

УДК: 656.621.626
DOI: 10.37890/jwt.vi72.292

Перспективы внутреннего водного транспорта при освоении континентального шельфа Российской Федерации

М.Г. Синицын¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3975-5198>

Т.В. Глоденис¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9014-5374>

С.Н. Масленников¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8419-7749>

¹*Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки методических основ при исследовании возможности вовлечения вновь осваиваемых участков в единую транспортную сеть страны. Синергетический подход использования методов и алгоритмов нелинейной динамики позволяет изучать функционирование транспортных систем в условиях возможных рисков и потерь, находить бифуркационные значения, определяющие структурную неустойчивость динамических транспортных систем. Авторами определены районы тяготения нефтегазоконденсатных месторождений, за которыми были закреплены базовые порты обслуживания, входящие в систему международного транспортного коридора «Северный морской путь». Рассмотрена транспортная инфраструктура каждого базового порта и выявлено, что при их обслуживании важную роль здесь имеет внутренний водный транспорт, без участия которого функционирование рассматриваемых районов тяготения будет затруднительно или практически невозможно. Предложены три схемы завоза грузов в базовые пункты обслуживания месторождений. На заключительном этапе исследования выявлена значимость внутреннего водного транспорта при освоении континентального шельфа Российской Федерации, а также рассмотрены перспективы его использования на основе изученных авторами стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации и стратегии развития рассматриваемых регионов, входящих в рассматриваемые районы тяготения.

Ключевые слова: внутренний водный транспорт, континентальный шельф, Северный морской путь, транспортный флот, морской транспорт, экономико-математические модели, шельфовое месторождение.

Prospects of inland water transport in the development of the continental shelf of the Russian Federation

Mikhail G. Sinitsyn¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3975-5198>

Tatiana V. Glodenis¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9014-5374>

Sergey N. Maslennikov¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8419-7749>

¹*Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russia*

Abstract. The article considers the issues of developing methodological foundations in the study of the possibility of involving newly developed areas in a single transport network of the country. The synergetic approach to the usage of methods and algorithms of nonlinear dynamics allows studying the functioning of transport systems in conditions of possible risks and losses, finding bifurcation values that determine the structural instability of dynamic transport systems. The authors defined the areas of gravity of oil and gas condensate fields, which were assigned to the base ports of service included in the system of the international transport corridor "Northern Sea Route". The transport infrastructure of each base port has been considered, and it's been revealed that the internal water transport plays an important role in their maintenance, without it the functioning of the considered areas of gravity will be difficult or practically impossible. Three schemes of cargo delivery to the basic service points of deposits are proposed. At the final stage of the study, the importance of inland water transport in the development of the continental shelf of the Russian Federation is revealed, and the prospects for its use on the basis of the strategies of the development of inland water transport of the Russian Federation studied by the authors and the development strategies of the regions under consideration included in the areas of gravity are considered.

Keywords: inland water transport, continental shelf, Northern Sea Route, transport fleet, marine transport, economic and mathematical models, offshore field.

Введение

Ориентируясь на современную ситуацию, рассматривая возможные перспективы развития, руководителям транспортных предприятий (и, в частности, воднотранспортных) необходимо уделять серьезное внимание перспективам развития Восточных регионов России, осуществлять активизацию решения проблем, стоящих в стране, благодаря использованию внутреннего потенциала. Важное значение будет иметь транспортное обеспечение при освоении углеводородных ископаемых районов шельфовой зоны арктических морей и Дальнего Востока [1]. В бассейнах Тихого и Северного Ледовитого океанов необходимо строительство современных портовых сооружений и судов ледового класса, создание новых типов транспортных, технологических и перегрузочных средств, новых технологий доставки грузов – использование лихтеровозных систем, судов на воздушной подушке, перевозка крупногабаритных сборных блоков и конструкций к местам их установки, создание водоизмещающих судов, способных работать в условиях мелководья, строительство ледовых причалов и многое другое. В качестве примера на рисунке 1 показана ледостойкая нефтедобывающая платформа.

