



ЛОГИСТИКА

УДК 656.025.2, 656.072, 656.6

DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-20-30

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ МОРСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ПОРТА

Н. Н. Майоров

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Морской пассажирский порт или терминал выступает точкой развития и изменения инфраструктуры, изменения позиционирования города в регионе моря. Особенно актуальны вопросы развития в условиях восстановления пассажиропотока после снятия ограничений из-за Covid-19. При этом каждый морской пассажирский порт обладает набором уникальных параметров, отличным от наборов других портов в регионе моря, обусловленные наличием множества моделей развития. В статье показано, что проект строительства нового или модернизации существующего пассажирского порта должен основываться на научном анализе текущего и финального состояний и на процедуре перехода между этими состояниями в пространстве оцениваемых параметров. В статье показано, что для каждого морского пассажирского порта есть движущие силы и ограничения. Особое внимание уделено вопросу интеграции морского пассажирского порта в транспортную систему мегаполиса и переход к оценке эффективности работы через взаимодействие систем «морской пассажирский порт-наземная транспортная инфраструктура мегаполиса». Сформулированы методологические принципы проектирования развития морских пассажирских портов на основе использования комплексного анализа и имитационного моделирования с учетом влияния внешней среды. Выводы подкреплены примерами развития морских пассажирских портов и терминалов Санкт-Петербурга. Представлены вопросы дальнейшего исследования.

Ключевые слова: морской пассажирский порт, пассажирские перевозки, паромные маршруты, прогнозирование развития, развитие порта, методология, обработка пассажиров, инфраструктура, Балтийское море.

Для цитирования:

Майоров Н. Н. Исследование изменений и управление развитием морского пассажирского порта // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(27), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2021 – с. 20-30. РИНЦ, DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-20-30.

RESEARCH OF CHANGE AND MANAGEMENT OF SEA PASSENGER PORT DEVELOPMENT

N. N. Maiorov

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The passenger sea port or terminal acts as a point of development and change of infrastructure, changes in the positioning of the city in the sea region. Development issues are especially relevant in terms of restoring passenger traffic after the restrictions are lifted due to Covid-19. Moreover, each sea passenger port has a set of unique parameters that differ from other ports in the sea region, due to the presence of many development models. The article shows that a project for the construction of a new or modernization of an existing passenger port should be based on a scientific analysis of the current and final states and the procedure for the transition between these states in the space of estimated parameters. The article shows that there are driving forces and constraints for every passenger sea port. Particular attention is paid to the issue of integration of the sea passenger port into the transport system of the megalopolis and the transition to the assessment of the efficiency of work through the interaction of the systems "sea passenger port-land transport infrastructure of the megalopolis". Methodological principles of designing the development of sea passenger ports are formulated based on the use of complex analysis and simulation modeling, taking into account the influence of the external environment. The conclusions are supported by examples of the development of sea passenger ports and terminals in St. Petersburg. Questions for further research are presented.

Key words: sea passenger port, passenger traffic, ferry routes, development forecasting, port development, methodology, passenger handling, infrastructure, Baltic Sea.

For citation:

Maiorov N. N. Research of change and management of sea passenger port development // System analysis and logistics. №1(27), ISSN2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2021 – p. 20-30. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-20-30.



Введение

С общих позиций на развитие морских и речных портов и терминалов оказывает влияние множество факторов различной природы. Одним из новых факторов в 2020-2021 годах, оказывающих влияние на всю круизную индустрию, являются ограничения, вызванные Covid-19. Данное обстоятельство сформировало новые требования, которые вызывают изменение внутренних процессов, безопасность пассажиров в терминале и, конечно, на борту круизного или паромного судна. Все данные факторы оказывают влияние друг на друга, они очень тесно связаны между собой, что образует более сложную взаимодействующую систему. Результат такого взаимодействия может найти свое отражение в позиции и положении морского пассажирского порта в сфере пассажирских перевозок региона моря относительно других портов и изменений в маршрутных сетях. При условии стремления к максимизации пассажиропотока и увеличения интенсивности круизных и паромных судов руководителям портов необходимо решать задачи стратегического развития, принимать решения на основе личного опыта, что не всегда приводит к стратегически правильному развитию порта в регионе. Для принятия решений необходим комплексный анализ технологий транспортировки, уровень развития информационных технологий, региональная и мировая обстановка, исторические вопросы развития каждого региона, оценка сегмента туристического сервиса и оценка изменений в интересах общества. Статистика пассажиропотока показывает уровень взаимодействия таких систем.

