



СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФЛОТОМ МАЛОЙ СУДОХОДНОЙ КОМПАНИИ

Е. С. Тимошек, Т. Е. Маликова

Морской государственный университет имени адмирала Г. И. Невельского

В рамках разрабатываемого методического обеспечения процессов планирования и управления работой флота малой судоходной компании решена задача синтеза системы управления. Определена структура и параметры системы исходя из заданных требований к условиям ее функционирования, а также способов обеспечения целей функционирования системы управления флотом малой судоходной компании. Понятие малая, средняя или большая судоходная компания определено количеством судов, находящихся в оперативном управлении. Отмечено, что в силу изменчивости экономической ситуации на рынке перевозок в современных рыночных условиях не образуются постоянные «жесткие» связи между элементами транспортной системы и проблема согласования работы этих элементов существует только на уровне оперативного планирования и регулирования для малых судоходных компаний. Следовательно, необходимо и достаточно ограничить исследуемую систему рамками рейсового планирования. Система управления флотом на данном уровне в трамповом судоходстве традиционно состоит из двух последовательных подпроцессов: формирование схем движения судов и закрепление конкретных судов за этими схемами. Основным результатом исследования - на основе системного анализ подпроцессов в условиях работы малым составом флота и выявленных дополнительных задач и требований к системе была сформирована новая структура системы управления. Отличительные особенности новой структуры от прототипа: процесс расстановки транспортных судов заменен на процесс определения оптимального состава арендуемого флота; добавлены два вспомогательных подпроцесса для управления дополнительными операциями в случае необходимости выгрузки груза на необорудованный берег.

Ключевые слова: морской транспорт, система управления флотом, структурный анализ, рейсовое планирование, рейдовый порт.

Для цитирования:

Тимошек Е. С., Маликова Т. Е. Синтез системы управления флотом малой судоходной компании // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №4(30), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП. - 2021 – с. 33-41. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-4-33-41.

SYNTHESIS OF THE FLEET MANAGEMENT SYSTEM SMALL SHIPPING COMPANY

E.S. Timoshek, T. E. Malikova

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoi

Within the framework of the methodological support being developed for the planning and management of the fleet of a small shipping company, the task of synthesizing a management system has been solved. The structure and parameters of the system are determined based on the specified requirements for the conditions of its operation, as well as ways to ensure the goals of the functioning of the fleet management system of a small shipping company. The concept of a small, medium or large shipping company is defined by the number of vessels under operational management. It is noted that due to the variability of the economic situation in the transportation market in modern market conditions, permanent "rigid" connections between the elements of the transport system are not formed and the problem of coordinating the work of these elements exists only at the level of operational planning and regulation for small shipping companies. Therefore, it is necessary and sufficient to limit the system under study to the framework of flight planning. The fleet management system at this level in tramp shipping traditionally consists of two consecutive subprocesses: the formation of vessel traffic patterns and the assignment of specific vessels to these schemes. The main result of the study is that a new management system structure was formed on the basis of a system analysis of processes in the conditions of working with a small fleet and identified additional tasks and requirements for the system. Distinctive features of the new structure from the prototype: the process of arranging transport vessels has been replaced by the process of determining the optimal composition of the leased fleet; two auxiliary subprocesses have been added to manage additional operations if necessary to unload cargo on an unequipped shore.

Key words: sea transport, fleet management system, structural analysis, voyage planning, raid port.



For citation:

Timoshek E. S., Malikova T. E. Synthesis of the fleet management system small shipping company // System analysis and logistics.: №4(30), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2021 – p. 33-41. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-4-33-41.

В основании системы взаимодействия участников транспортного рынка и судоходной компании еще с советских времен находится задача планирования работы морского транспорта. В процессе планирования работы флота любая судоходная компания, прежде всего, преследует цель получения максимальной прибыли при оказании транспортных услуг. При этом существенными факторами, определяющими эффективность работы флота, являются уровень и размер постоянных расходов; количественные объемы и композиция грузопотоков; степень стабильности и сезонные колебания поставки грузов. В значительной мере эффективность и рентабельность работы компании зависит от выбора типов судов и расстановки тоннажа для освоения заданного грузопотока.