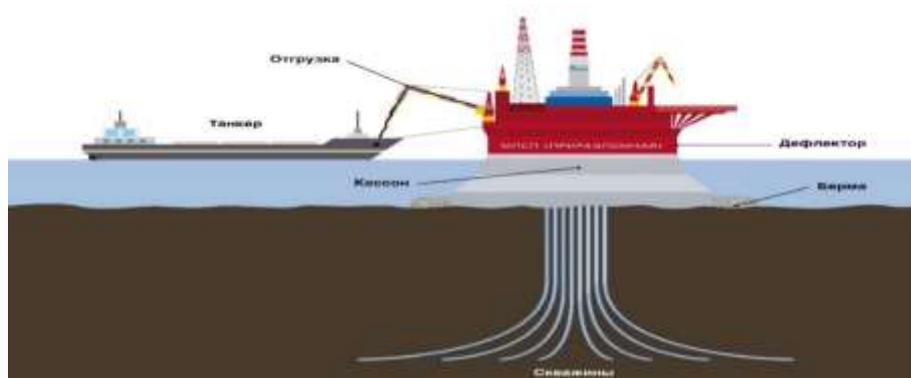


Рис. 1. Морская ледостойкая нефтедобывающая платформа (Источник:Газпром)

Материалы и методы

Характер динамизма и сложности среды, в которой осуществляется транспортное освоение, оказывает влияние на выбор методов исследования. В этой ситуации дивергентный поиск позволяет обеспечивать необходимую информационную базу. В синергетической экономике рассматриваются нелинейные взаимодействия между независимыми переменными и взаимодействия под влиянием внешней среды. Нелинейная динамическая структура, а в некоторых случаях и хаотичность могут создать в определенных условиях ситуации, находящиеся за пределами нашего предвидения и условия для мощного развития производственных структур в будущем. Серьезное внимание уделяется вопросам получения достоверной информации о перспективах развития осваиваемых областей, процессу прогнозирования целей; при этом возможно базирование в исследованиях на современном математическом аппарате, вероятностно-статистических методах, анализе интервальных данных, теории нечеткости.

Для решения задач транспортного обеспечения вновь осваиваемых районов в возникающих условиях неопределенности важное значение приобретает решение задач прогнозирования функционирования сложных систем в неблагоприятных условиях. Для решения подобных задач, начиная с двадцатого века, широко используется системный анализ с его формальными и неформальными методами. На современном этапе научных исследований необходимо обращать внимание на создание технологий изучения и апробаций на основе нескольких дисциплин, приемов, принятых в синергетике. Особого внимания в изучении деятельности многих систем, в том числе и транспортных, заслуживают условия риска и рассмотрения вариантов дальнейших действий предприятий в нестандартных ситуациях. Масштабы возникающих проблем растут, так как за последние тридцать лет число природных бедствий и техногенных катастроф с большим экономическим ущербом увеличилось по сравнению с предшествующим уровнем вчетверо. Выстраивая стратегию действий, в усложняющихся условиях необходимо уделять внимание определению перспектив развития на основе подходов нелинейной динамики (создание теории, моделей, формализованного аппарата). Современная теория устойчивости определяет при функционировании любой динамической системы такое ее свойство, которое при малом внешнем воздействии отвечает малым же изменением результата, то есть устойчивость это воспроизводимость при наличии шума некоторого свойства систем. Данные вопросы серьезно рассматриваются в работах Ляпунова А.М. и Лагранжа Э. Ориентируясь на проблему транспортного освоения районов шельфовой зоны, необходимо определять – сохранение каких свойств системы наиболее важно при решении проблем сегодня, в будущем; возмущение каких параметров можно считать допустимым. Возможность развития систем в этих идеальных условиях, конечно, существует, однако, на современном этапе развития динамических систем основными ориентирами являются сложные режимы их функционирования в условиях качественных изменений с учетом бифуркационных процессов. Очень важно оценивать возможные риски и потери, находить правильные решения в условиях неопределенности. Предприятия внутреннего водного транспорта подвержены воздействию многих неблагоприятных факторов. Это и неопределенность структуры перевозок, нестабильность грузопотоков, серьезная конкуренция на рынке транспортных услуг, а также условия судоходства, которые обусловлены вероятностным характером гидрологических процессов на внутренних водных путях, закономерности изменения которых сложно прогнозировать. Различного вида природно-климатические факторы воздействия в последние годы серьезно ухудшают условия судоходства. Транспортные предприятия

вырабатывают современную систему функционирования и в условиях риска, и в условиях неопределенности. Это использование ситуационного планирования, уровневого прогнозирования, использование неформальных методов системного анализа, методов эвристического прогнозирования, другие варианты.