Модернизация и строительство новых морских пассажирских портов и терминалов определена в «Транспортной стратегии РФ на период до 2030 г.» как на долгосрочную перспективу, так и в виде программы развития на ближайшие годы [1]. На основе источника [1], основной вектор развития сконцентрирован на увеличении пропускной способности российских морских портов, обеспечении роста пассажиров и грузов на социально значимых маршрутах. В данном аспекте речь идет об уже имеющихся маршрутах круизных и паромных линий. Поэтому сегодня видится наиболее актуальным разработка новых методов прогнозирования перспективных маршрутных сетей инфраструктуры морских портов, что приведёт к дополнительному развитию портов и терминалов.

Если рассматривать аналитические отчеты, как, к примеру, отчеты «2020 Cruise Industry 101», «МНА 35th Special Magazine», то несмотря на временную остановку в развитии из-за пандемии Covid-19, компании прогнозируют значительное увеличение ёмкости рынка и увеличение спроса в секторе круизных и паромных пассажирских перевозок. Согласно аналитическому отчету, представленному в [2], прогноз количества круизных судов и ёмкость рынка будут следующие (см. рис. 1, 2).



Рис. 1. Прогнозные данные по мировому количеству круизных судов



Рис. 2. Прогнозные данные по ёмкости рынка

Если прогнозные данные по количеству круизных судов взяты на основе планов по вводу новых круизных судов в эксплуатацию, то прогноз по ёмкости рынка (рис. 2), скорее всего, не в полной мере соответствует текущей ситуации из-за ограничений по причине Covid-19. Увеличение спроса и восстановление будут постепенными, но при этом процессы обработки пассажиров изменятся из-за новых требований для безопасности пассажиров. Согласно рисунку 2 можно сказать, что портам и терминалам необходимо модернизировать инфраструктуру, если они стремятся к изменению своей роли в регионах морей и на рынке пассажирских перевозок, что особенно актуально при условии перезапуска индустрии.

При принятии решения о модернизации морского пассажирского порта или терминала оценивается не только эффективность вложений, но и риск их частичной или даже полной потери. Причем для существующего порта уже есть набор аналитических данных, данных по работе служб и процессов, по его производительности, мощности и степень загрузки отдельных устройств, интервалы простоя транспортных средств и поломки портового оборудования. Тогда задача модернизации сводится к формированию набора целевых функций, исследованию возможностей их достижения и последующему решению на основе сценарного моделирования и принятия решения при неопределенности [4, 5].

Вопросы развития морского пассажирского порта в регионе моря на основе синергетического подхода

В данной статье поднимаются вопросы развития морских пассажирских портов и терминалов. Существуют различные подходы к раскрытию понятия «развития» системы. В ряде источников развитие соответствует фиксации определенных стадий в изменении системы или определенных переходов из одного режима работы в другой. Применительно к морским пассажирским портам, как сложным системам (на основе подходов к системам, представленных в [6]), можно применить следующие трактовки:

1. состояние морского пассажирского порта — это фиксация значений параметров работы портовой системы на определённый момент времени;
2. поведение (стратегии работы и позиционирования) — это определенные закономерности перехода портовой системы из одного состояния в другое, определяемые как взаимодействием с внешней средой, так и целями самой системы, внутренними изменениями;
3. развитие, эволюция морского пассажирского порта — это закономерное изменение портовой системы во времени, при котором может меняться не только её структура, поведение на рынке, модель, стратегия.

