



ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МОРСКИХ ПАРОМНЫХ И КРУИЗНЫХ СЕТЕЙ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Н. Н. Майоров, А. А. Добровольская

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Морские круизные перевозки являются визитными карточками многих стран. Ввиду спада в данной круизной отрасли по причине Covid-19, необходима разработка новых моделей и методов принятия решений для достижения докризисного уровня. Одним из таких инструментов является анализ и последующая модернизация маршрутных сетей паромных и круизных линий. В выполненном исследовании приводятся модели, применимые к маршрутным сетям в границах морей. Объектом исследования выбран регион Балтийского моря и имеющиеся маршрутные круизные сети. В статье приводится мировой анализ круизной отрасли, подтверждающий необходимость модернизации и поиска новых решений. Просто выполнение перезапуска маршрутных сетей круизными и паромными компаниями, на базе существующих сетей 2019 года, сегодня недостаточно. Для решения поставленной задачи приводится новая графовая модель маршрутных сетей, приводится модель организации маршрутных сетей с учетом различных подсетей в регионе. Для расширения возможностей морских паромных и круизных линий, предлагается теоретическая модель, позволяющая пассажиру переходить с одного маршрута на другой, тем самым обеспечивая большую гибкость и разнообразность выбора направлений, чем классический маршрут через заданную систему портов. Представленные модели подкреплены примерами развития морских пассажирских портов и терминалов Санкт-Петербурга, морских паромных сетей Балтийского моря. Представлены вопросы дальнейшего исследования. Представленная модель позволяет расширить возможности региона и порта, сделав его более привлекательным для пассажиров.

Ключевые слова: морской пассажирский порт, пассажирские перевозки, паромные маршруты, маршрутная сеть, Балтийское море, изменения маршрутов круизных линий

Для цитирования:

Майоров Н. Н. Исследование изменений морских паромных сетей Балтийского моря под влиянием внешней среды // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(29), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2021 – с. 35–42. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-3-35-42.

RESEARCH OF CHANGES IN THE SEA FERRY AND CRUISE NETWORKS OF THE BALTIC SEA UNDER THE INFLUENCE OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT

N. N. Maiorov, A. A. Dobrovolskaya

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Cruise shipping is the calling card of many countries. In view of the downturn in this cruise industry due to Covid-19, it is necessary to develop new models and decision-making methods to reach pre-crisis levels. One such tool is the analysis and subsequent modernization of the route networks of ferry and cruise lines. The study presents models applicable to the regions of the seas. The object of the research is the Baltic Sea region and the existing route cruise networks. The article provides a global analysis of the cruise industry, confirming the need for modernization and the search for new solutions. Simply restarting the route networks, based on the 2019 networks, is not enough today. To solve the problem, a graph model of route networks is given, a model of route network organization is given, taking into account various subnetworks. To expand the capabilities of sea ferry and cruise lines, a theoretical model is proposed that allows the passenger to switch from one route to another, thus providing more flexibility and variety than the classical route through a given system of ports. The presented models are supported by examples of development of sea passenger ports and terminals of St. Petersburg, sea ferry networks of the Baltic Sea. Further research questions are presented. The presented model allows expanding the possibilities of the region, making them more attractive for passengers.

Key words: sea passenger port, passenger transportation, ferry routes, route network, Baltic Sea, changes in cruise line routes.

For citation:

Maiorov N.N. Research of changes in the sea ferry and cruise networks of the baltic sea under the influence of the external environment // System analysis and logistics. №3(29), ISSN2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2021 – p.35–42. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-3-35-42.



Введение

Современная ситуация в сфере морских пассажирских перевозок, негативное влияние COVID-19 и связанные с ним ограничения, потребовали разработки новых моделей и методов для стратегии достижения докризисного уровня развития. Хорошо известно, что реализация долгосрочных целей устойчивого развития морских пассажирских перевозок, достижение желаемых результатов, преодоление негативного влияния факторов нестабильной внешней среды определяются выбранным курсом, положенным в основу стратегического управления. Под влиянием эпидемии COVID-19 глобальная мобильность круизов остановилась, в то время как локальная мобильность дает возможность ее возобновления в кратчайшие сроки. К таким регионам, к которым можно применить понятие локальной мобильности, следует отнести регион Балтийского моря. Рассмотрим мировую ситуацию в данной отрасли и приведен анализ развития.