При решении задач стратегического планирования перевозок во вновь осваиваемых районах необходимо уделять внимание современному синергетическому подходу, использованию методов и алгоритмов нелинейной динамики. Определение бифуркационных значений, точек бифуркации, рассматривающих структурную неустойчивость динамических систем и нахождение их локальной или глобальной устойчивости является очень важным при решении задач построения перспектив развития транспортных систем. При этом необходимо для решения этих проблем серьезное изучение планов развития региональных и федеральных производственных предприятий, синергетический взгляд на решение стоящих перед обществом проблем.

Результаты

Освоение любой новой территории, внедрение инновационных разработок должны начинаться с научных исследований, проведения анализа по проверки их целесообразности, возможных последствий реализации стратегических планов. Сотрудниками Сибирского государственного университета водного транспорта и, в частности, авторами статьи проводились исследования, связанные с вовлечением вновь осваиваемых участков рек в единую транспортную сеть страны с целью обеспечения глубинных районов необходимыми грузами. Участие предприятий внутреннего водного транспорта в решении вопросов транспортного обеспечения районов Арктической зоны необходимо исследовать, рассмотреть существующие возможности и разрабатывать стратегию вовлечения их в решение поставленных проблем. Обслуживание месторождений и обустройство новых происходит через крупные морские порты. Разделим шельфовые месторождения по району тяготения на группы, каждая из которых закреплена за крупным морским портом, а тот, в свою очередь, за воднотранспортным бассейном; результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Разделение шельфовых месторождений по району тяготения

Район тяготения	Порт	
Обь-Иртышский	Сабетта	Приразломное, Варандей-море, Медынское-море, Северо-Гуляевское, Салекаптское, Юрхаровское, Ленинградское, Русановское, Антипаютинское, Семаковское, Тота-Яхинское, Каменномыское-море, Северо-Каменномыское, Гугорьяхинское, Обское, Восточно-Приновоземельское
Северо-Двинский	Мурманск	Штокмановское, Поморское, Ледовое, Северо-Кильдинское, Мурманское, Лудловское
Владивостокский	Владивосток	Одопту-море, Северный купол, Пильтун-Астохское, Одопту-море, Аркутун-Дагинское, Чайво, Лунское, Кириновское, Вениновское
Ленский	Тикси	Усть-Оленекский, Усть-Ленский, Анисинско-Новосибирский, Хатангский
Енисейский	Диксон	Притаймырский
Чукотский	Певек	Северо-Врангелевские-1, Северо-Врангелевские-2, Южно-Чукотский, Восточно-Сибирский-1

Внимания заслуживает изучение вопросов определения зон обслуживания различными видами транспорта районов нового освоения. Возникающие зоны

транспортного тяготения морского, речного, автомобильного (перевозки по автозимникам) видов транспорта необходимо внимательно рассматривать [2]. Серьезную оценку транспортного обеспечения можно проводить, базируясь на методах теории информации и, в частности, используя такой параметр, как энтропия. Во вновь осваиваемых районах определение зоны транспортного тяготения может быть представлено в различных модификациях [3]. Интерес представляет такой параметр, как интегральная транспортная доступность, который может оценивать конфигурацию транспортной сети с учетом технико-экономических особенностей каждого вида транспорта [4]. Используя этот показатель, можно производить планирование территориального развития транспортных сетей вновь осваиваемых областей. Базовыми пунктами концентрации грузовых потоков для освоения углеводородных месторождений на российском континентальном шельфе будут крупные морские порты, такие как Мурманск, Сабетта, Дудинка, Диксон, Хатанга, Тикси, Певек, Петропавловск – Камчатский, Владивосток [5]. Все они входят в систему международного транспортного коридора «Северный морской путь» по которому организовано круглогодичное движение. Возможность доставки грузов по видам транспорта в каждый из этих портов представлена на рисунке 1.