В отношении формирования состояний портовой системы можно утверждать, что оно в определенный момент представимо в виде множества переменных, соотносенных с конкретными объектами инфраструктуры, пропускными способностями в виде уравнений [7]:



$$\begin{aligned}
 x_0(t=0) &= \{a_{01}, a_{02}, \dots, a_{0n}; b_{01}, b_{02}, \dots, b_{0n}\}, \\
 x_1(t=1) &= \{a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}; b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1n}\}, \\
 &\dots \\
 x_n(t=n) &= \{a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn}; b_{n1}, b_{n2}, \dots, b_{nn}\},
 \end{aligned} \tag{1}$$

где $x_n(t=0, 1, \dots, n)$ – конкретные дискретные состояния системы морского пассажирского порта; t – значения времени, в которые производится наблюдения или производятся замеры по обработке пассажиропотока; a_{11}, \dots, a_{nn} – количественные переменные, отражающие число объектов транспортной инфраструктуры, которые были задействованы в процессе обработки пассажиров; b_{11}, \dots, b_{nn} – количественные переменные, отражающие количество работающих паромов и круизных судов.

В уравнение (1) можно теоретически добавлять такие переменные как изменение городской транспортной инфраструктуры, влияние внешней среды или, к примеру, параметр количества самих терминалов.

Согласно анализу численности морских паромов в городе Санкт-Петербург (в прошлом Ленинграде) была построена графическая зависимость, представленная на рисунке 4. Данные по количеству паромов были взяты с начала 1990-х годов, т.е. в момент работы Балтийского морского пароходства.

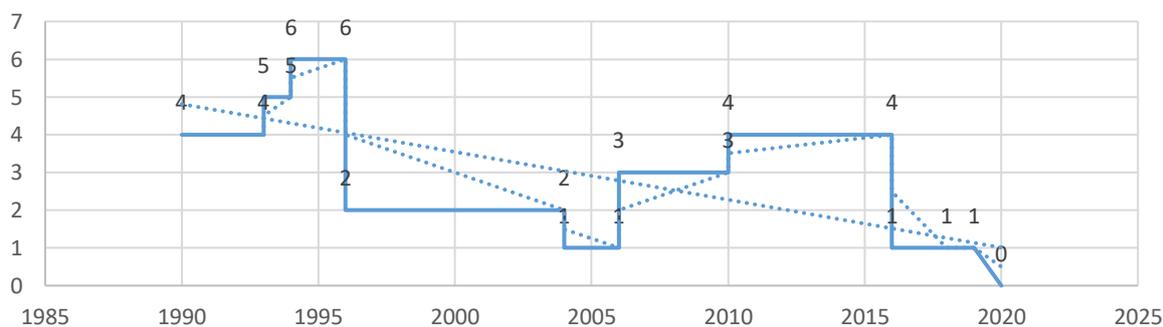


Рис. 4. Количество морских пассажирских паромов, выполняющих регулярные рейсы из Санкт-Петербурга (Ленинграда). Примечание: на 2021 год данные взяты на основе начала года)

Применительно к морским пассажирским портам оправдано применение синергетического подхода. Поясним данное положение на следующих примерах. Согласно принципу спонтанного возникновения И. Пригожина в сложных системах, к которым можно отнести систему морского пассажирского порта, возможны особые критические состояния, когда малейшие колебания или отклонения в работе могут внезапно привести к появлению новых структур, полностью отличающихся от обычных. Ввиду развития и усложнения системы можно применить принцип несовместимости Л. Заде [8], когда при росте сложности системы уменьшается возможность её точного описания вплоть до некоторого порога. Данное положение полностью соответствует стадиям в развитии морского пассажирского порта. В отношении изменений морского пассажирского порта можно сказать, что, с позиций системного анализа, развитие сложной системы многовариантно и альтернативно, существует «спектр» или группа путей её эволюции. Тогда некоторый переломный момент неопределенности будущего развития сложной системы морского пассажирского порта или терминала связан с наличием зон бифуркации – «разветвления» возможных



путей эволюции портовой системы. Значительный вклад в изменения портовой системы вносит влияние внешней среды.