Во всем мире индустрия океанских круизов имеет ежегодный совокупный темп роста пассажиропотока в размере 6,63% с 1990 по 2020 год [1], и она стала одной из наиболее динамичных и быстрорастущих отраслей в международном туризме [2]. В последние десятилетия, с быстрым ростом рынка круизов, круизные суда распространились по всему миру, во многих географических районах, от Карибского моря, Средиземного моря, Аляски и Азии. В работах [3,4,5] представлены мировые прогнозные данные по мировому количеству круизных судов и прогнозные данные по емкости рынка. Несмотря на прогнозные данные и высокий потенциал данного рынка, из-за ограничений по причине Covid-19, необходимо постепенное восстановление и возобновление работы маршрутных сетей и направлений. К примеру, применительно к региону Балтийского моря, если рассмотреть, к примеру, расписание судозаходов АО "Пассажирский Порт Санкт-Петербург "Морской фасад" [9] последним круизным судном был лайнер AIDAaura, который был в порту 21 октября 2019 года. На сегодняшний момент расписание круизного судоходства в порту не восстановлено. Согласно источнику [1,2] в табл. 1 представлены данные по пассажиропотоку по Европе.

Таблица 1– Перевозки пассажиров морскими круизными и паромными линия (Европейские страны)

Годы	Данные по странам Европейского союза (шт.)
2017	6996000
2018	7285100
2019	7564900
2020	1935300
2021	3754580

На рис. 1 и рис. 2 представлен график динамики перевезенных пассажиров с учетом спада по причине Covid-19.

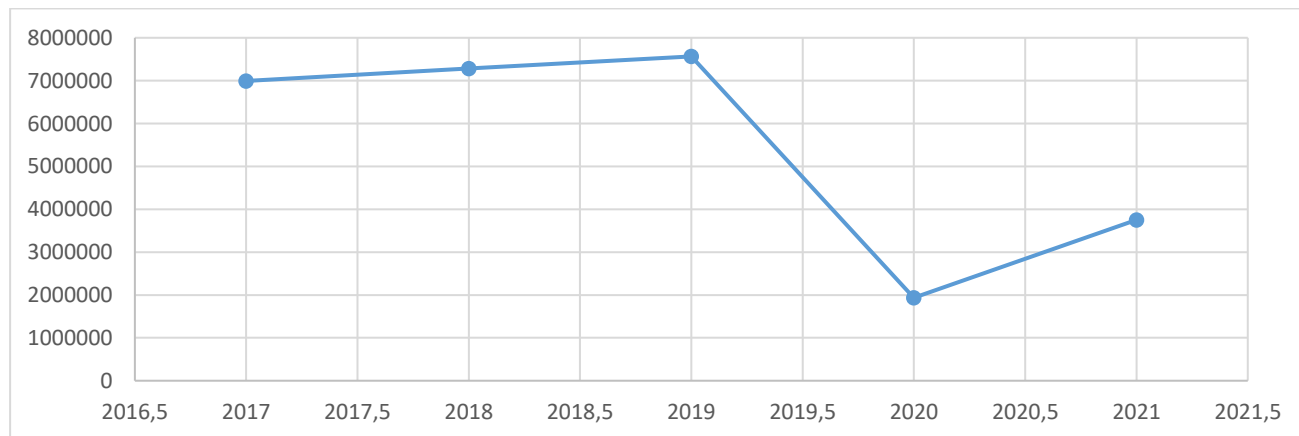


Рис. 1. Количество перевезенных пассажиров круизными и паромными линиями с 2017 по 2021 года (согласно данным источника [2])