Из рассмотренных портов на рисунке 2 видно, что практически в каждый из них возможна доставка грузов внутренним водным транспортом, а железнодорожный, автомобильный и трубопроводный присутствует только в двух. Доставка грузов авиационным транспортом доступна практически во всех пункты, но не является целесообразной из-за его дороговизны. В структуре грузооборота преобладают массовые грузы, для перевозки которых идеально подходит внутренний водный транспорт как по экономическим, так и по техническим показателям.

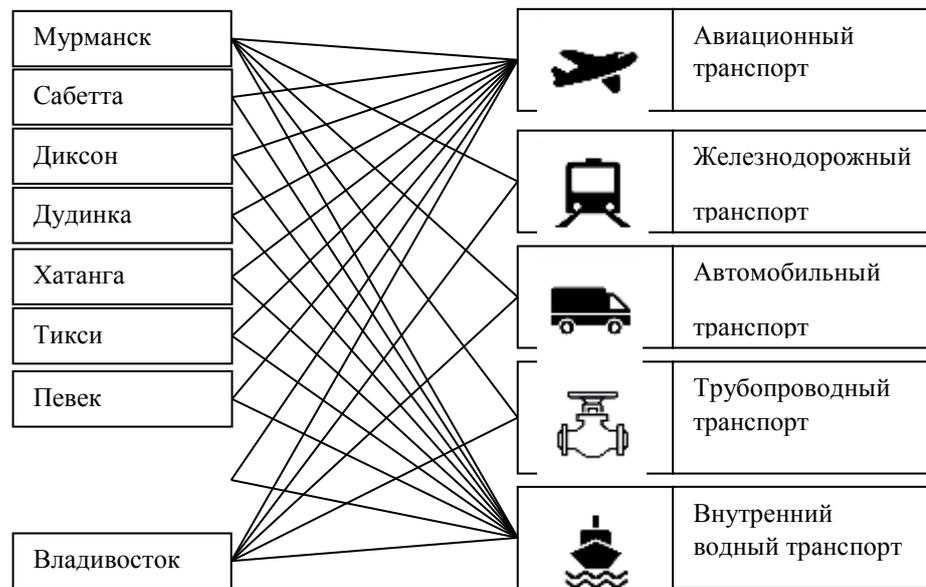


Рис. 2. Виды транспорта доставляющие грузы в базовые порты Северного морского пути

При доставке грузов речным транспортом важное значение имеет обоснование периода эксплуатации участков водных путей. В общую формулу транспортных затрат на доставку грузов необходимо включать слагаемые, учитывающие расходы на задержки судов по условиям плавания. Изменение количества перевозок грузов носит

вероятностных характер, для их учета к предлагается использовать стохастические модели [6]. В частности, в модель расстановки флота по участкам работы вводится фактор времени, который позволяет обосновывать оптимальный период эксплуатации каждой линии с учетом колебания грузопотоков вследствие задержек по объективным причинам, вызывающим неполное освоение ожидаемых объемов перевозок.

Введенный в стохастическую модель фактор времени учитывает водность года, а также географическое расположение водного пути. При использовании устьевых и баровых участков водных путей необходимо предусматривать проведение дноуглубительных работ.

Исходя из возможных схем завоза грузов морские порты, необходима оптимизация вариантов использования флота [7]. При этом необходимо учитывать ряд ограничений, таких как путевые условия, сроки физической навигации, ограничение по флоту [8]. Для обеспечения плана перевозок грузов в эти пункты рекомендуется использовать следующую экономико-математическую модель:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Theta_{ij} [X_{ij} \pm (r' \pm r'') \Delta X_{ij}] \rightarrow \min \quad (1)$$

ограничение по грузообороту:

$$\sum_{i=1}^m \Theta_{ij} [X_{ij} \pm (r' \pm r'') \Delta X_{ij}] = A_j \pm \Delta A_j \quad (2)$$