Становление и развитие Советской системы планирования работы морского транспорта приходится на период от 50-х годов до 80-х годов прошлого века. В 50-е годы она представляла собой четырехуровневую схему, состоящую из следующих временных интервалов: годовое, квартальное, месячное, рейсовое планирование [1]. Текущее (годовое) планирование предполагает разработку производственной программы работы флота, направленной на выявление новых возможностей выполнения перспективного плана, с учетом технической и организационной характеристики условий работы флота в течение данного периода. Цель и методы квартального планирования перевозок и работы флота заключаются в разработке плановых заданий с уточнениями и детализацией годового плана. Квартальное планирование включает определение портфеля заказов, проверку реальности заявок, распределение объема перевозок по флоту, проверку возможностей рынка и флота. Оно предусматривает также определение потребностей во фрахтовании дополнительного тоннажа или в отфрахтовании своего тоннажа. Календарное планирование работы флота направлено на координацию работы всех звеньев транспортного процесса, на согласование во времени и пространстве всех его операций, на конкретизацию подлежащих выполнению работ по их видам, месту проведения, дате и времени исполнения. В календарных планах учитывается реально складывающаяся дислокация судов и текущая ситуация в портах погрузки-выгрузки с целью активного приспособления к изменяющейся обстановке, планирования всей совокупности последовательно и параллельно выполняемых операций транспортного процесса.

Исходя из вышеизложенного Выполнение плана перевозок является главной задачей планирования работы флота. Рассматривается и решается эта задача сразу с двух сторон. С одной стороны, большое внимание уделяется распределению ресурсов флота (провозной способности судов). С другой стороны, изучается вопрос согласования работы главных элементов транспортной системы: флота и портов. Основные отличительные особенности схемы планирования 50-х -60-х годов: транспортный процесс периодический; эксплуатационные параметры считаются постоянными на текущем горизонте планирования. Эти допущения при планировании неизбежно снижали точность получаемых планов работы флота и для их корректировки предлагались различные способы учёта отклонений от первоначального плана, например, в план закладывались различные коэффициенты резерва.

В 70-е годы прошлого столетия для решения проблемы неадекватного планирования работы было принято решение отказаться от периодического планирования и перейти к непрерывному графику работы флота (НГРФ). Необходимо отметить, что оперативное планирование, сочетаясь с текущим (годовым), предусматривает составление уточненных квартальных планов, и этот процесс происходит непрерывно. Оперативное регулирование перевозок не привязано к квартальному периоду (возможно по времени совпадение в начале квартала). Для всех судоходных компаний рекомендуется вести график на интервале, позволяющем использовать результаты его расчетов для целей квартального планирования



перевозок от суток до 3 месяцев, и продлевать график для контроля выполнения оперативных планов. НГРФ служит инструментом для реализации заданий текущего плана и является основным документом, регламентирующим работу каждого судна, отдельных групп судов и судоходной компании в целом. Можно сказать, что оперативная работа основных подразделений судоходной компании сводится к выполнению этого графика.

Среди преимуществ применения НГРФ на морском транспорте следует выделить следующие обстоятельства. Во-первых, из-за разницы во времени рейсов (возможная продолжительность которых от нескольких суток до нескольких месяцев) существовала возможность при планировании упустить из вида часть длительных рейсов, а при регулярном пересмотре плана работы флота со сдвигом последнего на новый период исключается возможность подобной ошибки, что в конечном итоге позволило учитывать при планировании рейсы любой продолжительности. Во-вторых, непрерывное планирование предоставляет возможность гибко реагировать на изменение эксплуатационной обстановки (количественные объемы и композиция грузопотоков; степень стабильности и сезонные колебания поставки грузов) и корректировать план работы флота. Основания для применения непрерывного планирования были окончательно сформулированы в 80-х годах прошлого века в работах А.С. Бутова и В.И. Кожухаря.

Вопрос же согласования элементов транспортного процесса в те годы так и не получил даже теоретического решения, так как уже на месячном интервале планирования такое согласование было невозможно из-за слишком большого числа вычислений при отсутствии в то время технических возможностей автоматизации задач больших размерностей. Проблема согласования элементов транспортного процесса была вновь поднята уже в новых рыночных условиях. Актуальность решения данной проблемы подтверждена современными теоретическими и практическими исследованиями российского [2-6] и зарубежного [7-10] научного сообщества и не вызывает сомнений.