Необходимо отметить уникальность морских пассажирских портов и терминалов и их непохожесть друг на друга. На современном этапе существует множество систем их классификации и различных моделей развития [9]. Характеристики и параметры любого порта определяются его геополитическим положением, географическими характеристиками, положением в регионе, уровнем развитости наземных транспортных систем, предписанной роли в национальных и региональных планах развития, достигнутой стадией развития в той или иной его модели, стратегией продвижения на рынке пассажирских перевозок.

Конечно, любой пассажирский порт не существует сам по себе. Любой порт является элементом транспортной системы, который должен быть включен в единую транспортную систему мегаполиса, тем самым, к примеру, улучшая транспортную доступность терминала.

Необходимо сказать, что для принятия решений необходимо наличие данных. Но, наличие их не позволяет в полной мере решить задачу оперативного принятия решений по прогнозированию развития [5]. Влияние внешней среды и вызываемые последствия достаточно сложно оперативно просчитать и внести единственно правильные для данного региона изменения в системы морского пассажирского порта. Механизмом адаптации системы к внешней среде является отрицательная обратная связь, позволяющая противодействовать воздействию внешней среды за счёт его уменьшения. Но для систем, которые зависят от совокупности взаимодействующих систем, этого эффекта достичь достаточно сложно. К таким системам можно отнести внешние системы-компании перевозчики, которые зависят от пассажиропотока и внешней среды.

Развитие и изменение инфраструктуры морского пассажирского порта на примере пассажирского порта «Морской вокзал» (Санкт-Петербург)

Рассмотрим траекторию развития пассажирского терминала на основе порта «Морской вокзал». Порт Ленинград был связан пассажирским регулярным сообщением с портами Западной Европы (в частности, с Лондоном, хотя были и другие рейсы) с конца 20-х годов XX века. Об этом факте упоминается во многих источниках. Первоначально на этих линиях стояли грузопассажирские пароходы дореволюционной постройки, но потом их сменили «лондонские рефрижераторы» – грузопассажирские теплоходы типа "Мария Ульянова" (рис. 5). Загрузка данного судна составляла 316 пассажиров, 106 членов экипажа. Судно построено на верфях Mathias Thesen Werft в Висмаре в 1959 году. Судно находилось на балансе Северного морского пароходства в 1959-1963 год. В 1963 году передан в Балтийское морское пароходство.



Рис. 5. Грузопассажирский теплоход типа "Мария Ульянова"



В Ленинграде исторически пассажирские суда швартовались у набережных Лейтенанта Шмидта и Английской. В 1930-е годы был построен морской вокзал, который он находился на набережной Лейтенанта Шмидта. В 1963 году был открыт первый морской вокзал в гавани на Васильевском острове. Фотографии того времени пассажирского порта представлены на рисунке 6. Согласно историческим фотографиям (Ленинград. Фотоальбом. Сост. В. И. Николаев Л., Лениздат, 1964) рассмотрим порт того времени (рис. 7).

