

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, ВОДНЫЕ ПУТИ СООБЩЕНИЯ И ГИДРОГРАФИЯ /
OPERATION OF WATER TRANSPORT, WATERWAYS AND HYDROGRAPHY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116>

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА СУДОРЕМОНТНЫЕ ОПЕРАЦИИ В
СУДОХОДНЫХ КОМПАНИЯХ

Научная статья

Тонконог В.В.^{1,*}, Конфино К.В.²

¹ORCID : 0000-0001-6526-3678;

²ORCID : 0000-0002-7945-0623;

^{1,2} Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова, Новороссийск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (vikatonkonog79[at]mail.ru)

Аннотация

Управление техническим обслуживанием флота судоходной компании является одним из важнейших аспектов его эффективного оперирования, так как грамотная техническая эксплуатация флота влияет как на снижение затрат на проведение ремонтных и восстановительных работ в отношении судов, так и на увеличение рабочего периода флота за счет сокращения их простоев по техническим причинам. Таким образом, работа коммерческого и технического департаментов судоходной компании должна проводиться скоординировано и на основе единообразного подхода с целью сокращения расходов судовладельца в виде выбора оптимального варианта судоремонта. Проведенный сравнительный анализ экономической эффективности выбора места осуществления ремонтных операций представляет собой значимый вклад в исследование экономических аспектов проведения судоремонта и может применяться в рамках судоходных компаний.

Ключевые слова: судоремонт, экономическая эффективность, затраты судовладельца, выбор оптимального варианта.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR MANAGING COSTS FOR SHIP REMOVAL OPERATIONS IN
SHIPPING COMPANIES

Research article

Tonkonog V.V.^{1,*}, Konfino K.V.²

¹ORCID : 0000-0001-6526-3678;

²ORCID : 0000-0002-7945-0623;

^{1,2} Admiral Ushakov State Maritime University, Novorossiysk, Russian Federation

* Corresponding author (vikatonkonog79[at]mail.ru)

Abstract

Managing the maintenance of a shipping company's fleet is one of the most important aspects of its effective operation, since competent technical operation of the fleet affects both reducing the cost of carrying out repair and restoration work on ships, and increasing the working period of the fleet by reducing their downtime for technical reasons. Thus, the work of the commercial and technical departments of the shipping company should be carried out in a coordinated manner and on the basis of a uniform approach in order to reduce the costs of the shipowner in the form of choosing the optimal ship repair option. The comparative analysis of the economic efficiency of choosing the place of repair operations represents a significant contribution to the study of the economic aspects of ship repair, and can be applied within the framework of shipping companies.

Keywords: ship repair, economic efficiency, shipowner's costs, choosing the optimal option.

Введение

Поддержание судна в надлежащем технико-эксплуатационном состоянии является основной обязанностью судовладельца, обеспечивающей безопасность мореплавания и охрану жизни членов экипажа, провозглашенной конвенционными требованиями в области судоходства, с одной стороны, а также значимую статью расходов, что влечет необходимость повышения экономической эффективности ремонтных операций с другой. Добиться поставленной цели можно путем выбора оптимального варианта осуществления ремонтных работ, основанного на минимизации расходов судовладельца и сокращения упущенной выгоды от вывода транспортного средства из эксплуатационного периода. Соответственно, цель исследования заключается в разработке алгоритма выбора места проведения ремонтных операций с учетом влияния ряда факторов, таких как временной период проведения ремонта, а также общие расходы на его осуществление. На основании поставленной цели следует выделить задачи исследования:

- изучение особенностей действующей системы организационной подготовки судоремонтного производства;
- обзор литературы по теме исследования;
- разработка концептуального подхода к выбору места ремонта с целью рационализации затрат судоходной компании и минимизации потерь от простоя судна;
- практическая апробация разработанного алгоритма.

Обзор научных работ авторов, посвященных вопросам судоремонта, разнообразен, так как эта область охватывает множество тем – от технологических процессов до экономических аспектов. В этой сфере трудились многие исследователи, внося свои идеи и разработки, направленные на улучшение и оптимизацию процессов судоремонта. В

работах И.Н. Хрустальной, С.А. Любомудрова, Т.А. Ларионовой и А.А. Толстолея подробно представлена разработанная имитационная модель технологической подготовки производства (ТПП), предназначенная для условий единичного и мелкосерийного производства на судоремонтных предприятиях [1]. В условиях постоянной изменчивости производственного процесса, типичного для данной сферы, особая роль отводится ТПП, так как она определяет временные затраты и затраты на ресурсы, влияющие на общую производительность и экономическую эффективность. Авторы выделяют несколько ключевых аспектов, которые нашли отражение в предложенной модели: индивидуальный подход к каждому заказу, многокритериальный анализ, снижение трудоемкости, улучшение качества и снижение затрат. Таким образом, работы авторов представляют собой важное научное и практическое исследование, которое имеет значительный потенциал для применения в сфере судоремонта, обеспечивая предприятия инструментами для повышения эффективности и устойчивости в условиях изменяющейся экономической ситуации. В целом, предложенные методики имитационного моделирования показывают, что система ТПП может стать основой для комплексной оптимизации производственных процессов в судоремонтной отрасли.