ограничение по флоту:

$$\sum_{j=1}^n \Pi_{ij} [X_{ij} \pm (r' \pm r'') \Delta X_{ij}] \leq \Phi_i \quad (3)$$

$$X_{ij} \geq 0;$$

$$i = 1, m;$$

$$j = 1, n;$$

$$\Delta X_{ij} \geq 0$$

Изменение параметра r' в зависимости от количества флота:

$$r' = 1 \text{ при } t^\Phi = t_{\text{рсч}}^{\text{пл}} \quad (4)$$

$$r' \leq 1 \text{ при } t^\Phi > t_{\text{рсч}}^{\text{пл}} \quad (5)$$

Изменение параметра r'' в зависимости от условий плавания:

$$r'' = 0 \text{ при } t^\Phi = t_{\text{рсч}}^{\text{пл}} \quad (6)$$

$$0 \leq r'' \leq 1 \text{ при } t^\Phi \neq t_{\text{рсч}}^{\text{пл}} \quad (7)$$

r', r'' - коэффициенты учитывающие колебания путевых условий, периода завоза, количества флота;

A_j - грузооборот на j -ом участке;

m - количество типов судов и составов;

n - число участков работы;

j - признак участка работы;

i - признак типа флота;

Θ_{ij} - эксплуатационные расходы i - го типа флота на j - ом участке работы;

X_{ij} - количество i - го типа флота на j -ом участке работы;

Π_{ij} - провозная способность i - го типа флота на j - ом участке работы;

Φ_i - количество единиц i - го типа флота на j - ом участке работы;

t^Φ - фактическое время работы;

$t_{р\text{сч}}^{\text{пл}}$ – планируемое расчетное время работы;

При завозе грузов флотом внутреннего водного транспорта в пункты относимые к морскому району плавания используют различные разновидности маршрутных и немаршрутных схем. Выбор которых осуществляется в зависимости от различных факторов, но основной из них это общие издержки на доставку груза. Возможные схемы завоза представлены на рисунке 3.

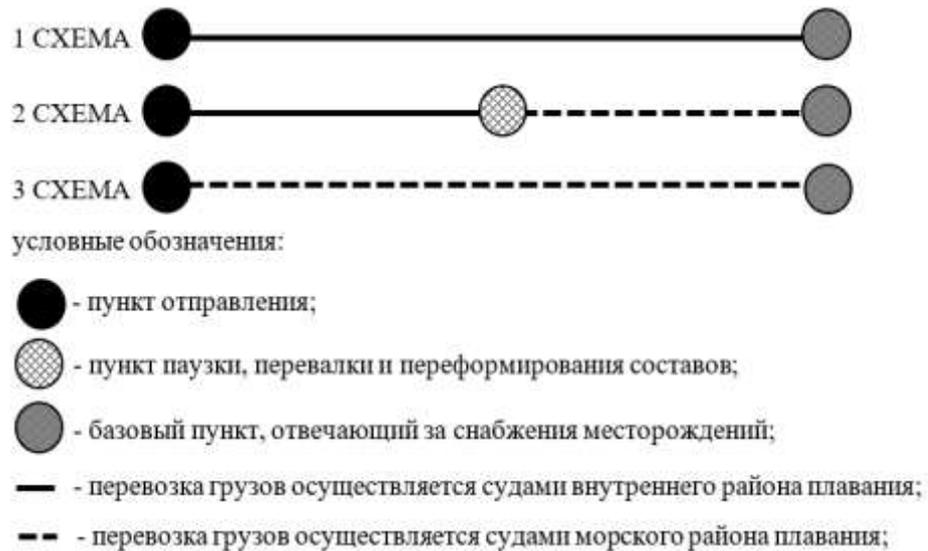


Рис. 3. Схемы завоза грузов в базовые пункты обслуживания месторождений

Потребность в перевозках во многом зависит от конечной стоимости перевозимого груза, поэтому при построении логистической цепочки необходимо учитывать все звенья, участвующие в транспортном процессе, так как транспортная составляющая занимает около 50% от стоимости продукции [9]. Логистическая схема обслуживания базовых портов представлена на рисунке 4.



Рис. 4. Логистическая схема обслуживания базовых портов

Обсуждение

На основе изученных и проанализированных материалов видно, что транспортная инфраструктура северных территорий российской Федерации не особо развита и ограничена в обслуживании двумя – тремя видами транспорта. Основополагающее место при обслуживании данных территорий занимает внутренний водный транспорт.