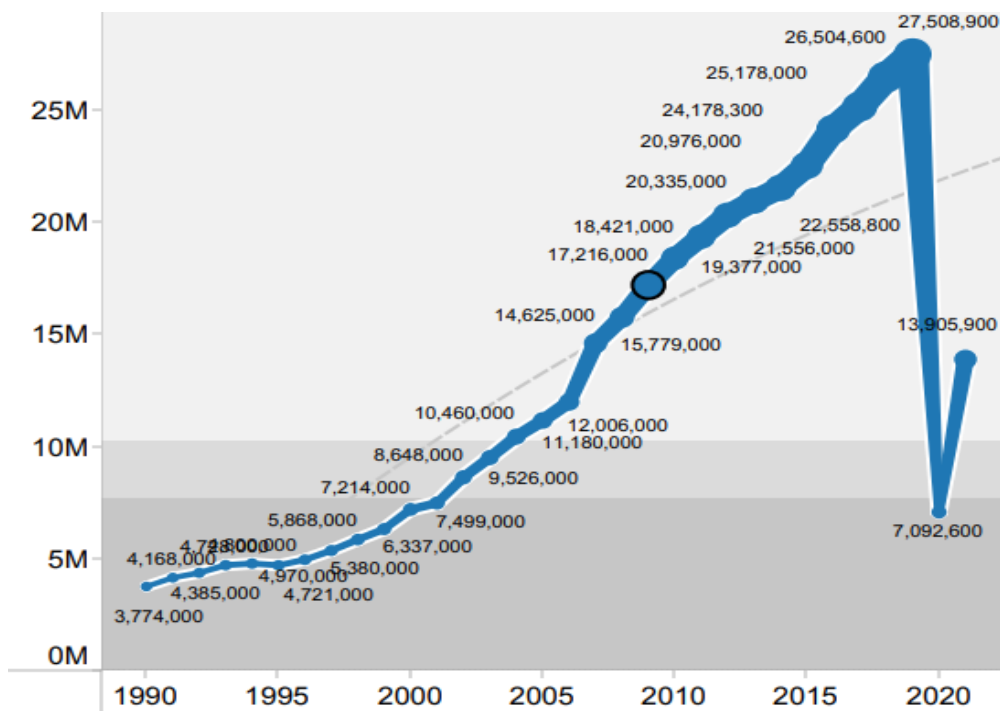


Рис. 2. Мировые перевозки пассажиров морскими и круизными линиями с 1990 по 2021 годы (согласно открытым данным источника [2])

Хорошо видно, согласно рис.1 и рис. 2, что пандемия COVID-19 остановила индустрию пассажирских круизов в среднем на 11 месяцев. С другой стороны данный процесс также ускорил процесс списание многочисленных круизных и паромных судов, поскольку современный флот становится более экологичным и требует внедрения новых автоматизированных и интеллектуальных информационных решений.

С географической точки зрения, круизная индустрия развивается через маршруты (направления), и маршрут является основным элементом круизного маршрута. В данной статье именно маршрут является объектом исследования. Что касается круизных судов, то именно маршрут имеет большое влияние на заполняемость круизных судов. Сегодня круизным компаниям остро необходимо вводить инновации в свои маршруты в различных районах для привлечения туристов, которые обычно выбирают мировые хорошо известные. Кроме того, данное положение в значительной степени определяет прибыльность круизной компании. Разработка круизных маршрутов является вопросом, имеющим важное стратегическое и оперативное значение для круизных компаний, поскольку он является важнейшим фактором, влияющим на выбор круиза клиентами. В статье [6] представлены модель выбора круизного или паромного маршрута на основе логистической функции. Разнообразие круизных маршрутов позволяет круизным компаниям ориентироваться и привлекать различные сегменты рынка и достичь высокой прибыльности за счет разделения операций, но продолжительность путешествия должна соответствовать временной доступности и моделям спроса у потенциальных пассажиров.

На основании представленного анализа ситуации развития круизной индустрии необходимо отметить, что при восстановлении ситуации, именно стратегический выбор нового маршрута или формирование новой маршрутной сети, будет способствовать ускорению восстановления отрасли.

Модели и методы организации сети морских паромных и круизных перевозок

В представленном исследовании объектом исследования является регион и имеющиеся



маршрутные круизные семи Балтийского моря. Морские паромные круизы и перевозки являются быстроизменяющейся системой, что позволяет достаточно гибко вносить изменения в маршрутные сети и тем самым менять позицию и положение круизной или паромной компании в регионе. Основные маршруты и основные морские пассажирские порты приведены на рис. 3.