В данной работе в рамках решения проблемы согласования элементов транспортного процесса рассмотрена задача синтеза системы управления флотом малой судоходной компании в современных рыночных условиях. Главной отличительной характеристикой системы управления компании, попадающей под определение «малая», в контексте проводимого исследования является управление малым количеством судов и осуществление перевозки в одном единственном направлении. Необходимость уточнения термина «малая судоходная компания» при исследовании проблемы согласования элементов транспортного процесса обоснована в работе [11].

В современных рыночных условиях малые судоходные компании осуществляют свое взаимодействие в транспортной системе на основе краткосрочных договорных обязательств по перевозке грузов (на основе рейсового чартера) в силу изменчивости экономической ситуации на рынке перевозок. В результате этого не образуются постоянные «жесткие» связи между элементами транспортной системы, и проблема согласования работы этих элементов существует только на уровне оперативного планирования и регулирования. Исходя из этого обстоятельства следует вывод, что с одной стороны задача планирования работы флота усложняется из-за постоянной изменчивости внешней среды исследуемой системы. С другой стороны, значительное сокращение флота и количества направлений перевозок характерное для малых судоходных компаний упрощает эту задачу в плане моделирования технологических процессов, так как значительно уменьшает размерность их входных и выходных параметров. В результате малые судоходные компании, имеющие несколько судов, теперь не нуждаются в развитой системе планирования работы флота характерной для второй половины прошлого века. Для таких компаний все задачи, требующие планирования, сосредоточены на уровне рейсового планирования [12], следовательно, на первом этапе исследования системы управления флотом малой судоходной компании была выполнена декомпозиция существующей в трамповом судоходстве системы управления группой судов, выполняющих именно рейсовые задания.



Выполняя декомпозицию процесса системы на уровне рейсового управления в трамповом судоходстве, традиционно выделяют два последовательных подпроцесса: формирование схем движения судов и закрепление конкретных судов за этими схемами (рис.1). Классическим критерием формирования оптимальных маршрутов (схем) в трамповых перевозках является минимизация балластных пробегов судов, а в основании построения схем движения флота лежит решение транспортной задачи по критерию расстояний между морскими портами. Закрепление флота за уже предварительно сформированными схемами движения осуществляется на основании оптимального решения расстановочной задачи. Причем в зависимости от сложившихся условий в качестве критерия оптимальности могут быть выбраны комплексные (по флоту и порту) расходы либо максимальные объемы перевозок судоходной компанией.



Рис.1. Подпроцессы управления работой флота в крупных и средних судоходных компаниях (уровень рейсового планирования)

Теперь детально изучим, как изменится перечень задач на этом же уровне управления в случае работы малым составом флота, и на основании полученной информации предложим альтернативный вариант системы управления на основе выявленных дополнительных задач и требований.

Для этого прежде всего рассмотрим функциональную пригодность системы управления (рис. 1) с точки зрения эффективного ее использования для малых судоходных компаний. Существует обоснованное мнение, изложенное в том числе и в работе [12], что для малых судоходных компаний, осуществляющих речные перевозки грузов, в современных условиях нет необходимости в рассмотрении вопроса оптимальной расстановки флота из-за минимального количества эксплуатируемых судов. Иначе говоря, ряд ученых сходится во мнении, что включение в систему второго подпроцесса управления, а именно, распределения одного-двух судов по схемам движения, не целесообразно, по двум причинам. Во-первых, ожидаемый эффект не может быть оценен в силу отсутствия инструментария для подобной оценки. Во-вторых, даже если предположить, что оценить эффект, все-таки, удастся, то этот вклад в эффективность системы управления будет невелик в силу малого количества альтернативных вариантов в выборе (либо одно судно, либо другое). Исходя из этого, следует вывод, что второй подпроцесс из системы управления флотом малой судоходной компании должен быть исключен.

