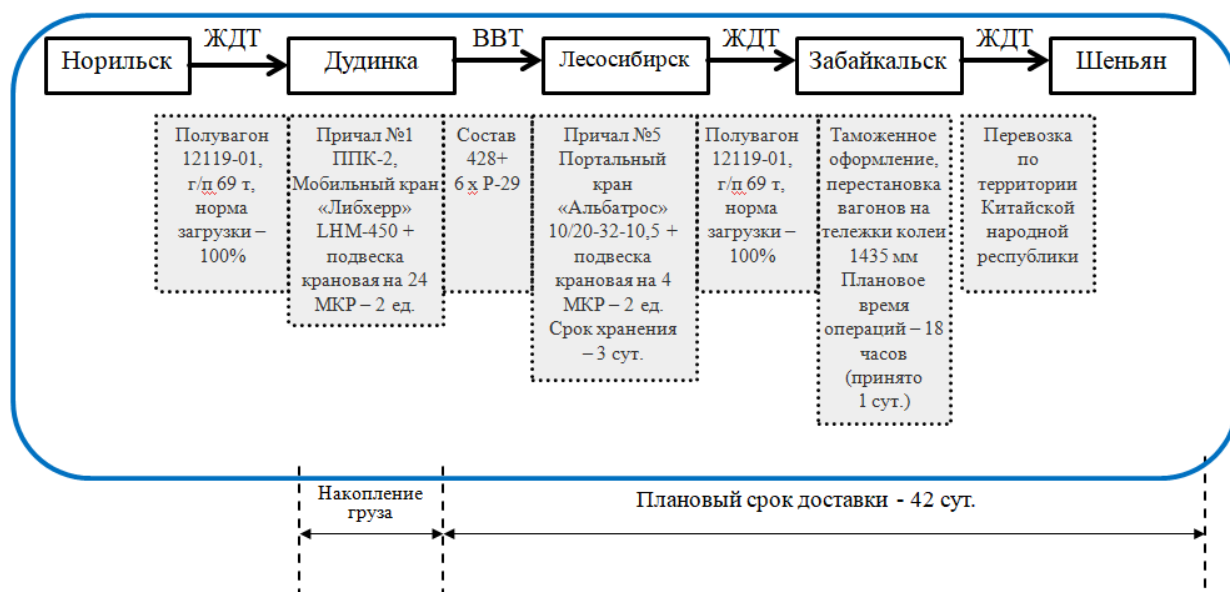


Рисунок 3 – ТТС №2. Транспортно-технологическая схема экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай с перевалкой в порту Лесосибирск