Завоз грузов в пункты международного транспортного коридора «Северный морской путь» является важнейшей стратегической задачей для внутреннего водного транспорта [10]. Эксплуатационные условия в границах каждого порта разные и имеют свои особенности по использованию флота и схем работы; условно их можно разделить на две группы: маршрутная и немаршрутная. Принципиальная особенность заключается в возможности использования судов речного класса при доставке грузов в данные пункты.

Предприятия, осуществляющие перевозки по внутренним водным путям, имеют множество рисков, которые могут появиться от воздействия различных факторов:

- неопределенность структуры перевозок;
- конкуренция;
- резко изменяющиеся условия судоходства;
- природно-климатические условия.

Учитывая все вышеперечисленные факторы, рекомендуется предприятиям внутреннего водного транспорта использовать методы ситуационного анализа, эвристического прогнозирования и другие варианты.

Выводы

Внутренний водный транспорт имеет важное значение при освоении континентального шельфа Российской Федерации и выполняет вспомогательную роль [14], [15]. Отсутствие инфраструктуры других видов транспорта дает речникам преимущество, и в перспективе возможен рост перевозок в связи открытием и освоением новых месторождений, которые дадут толчок к усовершенствованию уже имеющейся портовой инфраструктуры и строительству новой.

Список литературы

1. *Sinitsyn M., Buneev V., Domina O., Tsverov V.* Formation of the shipping company's technical policy, Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Т. 403 LNNS. С. 688-697. DOI: 10.1007/978-3-030-96383-5_76
2. *Ничиторук А.О.* Опыт и проблемы построения транспортно-логистических систем доставки грузов // Вестник ВГАВТ. 2017. №50. С. 212–218. URL: http://journal.vsuwt.ru/public/v_arc/v50.pdf. (дата обращения 19.05.2022).
3. *Ничиторук А. О.* Эволюция номенклатуры показателей качества перевозок грузов на различных видах транспорта // Вестник ВГАВТ. 2017. № 52. С. 157-165. URL: http://journal.vsuwt.ru/public/v_arc/v52.pdf. (дата обращения 19.05.2022).
4. *Arkhipov A., Grigoriev E., Sinitsyn M.,* The northern sea route: a retrospective, strategic solutions and prospects of development. В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. С. 11020. DOI: 10.1051/e3sconf/202016411020
5. *Синицын М.Г.,* Оценка транспортной инфраструктуры енисейского бассейна как важного звена развития северного морского пути / В сборнике: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные проблемы и тенденции». «Речной Форум 2019». Министерство транспорта Российской Федерации Федеральное агентство морского и речного транспорта, Омский институт водного транспорта - филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта». 2019. С. 248-253.

6. Синицын М.Г., Определение вероятностных сроков работы судов на притоках магистральных рек / Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2013. № 1. С. 15-18.
7. Rodrigue J-P, Notteboom T (2009) The terminalization of supply chains: Reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships. //Maritime Policy & Management 36:165–183. <https://doi.org/10.1080/03088830902861086>.
8. Pokrovskaya, O. D., Panychev, A. Y., Khramtsova, E. R. Digitalizatijn of the transport industry in Russia: trends, drivers, potencial. 18th International Scientific Conference “Problems of Enterprise Development: Theory and Practice”. EpSBS - Volume 82 - PEDTR 2019. doi: 10.15405/epsbs.2020.04.44
9. Cariou Pierre, Faurly Olivier, 2015, «Relevance of the Northern Sea Route (NSR) for bulk shipping». Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 78, August 2015, Pages 337-346., DOI:10.1016/j.tra.2015.05.020
10. Sung-Woo Lee, Ju-Mi Song, 2014, «Economic Possibilities of Shipping though Northern Sea Route». The Asian Journal of Shipping and Logistics, Volume 30, Issue 3, December 2014, Pages 415-430., DOI:10.1016/j.ajsl.2014.12.009