Однако, в пользу сохранения этого блока можно выдвинуть контраргументы. Во-первых,



вспомним, что вопрос оптимальной расстановки морских судов в условиях работы малым флотом в эксплуатационной науке и практике был рассмотрен еще в советское время в рамках решения частной задачи «определения зон эффективного использования флота» с применением графического метода. Применение данной модели исследования и метода ее реализации в практической деятельности на примере управления флотом конкретной судоходной компании представлено в работе [13]. Именно дальнейшее развитие основных принципов моделирования, изложенных в данной работе, в совокупности с переходом от графического метода исследования к более удобному в плане реализации аналитическому является, по мнению авторов, перспективным направлением развития математического аппарата для решения задачи расстановки флота малой судоходной компании, что и было подтверждено в научном исследовании, изложенном в работах [14-16].

Во-вторых, немаловажным аспектом в работе части малых судоходных компаний является то, что, не имея своего собственного флота, они берут под свое управление на условиях аренды суда, принадлежащие средним и крупным компаниям, на определенный период. В процессе планирования работы флота в этом случае приоритетной для решения становится задача формирования структуры арендуемого компанией флота. Структура флота в этом случае является динамическим объектом, так как аренда судов по тайм-чартеру позволяет быстро включать одни суда в структуру флота (фрахтовать) и исключать другие (отфрахтовывать) в зависимости от сезонных колебаний объемов грузопотоков на принадлежащем компании малом сегменте рынка морских перевозок. Процесс формирования оптимальной структуры арендуемого флота вновь поднимает вопрос об эффективности использования того или иного судна, из предложенного списка аренды, на конкретном направлении перевозок. Иначе говоря, как и в случае с собственными судами задача поиска выгодной аренды тесно взаимосвязана с задачей поиска оптимального маршрута судна.

Вывод, полностью исключить подпроцесс распределения флота по схемам движения из системы управления (рис. 1) нецелесообразно, его необходимо заменить на подпроцесс формирования оптимальной структуры арендуемого флота. Кроме того, подпроцесс составления оптимальных схем грузопотоков остается по-прежнему актуальным, но также претерпевает трансформацию из-за того, что малые судоходные компании проигрывают в конкурентной борьбе средним и крупным за устойчивые объемы перевозок на постоянных направлениях, особенно в условиях линейного судоходства, то многие из них осуществляют доставку грузов в труднодоступные районы с выгрузкой на необорудованный берег. Данное обстоятельство приводит к необходимости в рамках процесса взаимодействия участников транспортного рынка рассматривать организацию выгрузки на необорудованный берег силами вспомогательного флота порта, которая в свою очередь состоит двух подпроцессов: выбора состава вспомогательного флота и определения максимального потока через портовую сеть.

Исходя из выполненного структурного анализа известной системы управления флотом в трамповых перевозках и изученных желаемых свойств, которыми должны обладать элементы новой системы, была синтезирована альтернативная структура пригодная для управления флотом уже малой судоходной компании, представленная на рис. 2.

Так как задача формирования схем движения судов является основой для принятия решений в области управления флотом любой без исключения судоходных компаний, то данный процесс присутствует в любой подобной системе управления и всегда имеет наряду с общими какие-то специфические свойства, характерные для конкретного рассматриваемого случая.

Рассмотрим специфику работы судна в рейсе, характерную именно для многих малых судоходных компаний, на примере, доставки грузов снабжения в рейдовые порты и пункты Дальнего Востока и Севера России более подробно. Так как пункты выгрузки расположены по побережьям на сравнительно небольшом расстоянии друг от друга, то суда делают несколько судозаходов в последовательно расположенные порты и разгружаются в каждом из них.



Обработка судов во многих рейдовых пунктах сильно зависит от приливно-отливных явлений и должна быть выполнена в интервале между двумя приливами. При недостатке плавсредств для выгрузки груза с судна на берег в рейдовых пунктах возникают простои судов как в ожидании приливов, так и в ожидании плавсредств вспомогательного флота, осуществляющих доставку груза с борта судна, находящегося на рейде, на необорудованный берег [17].



Рис.2. Подпроцессы управления работой флота в малых судоходных компаниях (уровень рейсового планирования)

В данных условиях работы флота в основание формирования схем движения судов положен критерий минимизации времени на простои судов в ожидании приливов и плавсредств. Сокращение времени простоя судна осуществляется за счет перехода судна в соседний пункт, в котором осуществить выгрузку на данный момент представляется возможным. При этом оптимальная схема движения судна выбирается из двух альтернативных.