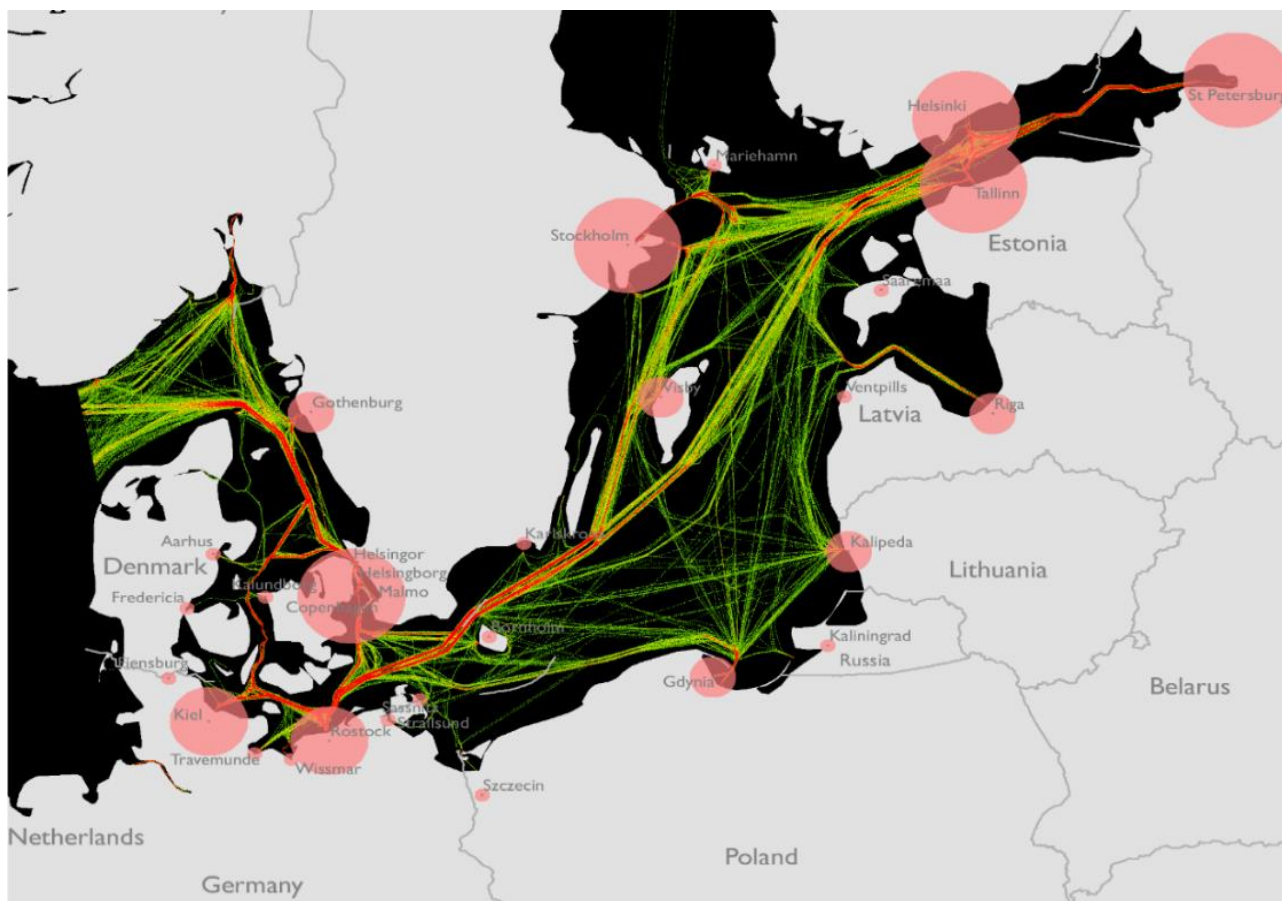


Рис.3. Система морских пассажирских портов и маршрутов в регионе Балтийского моря

Прежде всего необходимо отметить на различное толкование понятия “круизная линия”. Круиз можно осуществить на круизном лайнере или выполнить круиз на пароме. Исторически круиз означает морское путешествие. В настоящее время понимание значительно расширилось. К примеру, в борьбе за клиентов, сейчас на рынке присутствуют речные круизы, круизы на поездах. Для круизов широко используют паромы регулярного сообщения, перевозя не только пассажиров, но и грузы [7,8]. Организационная структура морского круиза представляет собой передвижение судна по некоторому заданному круговому маршруту с организацией радиальных поездок из портов во внутренние районы определенной страны. По длительности круизные маршруты подразделяются на:

- Краткосрочные (от нескольких часов до нескольких суток);
- Среднесрочные (от трех до 13 суток);
- Долгосрочные (до двух месяцев).

В соответствии с данной классификацией наблюдается пропорциональное увеличение количества портов, которые входят в состав круиза. С позиций оперативного восстановления направлений, в первую очередь необходимо адаптировать к новым условиям краткосрочные и среднесрочные маршруты. Представим маршрутную сеть на основе теории графов. Применительно к круизному маршруту принимаем, что порт начала круиза отличается от



порта захода. Он должен обладать следующими двумя характеристиками:

- как порт отправления круизного маршрута, он занимается сбором круизного туристического потока;
- как порт высадки круизного маршрута, он занимается распределением круизного туристического потока.