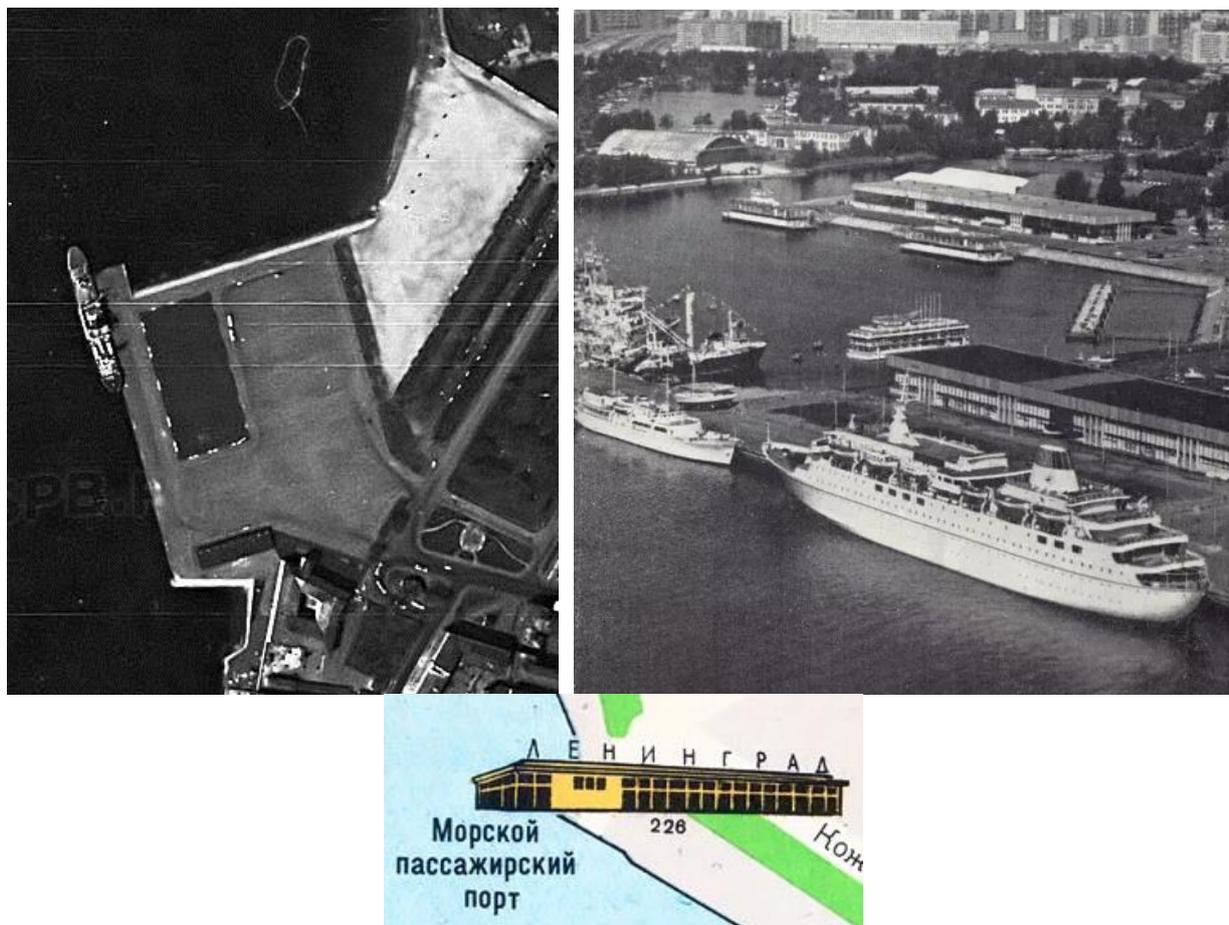


Рис. 6. Морской пассажирский порт на карте Ленинграда 1966 года из космоса и на фрагменте карты достопримечательностей Ленинграда 1967 года



Рис. 7. В морском пассажирском порту 1962–1963, Россия, Санкт-Петербург, Василеостровский район



От внешней среды поступает запрос на строительство более крупных круизных судов. С другой стороны, недалеко от Галерной гавани, там, где Большой пр. Васильевского острова выходит к заливу, в 1977-1982 гг. было возведено новое на тот момент времени здание Морского вокзала. Для данных судов потребовалось углубление канала до Морского вокзала. Для адаптации переходного процесса пассажирские суда «А. Пушкин», «М. Лермонтов» тогда швартовались на причале №7 морского грузового порта, где прямо в пакгаузе было сделано подобие пассажирского морвокзала (рис. 8). Помимо этого, суда швартовались у грузовых причалов Морского порта Санкт-Петербург №№ 29, 30, 32 и 34.



Рис. 8. Круизные суда пришвартованные в морском грузовом порту Санкт-Петербурга

После углубления канала до Морского вокзала в начале 1980-х эти суда смогли швартоваться на Васильевском острове. На изображениях 1992 года видно сразу два здания морского пассажирского терминала (рис. 9) и паромное судно «Анна Каренина».