Сущность первой схемы. Судно при заходе в порт, испытывающий недостаток плавсредств, в результате, чего ожидаются перерывы в подаче плавсредств, должно выгрузить часть груза в плавсредства, поданные к борту, и, не ожидая их возвращения, идти в следующий пункт выгрузки и т. д. По возвращении судна данная операция повторяется. При этом судно делает несколько ходов вперед – назад вдоль побережья. Такая схема движения судна получила название «челночная» или «последовательная». Применение этой схемы дает возможность максимально приблизить валовые нормы обработки судов к чистым, и соответственно сократить простои судов. Однако, необходимо учесть, что в данном случае возникает дополнительный пробег судна. Поэтому целесообразность применения этой схемы должна определяться из соотношения между сэкономленным стояночным временем и дополнительным пробегом судна.

Сущность второй схемы. Движение судна только между двумя ближайшими пунктами выгрузки. Очень часто на практике получается так, что судно, придя для разгрузки в один из



пунктов, окажется вынужденным простаивать либо в ожидании очереди, либо после выгрузки части груза в ожидании прилива, плавсредств или в силу других, независящих от него, причин. В таком случае либо сам капитан, либо диспетчер, регулирующий движение судов в определенном районе, могут принять решение идти в один из пунктов выгрузки, который окажется готов к приему груза. Для этого им нужно, во-первых, иметь сведения об обстановке во всех ближайших пунктах побережья, во-вторых, решить задачу: на каком максимальном расстоянии экономия от сокращения стояночного времени покрывает дополнительные затраты по перемещению судна между двумя соседними пунктами. Выполнение первого условия достигается с помощью средства связи.

Так как в качестве примера, для возможности описания специфических свойств работы системы управления флотом малой судоходной компании, была выбрана внешняя среда – рейдовая выгрузка, то в полную систему процессов взаимодействия ее элементов дополнительно были включены подпроцесс «выбора состава вспомогательного флота» и подпроцесс «определения максимального потока через портовую сеть». С организационной точки зрения управление эти двумя последними подпроцессами осуществляется не силами судоходной компании, а структурами порта, в данном конкретном случае пунктами выгрузки. Но тем не менее эти два подпроцесса тесно взаимосвязаны с подпроцессом выбора схемы движения судна. Напомним, что выбор челночной схемы жестко связан с недостатком плавсредств (вспомогательного флота) для выгрузки. Именно это обстоятельство и обосновывает необходимость их присутствия в схеме, представленной на рис. 2. Однако, более подробно на описании процессов управления вспомогательным флотом порта в рамках проводимого исследования останавливаться не будем, так как данный вопрос был уже раскрыт в работе [18].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что, во-первых, в ходе выполненного исследования был определен объект анализа - система управления флотом крупной/средней судоходной компании. Во-вторых, выполнено структурирование рассматриваемой системы, определены ее функциональные особенности и свойства, требующие изменения. В-третьих, на основании результатов системного анализа был выполнен синтез системы управления флотом малой судоходной компании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зачесов В. П. Текущее и оперативное планирование работы флота в рыночных условиях / В. П. Зачесов, Ю. И. Платов // Транспортное дело России. – 2017. – № 1. – С. 143–144.
2. Майоров Н. Н. Исследование состояния контейнерного терминала на основе транспортной модели и имитационного моделирования / Н. Н. Майоров, А. В. Кириченко, В. А. Фетисов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2016. – № 3 (37). – С. 7–15.
3. Азовцев, А.И. Разработка инфологической модели базы данных предварительного информирования таможенных органов для судоходной компании / А. И. Азовцев, Т. Е. Маликова, А. И. Филиппова, А. А. Янченко // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – № 3–1 (33). – С. 327–332.
4. Купцов Н. В. Разработка модели вероятностной оценки пропускной способности морского грузового фронта экспортного угольного терминала / Н. В. Купцов, А. Л. Кузнецов, А. В. Шатилин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2020. – Т. 12. – № 1. – С. 17–34. doi: 10.21821/2309-5180-2020-12-1-17-34.
5. Зуб И. В. Модель выбора портового перегрузочного оборудования на основе моделирования технологической линии порта / И. В. Зуб, Ю. Е. Ежов, Н. Н. Стенин // Вестник



- Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2020 – Т. 12. – № 6. – С. 1016–1028. doi: 10.21821/2309-5180-2020-12-6-1016-1028.
6. Янченко А. А. Экспериментальные исследования влияния зонирования контейнерного терминала на эффективность его работы в условиях свободного порта Владивосток / А. А. Янченко, Т. Е. Маликова, Д. А. Оськин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 57-67. doi: 10.21821/2309-5180-2019-11-1-57-67.
 7. Petrić A. Benchmarking Analysis of Factors Influencing Container Traffic in the Port of Rijeka / A. Petrić, N. Pavletić // Scientific Journal of Maritime Research. – 2019. – Vol. 33. – Is. 2. – Pp. 119–129. 10.31217/p.33.2.1.
 8. Wiegmans B. Benchmarking deep-sea port performance in the Hamburg-Le Havre range / B. Wiegmans, S. Dekker // Benchmarking: An International Journal. – 2016. – Vol. 23. – Is. 1. – Pp. 96–112. doi: 10.1108/BIJ-04-2013-0050.
 9. Karlaftis MG, Kepaptsoglou K, Sambracos E (2009) Containership routing with time deadlines and simultaneous deliveries and pick-ups. / Karlaftis MG, Kepaptsoglou K, Sambracos E. – Transportation Research. – Vol. 45. – №1. – Pp. 210-221.
 10. Nechaev Yu.I. Control of functioning regimes of on-board intelligence systems of safety monitoring / Yu.I. Nechaev, O.N. Petrov // Proceedings of 9th International ship stability workshop. Hamburg, Germany. – 2007. Aug/ 30-31. - P. 1–9.
 11. Маликова Т. Е. Формирование понятийного аппарата «малая судоходная компания» / Т. Е. Маликова, Е. С. Тимошек // В сборнике: Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Материалы IV Национальной научно-технической конференции. – 2021. – С. 319-325.
 12. Платов А. Ю. О современных методах бизнес-планирования работы речного флота / А. Ю. Платов, Ю. И. Платов // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2018. – № 54. – С. 110–115.
 13. Тимошек Е. С. Определение зоны эффективного использования транспортного флота в арктическом регионе на примере группы судов компании ООО «Маринтэк» / Е. С. Тимошек, С. Е. Чуйкова // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2019. – № 61. – С. 184–192.
 14. Тимошек Е. С. Распределительная модель судов снабжения Арктического региона на участке транспортной сети / Е. С. Тимошек, Т. Е. Маликова // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2019. – № 60. – С. 213–222.
 15. Маликова Т. Е. Результаты численной реализации задачи расстановки флота малой судоходной компании / Т. Е. Маликова, Е. С. Тимошек // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – 2020. – Т. 12. – № 4. – С. 654–665. doi: 10.21821/2309-5180-2020-12-4-654-665.
 16. Тимошек Е. С. Адаптация задачи расстановки флота к условиям работы малых судоходных компаний / Е. С. Тимошек, Т. Е. Маликова // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XIX Международной научно-практической конференции. Редколлегия: В.С. Лукинский (отв. ред.) [и др.], 2020. – С. 97-103.
 17. Азовцев А. И. Развитие судов для условий грузовых операций на необорудованных берегах Арктических и Субарктических морей / А. И. Азовцев [и др.] // Полярная механика. – 2016. – № 3. – С. 450–460.
 18. Маликова Т. Е. Математическая модель планирования работы буксирного флота для обработки судов на рейде / Т. Е. Маликова, Е. С. Тимошек // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2021. – Т. 13. – № 5. – С. 651–658. doi: 10.21821/2309-5180-2021-13-5-651-658.



ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Тимошек Елена Сергеевна –

Старший преподаватель кафедры управления морским транспортом
Морской государственной университет имени адмирала Г. И. Невельского
690059, Российская Федерация, Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50А
E-mail: timoshek-es@mail.ru

Маликова Татьяна Егоровна –

Профессор, доктор технических наук, доцент
Морской государственной университет имени адмирала Г. И. Невельского
690059, Российская Федерация, Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50А

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Timoshek Elena Sergeevna

Senior lecturer

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoi
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690059, Russian Federation

E-mail: timoshek-es@mail.ru

Malikova Tatiana Egorovna

Dr. of Technical Sciences, associate professor

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoi
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690059, Russian Federation