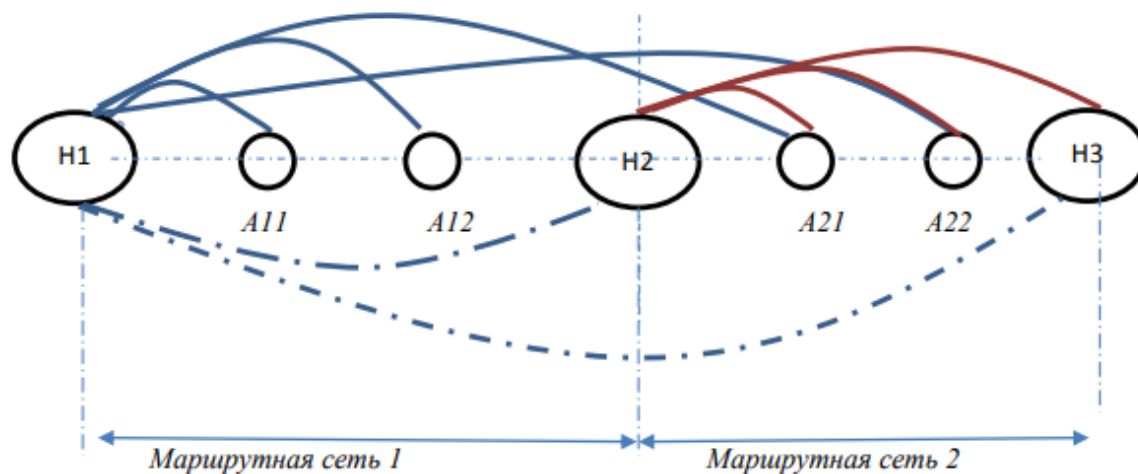


Рис.4. Варианты организации маршрутной сети в регионе моря

На рис. 4 представлены $A11 \dots A22 \dots A_{nn}$ – морские пассажирские порты; $H1, H2, H3$ – основные морские пассажирские порты, между которыми уже существует некоторая маршрутная сеть.

На основании схемы, приведенной на рис. 4 можно определять различные варианты организации новых маршрутных сетей, рассматривать задачи включения новых портов для увеличения пассажиропотока. Пассажирский терминал является точкой концентрации пассажирских потоков и сопутствующего грузопотока, и он должен обладать разветвленной наземной сетью для пассажиропотоков, согласно моделям, представленным в статьях [10,11,12,13]. Не каждый порт может обеспечить выполнение данного требования. Возможности по приему типов судов базово заложены в инфраструктуре. Для исследования задачи маршрутизации паромных и круизных линий в Балтийском море использовались следующие исходные данные, представленные в табл. 2. При формировании выборки использовались только направления включающие терминалы и порты Санкт-Петербурга. На основе проведенного анализа с 2017 по 2020 годы установлено, что на долю пяти основных направлений (Санкт-Петербург, Копенгаген, Таллинн, Хельсинки, Стокгольм) приходится в среднем 67% трафика круизных судов в исчислении заходов в порт.

Таблица 2 – Исходные данные по маршрутам круизных и паромных линий в Балтийском море

Название компании перевозчика	Основные маршрутные линии	Название компании перевозчика	Основные маршрутные линии
St. Peter Line	St. Petersburg-Helsinki (ro-pax); St. Petersburg-Stockholm (ro-pax); St. Petersburg-Tallin (ro-pax);	Tallink/Silja	Stockholm-Turku (ro-ro) Paldiski-Kapellskär (ro-ro) Stockholm-Helsinki (ro-pax) Stockholm-Tallinn (ro-pax) Stockholm-Turku (ro-pax) Stockholm-Riga (ro-pax) Helsinki-Tallinn (ro-pax)
KESS	Baltic Sea Express (car-carrier); Södertälje-Cuxhaven (car-carrier);	Transfennica	Baltic Network (ro-ro) HaminaKotka-Lübeck (ro-ro) Finland-Tilbury (ro-ro)



	Baltic Sea Express II (car-carrier)		Finland-Antwerp 1 (ro-ro) Finland-Antwerp 2 (ro-ro)
--	-------------------------------------	--	--