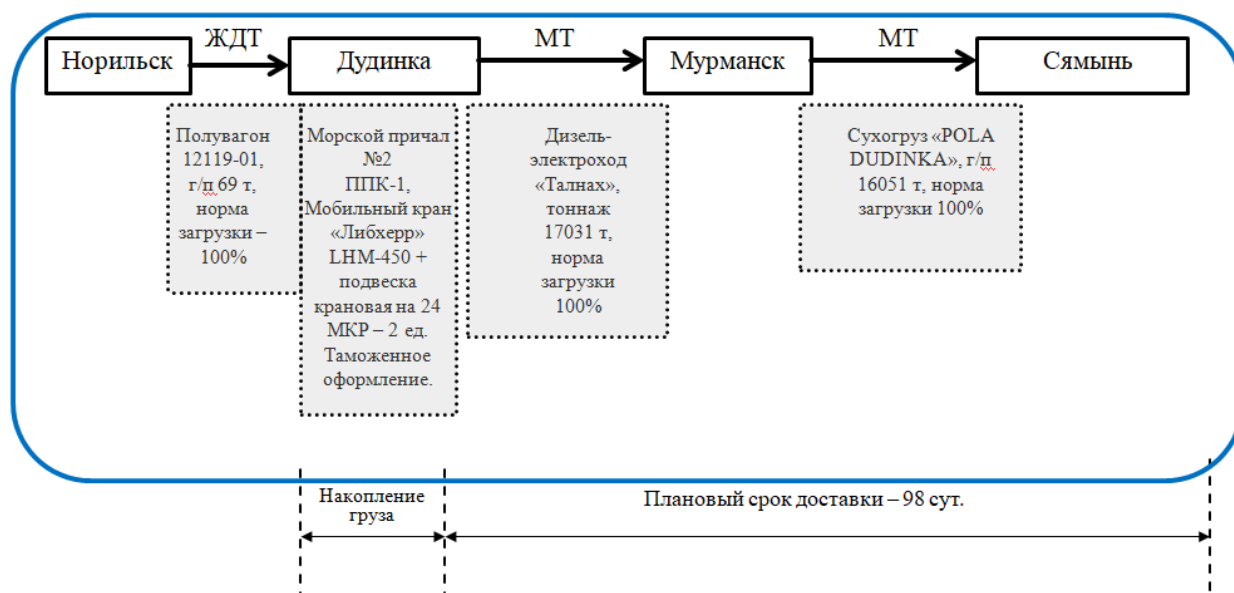


Рисунок 4 – ТТС №3. Транспортно-технологическая схема экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай через западный сектор СМП с рейдовой перевалкой в Мурманске

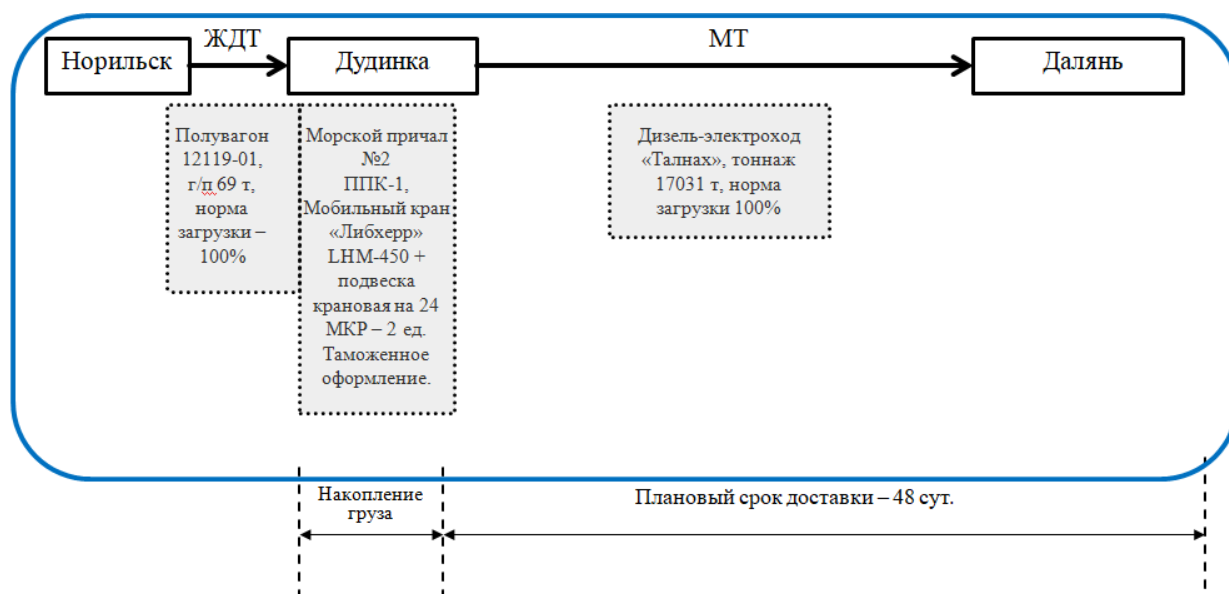


Рисунок 5 – ТТС №4. Перспективная транспортно-технологическая схема экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай через восточный сектор СМП

Выполнен расчёт затрат по всем этапам рассматриваемых ТТС (см. Таблицу 1), размер партии груза эквивалентен загрузке речного состава или морского судна. Выбор рациональной схемы осуществлялся по заданному критерию – минимуму издержек грузовладельца (см. Таблицу 2). Показатели технико-экономической эффективности проектных решений приведены в Таблице 3.

Таблица 1. Расчёт затрат по этапам ТТС экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай

ПОКАЗАТЕЛЬ	ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА			
	1	2	3	4
Размер партии груза, т	6208	17844	13400	13400
Перевозка НМЗ – Дудинка, руб.	713 920	2 052 060	1 541 000	1 541 000