Рис. 9. Два терминала морского пассажирского порта в Ленинграде

Морской вокзал был единственным специализированным портом до 2008 года. Строительство нового порта в Невской губе началось в 2005-м году, а уже в сентябре 2008-го порт принял первое судно с пассажирами на борту. Строительство нового порта обусловлено ответом на быстрый рост туризма и расширение его географии. В подтверждение данного тренда ярко говорит статистика. В 1995 г. в порту Санкт-Петербург было зарегистрировано 144 судозаходов круизных судов с суммарным количеством 64958 туристов. В 2003 г. количество судозаходов и туристов составило



соответственно 250 и 225498 [10]. Без строительства порта Санкт-Петербург потерял бы значительный поток туристов. На тот момент было прописано условие об ограничении длины судов до 200 метров. Строительство паромно-пассажирского комплекса в Санкт-Петербурге рассматривалось не просто как экономически выгодный проект, а, главным образом, как создание «парадного входа» в г. Санкт-Петербург для развития культурных связей с народами Европы и других континентов.

Сегодня АО «Пассажирский Порт Санкт-Петербург «Морской фасад» – единственный оператор морского терминала в Пассажирском порту Санкт-Петербурга. В 2018 году в доверительное управление АО "ПП СПб МФ" был передан имущественный комплекс Морского вокзала. Решение было принято совместно с Комитетом по транспорту на Морском совете при Правительстве Санкт-Петербурга от 19.09.2017. Помимо этого, в ответ на увеличение длины круизных судов потребовалось увеличить причалы для швартовки судов длиной 333 метров. Реализация инфраструктурного проекта предусматривает реконструкцию причала № 7 путём возведения трёх выносных швартовных палов с соединительными мостиками и увеличение длины причалов №№ 6 и 7 (причального фронта) на 108,6 м [11].



Рис. 10. АО "Пассажирский Порт Санкт-Петербург "Морской фасад"

На основании представленного исторического анализа развития и изменений в сфере морских круизных и паромных перевозок в Ленинграде можно отметить, что сейчас в Санкт-Петербурге фиксируется наличие определенных переломных моментов в развитии и временные моменты неопределенности будущего развития сложной системы. Моменты времени, когда в ответ на изменения внешней среды формируются инфраструктурные изменения, которые представляют эволюцию и дальнейшее развитие морской портовой системы.

Модель представления переходных состояний развития морских портов и терминалов

На основании представленного примера (морской пассажирский порт Морской вокзал) и используя синергетические подходы и принципы в исследовании систем, необходимо произвести фиксацию некоторых переломных моментов или выполнить выделение соответствующих мировых событий, которые вынуждают изменять портовую инфраструктуру. Процедура перехода состоит в формировании последовательности мер, ориентированных на постепенное сконцентрированное движение в выбранном направлении, выбор системы параметров управления и границ их значений, позволяющих принимать решение о достижении определенного состояния или этапа либо о необходимости пересмотра выбранной процедуры [12, 13]. На каждом этапе развития необходима процедура фиксации, оценки достижения требуемых параметров.

Модель изменения (развития) морского пассажирского порта может быть представлена следующим графиком (рис. 11)