В статье [10] представлены базовые 4 модели организации маршрутных сетей применительно к региону моря. Наибольший интерес согласно проблеме исследования вызывает такой варианты организаций маршрутных сетей, при котором между некоторыми пассажирскими портами создаются отдельные транспортные подсети, на которые организационно выделяются отдельные паромы или формируется единая маршрутная сеть с закреплением судов за определёнными выделенными маршрутами (рис. 5)

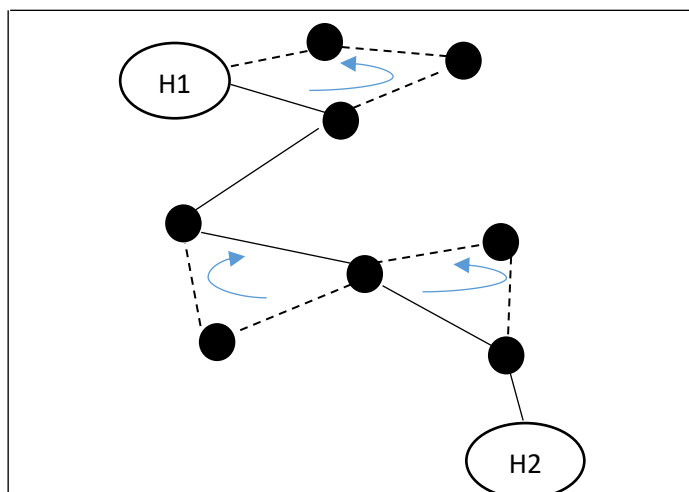


Рис. 4. Построение отдельных маршрутных подсетей между морскими пассажирскими портами в регионе моря

Построение сети морских паромных или круизных пассажирских перевозок с учетом возможности мобильности выбора маршрута

Морские пассажирские паромные сети должны обладать гибкостью, возможностью внесения изменений в маршрутные сети, для обеспечения прибыльности, под влиянием внешней среды. Система портов и терминалов образует подсети, среди которых можно формировать различные варианты маршрутов. Предлагается рассмотреть возможность, для обеспечения большей гибкости, такую, что пассажиры могут выбирать одинаковые или разные порты посадки и высадки на круиз, чем в первоначальном маршруте, когда только посадка и высадка производится в одном и то же порту. Более того, ряду портов можно включить возможность пересадки пассажира с одного маршрута на другой. На основе данного подхода и при анализе табл. 2, рис. 4,5 предлагается следующая модель (рис. 6)

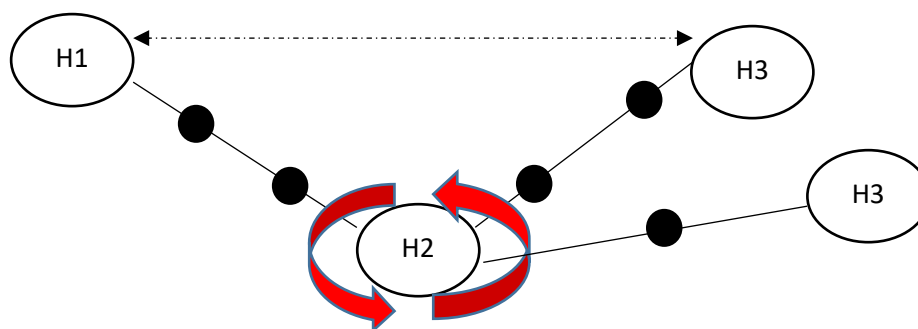


Рис. 6. Вариант организации морских паромных линий с учетом стыковки нескольких маршрутов



На основании представленной модели (рис. 6) и с учетом постепенного снятия ограничений, по причине Covid-19, таким образом отрывается возможность обеспечить большую гибкость при выборе маршрута, большую мобильность пассажира круиза, открыть возможность выбора различных маршрутов и возможность перехода пассажира между маршрутами. Данный шаг требует значительной согласованной работы различных паромных компаний и портов, дополнительных соглашений, что вызывает организационные трудности.

Представленная модель носит теоретический характер, так как требует последующего создания механизма согласования расписаний движения паромных компаний, решения задачи оценки прибыльности отдельных направлений. Данный вопрос является предметом отдельного последующего исследования.