Продолжение Таблицы 1

ПРР в порту Дудинка, руб.	12 614 656	36 259 008	27 228 800	27 228 800
Перевозка ВВТ, руб.	12 678 579	27 433 312	-	-
ПРР в порту перевалки, руб.	7 138 455	22 559 099	-	-
Хранение в порту перевалки, руб.	349 324	391 854	-	-
Рейдовая перевалка из судна в судно, руб.	-	-	21 783 040	-
Перевозка ЖДТ по территории РФ до пункта пропуска (Забайкальск), руб.	1 309 079	4 141 047	-	-
Плата за перестановку вагонов на пограничной станции АО «РЖД» на тележки другой ширины колеи, руб.	385 920	1 110 592	-	-
Перевозка ЖДТ по территории КНР, руб.	1 881 024	5 406 732	-	-
Перевозка МТ, руб.	-	-	47 184 350 308 312 122	162 986 947
ЗАТРАТЫ ОБЩИЕ, РУБ.	37 070 957	99 353 704	406 049 312	191 756 747
ЗАТРАТЫ НА 1 Т ГРУЗА	5 971	5 568	30 302	14 310

Таблица 2. Выбор рациональной транспортно-технологической схемы экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай

ТТС	Масса партии, Г, т	Расстояние перевозки, км	Срок доставки, сут.	Затраты по подсистемам, млн. руб.			Затраты по порту, млн руб.	Общие затраты грузовладельца, млн руб.	Затраты на 1 т груза, руб./т
				ЖДТ	ВВТ	МТ			
1.	6208	5974	36	4,29	12,68	-	20,1	37,1	5971
2.	17844	6065	42	12,71	27,43	-	59,2	99,4	5568
3.	13400	27569	98	1,54	-	355,50	49,0	406,0	30302
4.	13400	10901	48	1,54	-	162,99	27,2	191,8	14310

Таблица 3. Показатели технико-экономической эффективности проектных решений

ПОКАЗАТЕЛЬ	ТТС №1	ТТС №2	ТТС №4
Масса перевозок, тыс. т	200	200	200
Грузооборот, млн т-км	1194,8	1213,0	2180,2
Издержки по перевозкам, млн руб.	1194,2	1113,6	2862
Затраты на 1 т груза, руб./т	5971	5568	14310
Цена груза, USD/т	175,1		
Омертвление грузовой массы за время доставки, тыс. USD	3454	4029,7	4605,4
Рентабельность по издержкам, %	7,0	14,7	2,0

Выбор рациональной схемы экспорта серы осуществлялся по заданному критерию – минимуму затрат на доставку 1 тонны груза. Наиболее эффективной оказалась



транспортно-технологическая схема экспорта серы ГМК «Норильский никель» в Китай с перевалкой в порту Лесосибирск. Главным фактором в пользу этой схемы транспортировки стали более благоприятные судоходные условия на Енисее на участке Дудинка – Лесосибирск, позволяющие использовать большегрузные составы (буксир-толкач проекта 428 с шестью баржами проекта Р-29). Расчётный срок доставки возрастет на 6 суток по сравнению с существующей схемой, в т.ч. на 1 сутки за счёт железнодорожной составляющей маршрута Лесосибирск – Забайкальск и на 5 суток за счёт перегрузочных операций в пунктах отправления, перевалки и назначения. Использование ТТС №2 позволит снизить затраты по доставке серы с 5971 до 5568 руб. за тонну или на 7%, издержки по перевозкам уменьшатся на 6,7 %, а рентабельность возрастёт с 7 до 14,7%.

Вариант доставки серы морским путём через восточный сектор СМП (ТТС №4) оказался нерентабельным, издержки по нему выше в 2,4 раза даже по сравнению с существующей схемой. Однако со временем, когда перевозки по СМП станут круглогодичными на всём маршруте следования, либо при субсидировании таких перевозок такая схема может быть реализована. В 2023 году перевозки по СМП осуществлялись по 20 маршрутам, при этом три связанных с Китаем маршрута из портов Балтийского моря и Мурманска обеспечили 88% всех перевозок. Транзитный грузопоток является маркером востребованности СМП, поэтому его рост важен с точки зрения морского логистического бизнеса. Такие перевозки обеспечивают экспортные внешнеторговые операции, главным образом, с Китаем.

Список литературы:

1. План развития Северного морского пути на период до 2035 г. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2022 г. № 2115-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/StA6ySKbBceANLRA6V2sF6wbOKSyxNzw.pdf> (дата обращения: 11.05.2025).
2. Почему большинство грузов по Севморпути до сих пор идёт в западном направлении – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.alt.ru/logistics_news/100691/ (дата обращения: 11.05.2025).
3. Развитие погранпереходов: ОАО «РЖД» строит новые переходы [Электронный ресурс] - URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6197186> (дата обращения: 11.05.2025).
4. Dalian port. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ports/794?name=DALIAN&country=China> (дата обращения: 11.05.2025).
5. Port of Xiamen. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ports/959?name=XIAMEN&country=China> (дата обращения: 11.05.2025).