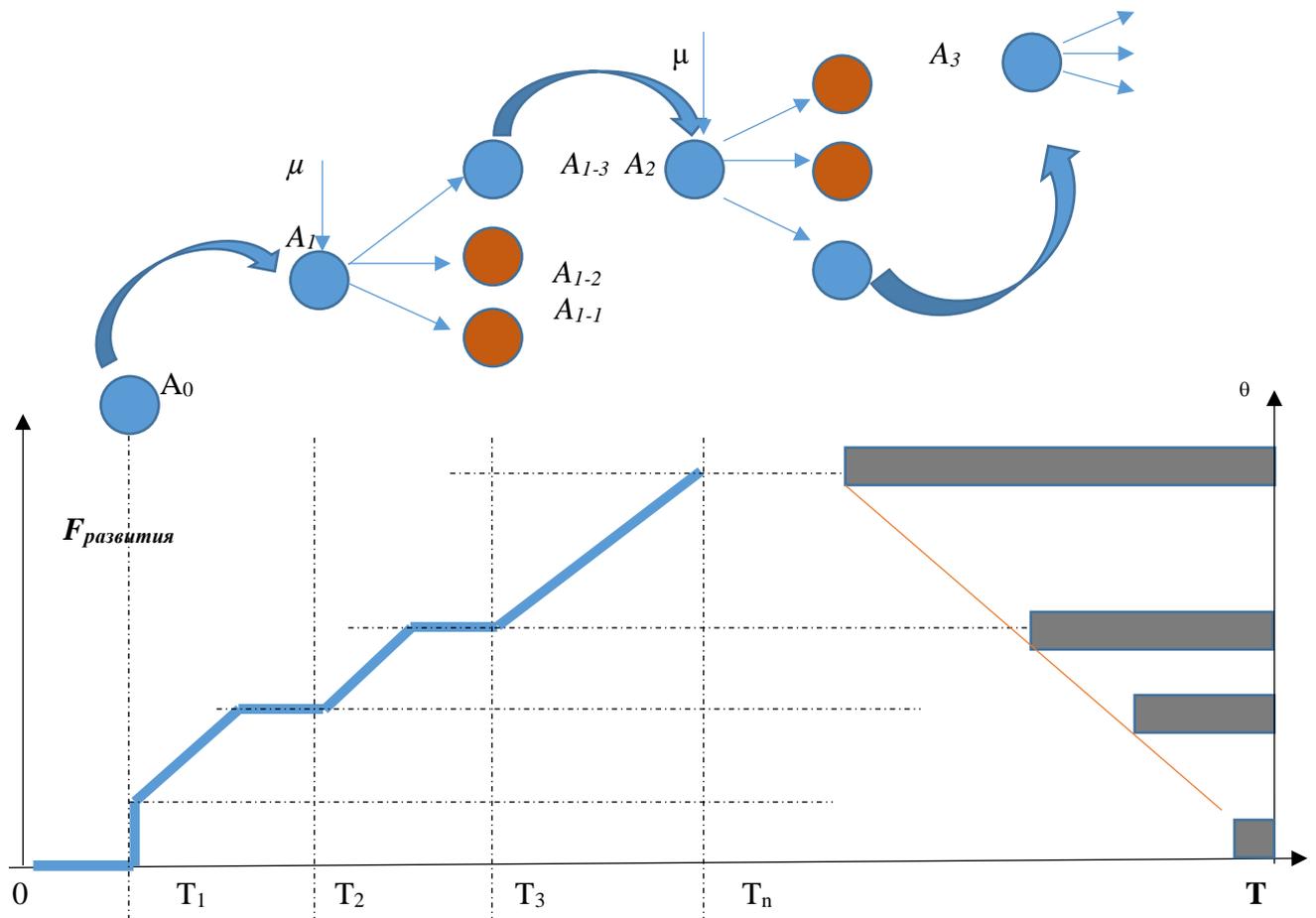


Рис. 10. График изменения, эволюции и управления развития системы морского пассажирского порта

На рисунке 10 T_i – моменты времени фиксации состояний порта; A_0, A_1, A_2, \dots – новые состояния морского пассажирского порта; A_{1-1}, A_{1-2}, \dots – альтернативные варианты развития порта; $F_{развития}$ – развитие системы морского пассажирского порта, как графика увеличение пассажиропотоков и интенсивности работы с чередованием стабильных временных этапов развития; θ – возрастающий уровень сложности структуры и инфраструктуры морского пассажирского порта; μ – источник изменений, к примеру, влияние внешней среды, влияние трендов.

Согласно рисунку 10 моменты принятия решений формируются в точках A_1, A_2, \dots . Однако для принятия наиболее правильного решения необходимо моделировать различные сценарии и формировать систему принятия решений. При этом сценарии или варианты развития не должны быть жестко привязаны к времени, датам, некоторым конкретным точкам, но должны отражать некоторую базовую логику развития города или региона вокруг морского пассажирского порта, и, конечно, учитывать возможную позитивную и негативную динамики изменения внешнеэкономического фона развития, региональные приоритеты и планы. Именно в данных точках необходимо производить прогнозирование, основанное на изучении сценариев наступления тех или иных событий [5, 14]. Прогнозирование осуществляется моделированием некоторой ситуации с последующим многокритериальным анализом. В представленном примере на основе морского пассажирского порта Морской вокзал явно видна чёткая зависимость изменений от стремления города не потерять пассажиропоток, изменять инфраструктуру для круизных и паромных судов нового поколения, и, как следствие, выступать одним из крупных игроков в регионе Балтийского моря.