References

1. Sinitsyn M., Buneev V., Domina O., Tsverov V. Formation of the shipping company's technical policy, Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. T. 403 LNNS. S. 688-697. DOI: 10.1007/978-3-030-96383-5_76
2. Nichiporuk A.O. Opyt i problemy postroeniya transportno-logisticheskikh sistem dostavki gruzov // Vestnik VGAVT. 2017. №50. S. 212–218. URL: http://journal.vsuwt.ru/public/v_arc/v50.pdf. (data obrashcheniya 19.05.2022).
3. Nichiporuk A. O. Ehvolyciya nomenklatury pokazatelej kachestva perevozok gruzov na razlichnykh vidakh transporta // Vestnik VGAVT. 2017. № 52. S. 157-165. URL: http://journal.vsuwt.ru/public/v_arc/v52.pdf. (data obrashcheniya 19.05.2022).
4. Arkhipov A., Grigoriev E., Sinitsyn M., The northern sea route: a retrospective, strategic solutions and prospects of development. V sbornike: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. S. 11020. DOI: 10.1051/e3sconf/202016411020
5. Sinicyn M.G., Ocenka transportnoj infrastruktury enisejskogo bassejna kak vazhnogo zvena razvitiya severnogo morskogo puti / V sbornike: Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye nauchnye issledovaniya: aktual'nye problemy i tendencii». «Rechnoj Forum 2019». Ministerstvo transporta Rossijskoj Federacii Federal'noe agentstvo morskogo i rechnogo transporta, Omskij institut vodnogo transporta - filial FGBOU VO «Sibirskij gosudarstvennyj universitet vodnogo transporta». 2019. S. 248-253.
6. Sinicyn M.G., Opređenje veroyatnostnykh srokov raboty sudov na pritokakh magistral'nykh rek / Nauchnye problemy transporta Sibiri i Dal'nego Vostoka. 2013. № 1. S. 15-18.
7. Rodrigue J-P, Notteboom T (2009) The terminalization of supply chains: Reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships. //Maritime Policy & Management 36:165–183. <https://doi.org/10.1080/03088830902861086>.
8. Pokrovskaya, O. D., Panychev, A. Y., Khramtsova, E. R. Digitalizatijn of the transport industry in Russia: trends, drivers, potencial. 18th International Scientific Conference “Problems of Enterprise Development: Theory and Practice”. EpSBS - Volume 82 - PEDTR 2019. doi: 10.15405/epsbs.2020.04.44
9. Cariou Pierre, Faurly Olivier, 2015, «Relevance of the Northern Sea Route (NSR) for bulk shipping». Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 78, August 2015, Pages 337-346., DOI:10.1016/j.tra.2015.05.020
10. Sung-Woo Lee, Ju-Mi Song, 2014, «Economic Possibilities of Shipping though Northern Sea Route». The Asian Journal of Shipping and Logistics, Volume 30, Issue 3, December 2014, Pages 415-430., DOI:10.1016/j.ajsl.2014.12.009

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Масленников Сергей Николаевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой Управление работой флота, Сибирский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «СГУВТ»), 630099, г. Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, e-mail: s.n.m@bk.ru

Sergey N. Maslennikov, Ph.D. in Engineering Science, Head of the Department of Fleet Operations Management, Siberian State University of Water Transport, 630099, Novosibirsk, st. Shchetinkina, 33

Синицын Михаил Геннадьевич, к.т.н., доцент кафедры Управление работой флота, Сибирский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «СГУВТ»), 630099, г. Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, e-mail: mihaile_sinitsyn@mail.ru

Mikhail G. Sinitsyn, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor of the Head of the Department of Fleet Operations Management, Siberian State University of Water Transport, 630099, Novosibirsk, st. Shchetinkina, 33

Глоденис Татьяна Владимировна, к.т.н., доцент кафедры Управление работой флота, Сибирский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «СГУВТ»), 630099, г. Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, e-mail: mangazej@yandex.ru

Tatiana V. Glodenis, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor of the Head of the Department of Fleet Operations Management, Siberian State University of Water Transport, 630099, Novosibirsk, st. Shchetinkina, 33

Статья поступила в редакцию 01.06.2022; опубликована онлайн 20.09.2022
Received 01.06.2022; published online 20.09.2022.