Заключение

Актуальной задачей является изучение вопроса эволюции маршрутов под влиянием внешней среды или негативного внешнего воздействия. На основании анализа круизных и паромных маршрутов, и пассажирских перевозок в Балтийском море обоснована потребность в построении моделей и форм организации, выявляющих изменения в маршрутной паромной сети под влиянием внешней среды и изменения роли пассажирских терминалов в регионе. Обоснована необходимость изменения в связи с динамичными процессами изменения пассажиропотоков. В работе предложены различные варианты организации маршрутных сетей, рассмотрены условия формирования отдельных подсетей. Сформулировано и выполнено графическое представление различных форм организации маршрутной сети. На основе предложенных моделей маршрутных сетей, предложен вариант организации стыковочного паромного маршрута, и представления системы пассажирских портов и терминалов в виде круговой модели, обеспечивающей большую мобильность пассажира при выборе криза. Представленная модель позволяет решить задачу перехода туриста с одного маршрута на другой. Представленные модели организации маршрутных сетей позволят решить задачу планирования организации и выбора наилучшего маршрута для оперативного достижения докризисного уровня пассажиропотока (уровень 2019/2020 годов). Представленное решение рассматривается как один из путей привлечения дополнительных пассажиров в систему морских круизных перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cruise Market Watch. Growth of the Ocean Cruise Line Industry. 2020. — Режим доступа: <https://cruisemarketwatch.com/growth/> ((дата обращения: 05.09.2021).
2. *Stojanović, M., Jugović, T. P., Jugović, A.* Indicators of passenger flows movements on the world and Mediterranean cruise market. *Scientific Journal of Maritime Research*. 2014. Vol. 28. pp. 40-48.
3. *Brida J-G et al.* Cruise Passengers in a Homeport: A Market Analysis. *Tourism Geographies: An International Journal of Tourism Space, Place and Environment*. 2013. Vol 15. pp. 68-87. DOI: 10.1080/14616688.2012.675510
4. *Goran, C', Ivan, P., Dejan, T.* Cruise port passenger flow analysis: A cruise port governance perspective. *NAŠE MORE*. 2020, Vol. 67, pp. 181–191. DOI 10.17818/NM/2020/3.1
5. *Yan, S., Chen, H.C., Chen, Y.H. Lou, T.C.* Optimal scheduling model for ferry companies under alliances. *J. Mar. Sci. Technol.* 2007. Vol. 15. pp. 53–66
6. *Майоров Н. Н.* Применение логистической функции для оценки воздействия внешней среды на морские паромные, круизные линии и морские пассажирские терминалы / Н.Н. Майоров, В.А. Фетисов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - 2020. - №4(62). - С. 627-639. DOI: 10.21821/2309-5180-2020-12-4-627-639
7. *Шпилько С.П.* Морские круизы: теория и практика / С.П. Шпилько, Н.В. Андропова,



- Р.В. Чударев // — М.:Советский спорт, 2012. - 147 с.
8. *Майоров Н. Н.* Исследование изменений и управление развитием морского пассажирского порта / Н.Н. Майоров // Системный анализ и логистика. – 2021. - №1(27). – с. 20-30. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-20-30.
 9. Расписание АО "Пассажирский Порт Санкт-Петербург "Морской фасад". — Режим доступа: <https://www.portspb.ru/Raspisanie> (дата обращения: 05.09.2021).
 10. *Майоров, Н.Н.* Методологический базис организации сети морских пассажирских перевозок / Н.Н. Майоров // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2018. – № 2. – С. 28–37.
 11. *Jugović A.* Organization of Maritime Passenger Ports / A. Jugović, V. Mezak, G. Nikolić // Pomorskizbornik. 2006. Vol. 44. Is. 1. pp. 93–104.
 12. *Maiorov, N.N.* Forecasting of the route network of ferry and cruise lines based on simulation and intelligent transport systems/ N.N. Maiorov, V.A. Fetisov, S. Krile, D. Miskovic // Transport Problems. – 2019. – Vol.14 (Issue 2). – pp. 111-123. DOI: 10.20858/tp.2019.14.2.10
 13. *Patric S., Marcus N.* Alternative solutions for terminal traffic. Göteborg, Sweden, 2006. 83 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Майоров Николай Николаевич –

доцент, доктор технических наук, доцент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: nnm@guap.ru

Добровольская Ангелина Александровна -

Ассистент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: angd999@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Maiorov, Nikolai N. —

PhD, associate professor, Department of System Analysis and Logistics

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: nnm@guap.ru

Dobrovolskaia, Angelina A. —

Assistant of the Department of System Analysis SUAI

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: angd999@gmail.com