Заключение

Для прибрежных городов морской пассажирский порт является стратегическим объектом, работа которого позиционирует город в регионе моря относительно других терминалов и портов. Морской пассажирский порт является сложной технической системой, которая зависит от влияния внешней среды и вызовов отрасли, которым необходимо стратегически отвечать, изменяя и модернизируя инфраструктуру. В статье обосновывается эффективность применения синергетического подхода, правильность которого подтверждена на основе эволюции и развития морского пассажирского порта Морской вокзал. На основе проведенного анализа и определения условий влияния на систему морского пассажирского порта предлагается модель развития морского пассажирского порта с фиксацией точек бифуркации. Ввиду наличия большого количества переменных и параметров для достижения правильной оценки потенциала пассажирского порта необходим тщательно выполненный многосторонний событийный анализ развития сил и факторов, воздействующих на порт, а также своевременно принятая и реалистичная программа развития порта. Данные шаги могут не только полностью изменить транспортную систему в регионе расположения порта, но и изменить положение порта как в регионе моря, так и на мировом уровне. Представленный материал раскрывает этапы развития для города Санкт-Петербург и является одной из отправных точек для анализа развития и изменений других морских пассажирских терминалов в регионе Балтийского моря для выявления системных факторов, влияющих на весь регион Балтийского моря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года. Одобрена на совещании членов Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации 28 сентября 2012 года. М.: 2013. – 190 с.
2. МНА 35th Special Magazine. Cruise industry 2020. — Режим доступа: <https://www.cruiseindustrynews.com/pdf/> (дата обращения: 09.01.2021).
3. Левит А. «Максим Горький»: Встреча в верхах / А. Левит // Морской флот. — 1990. — № 4. — С. 20–23.
4. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности / Г.Л. Бродецкий – М.: Academia, 2010. - 336 с.
5. Майоров Н. Н. Прогнозирование процессов морского пассажирского терминала в классе полиномиальных моделей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология, 2018. – №. 3. – С. 113-122. DOI: <https://doi.org/10.24143/2073-1574-2018-3-113-122>.
6. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата. — 2-е. — М.: Юрайт, 2014. — 616 с. — ISBN 978-5-9916-4213-2.
7. Майоров Н. Н. Моделирование состояний морского терминала на основе дискретизации процессов / Н.Н. Майоров // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2018. – №1(47). – С. 20–29.
8. Ильясов Б. Г. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК УГАТУ, 2016. – 217 с.
9. Кузнецов А. Л. Генезис моделей развития портов в современной транспортной науке / А. Л. Кузнецов, А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2015. — № 2 (30). — С. 141–153.
10. Морской фасад. Описание концепции. URL: https://www.dp.ru/a/2005/07/08/Morskoj_fasad__Opisanie_k (Дата обращения: 11.01.2021).
11. Инвестиционные проекты. URL: https://www.portspb.ru/O_porte/about/invest_programm (Дата обращения: 13.01.2021)



12. *Галин А. В.* Разработка модели специализированного порта на основе приоритета грузопотоков / А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2016. — № 2 (36). — С. 27–33.
13. *Brida J-G et al* (2013). Cruise Passengers in a Homeport: A Market Analysis. *Tourism Geographies: An International Journal of Tourism Space, Place and Environment*, Vol 15, pp. 68-87. DOI: 10.1080/14616688.2012.675510.
14. *Дуброва Т.А.* Статистические методы прогнозирования в экономике / Т.А. Дуброва. — М., 2004. — 136 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Майоров Николай Николаевич –

доцент, к.т.н.

«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: nnm@guar.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Maivorov Nikolai Nikolaevich –

PhD, associate professor, Department of System Analysis and Logistics
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

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

E-mail: nnm@guar.ru