Работа автора Огневой В.В. [2] посвящена вопросам документации на судоремонтных предприятиях. По мнению автора, на крупных предприятиях наблюдается централизованный документооборот с четким распределением функций между специализированными отделами, в то время как на малых предприятиях из-за недостатка кадров часто возникает совмещение обязанностей, что затрудняет процесс. Процесс ремонта включает три основных этапа (подготовка, нулевой и заводской), каждый из которых требует выполнения определенного набора документов. Однако технические отделы несут значительное бремя ответственности по разработке и координации документации, что приводит к сложностям в обеспечении ее сохранности и повышает риски утрат. Автор приходит к выводу, что для оптимизации документооборота на судоремонтных предприятиях необходимо внедрение унифицированных процессов и автоматизация, что позволит снизить нагрузку на технические отделы и повысить общую эффективность работы.

Авторы Т.Ю. Пашеева и Д.А. Пономаренко в своей работе «Повышение эффективности ремонта судов путем совершенствования технической подготовки судоремонтного производства» [3] выделяют несколько ключевых научных выводов, касающихся технической подготовки и организации процесса судоремонтного производства: необходимость инновационных решений, влияние на производительность (несоответствующая организация производственных процессов, использование устаревшего оборудования и малопроизводительных технологий негативно сказываются на производительности труда и качестве продукции), актуальность автоматизации (применение информационных технологий и систем автоматизированного проектирования), комплексная подготовка (обеспечение комплексной технической подготовки производства, включая конструкторскую, технологическую и организационную), решение проблем с качеством (системный подход к управлению качеством, учитывая связь между техникой, технологией и организацией производства), подготовка кадров, конкурентоспособность. Выводы указывают на важность стратегического подхода к изменению организационных и технологических процессов в судоремонтном производстве, что поможет достичь необходимых показателей качества, сократить сроки ремонта и повысить общую производительность предприятий.

Автор Зяблов О.К. [4] в своих работах представляет комплексный анализ процессов технической эксплуатации флота, уделяя основное внимание следующим аспектам:

- взаимосвязи процессов эксплуатации и технического состояния, акцентируя внимание на том, как техническая эксплуатация непосредственно влияет на изменение технического состояния элементов судна;
- организационным основам управления технической эксплуатацией судна, указывая на важность координации между судовыми экипажами, береговыми подразделениями и судоремонтными организациями;
- правилам освидетельствования и методам обслуживания, согласно необходимости соблюдения международных стандартов и требований к качеству.

Авторы В.Е. Храпов, Т.В. Турчанинова [5] в своих работах уделяют внимание вопросам инновационных преобразований на судоремонтных предприятиях. Проведенный авторами анализ позволяет прийти к выводам, касающимся состояния и перспектив инновационного развития судоремонтных предприятий в России, а именно: низкий уровень инновационной активности, устаревшее оборудование и потеря технологий, кадровая проблема, отсутствие финансовой поддержки, неопределенность в стратегии развития, проблемы с качеством и стандартизацией. По мнению авторов, для восстановления судоремонтной отрасли необходимо принять системные меры, направленные на инновации и модернизацию и на преодоление сложности, связанные с созданием эффективной экономической модели.

Авторы Т.Ю. Пашеева и Л.В. Попов [6] в своей работе уделили внимание вопросам технического контроля и качеству судоремонта. Авторы утверждают, что качество судоремонтных работ является стратегической задачей, от решения которой зависит не только устойчивость судоремонтных предприятий, но и общая экономическая стабильность. Кроме того, по мнению авторов, качество судоремонтных работ напрямую влияет на эксплуатационные расходы судов, в связи с чем современные технологии и подходы должны быть направлены на сокращение внеэксплуатационного времени судов и обеспечения оптимального уровня качества на всех этапах – от производства до эксплуатации. Авторы акцентируют внимание, что одной из ключевых проблем является недостаток квалифицированных работников в области судоремонта. Вывод авторов сводится к необходимости внедрения систем управления качеством, что позволит не только улучшить продукцию, но и оптимизировать процессы и приведет к повышению общей конкурентоспособности предприятий.

Авторы А.Г. Замаховская, Н.Е. Дмитриева, Н.Д. Коган и Н.В. Лапина [7] в своей работе рассмотрели важные аспекты, касающиеся экономики судоремонтных предприятий, а также методы оценки экономической эффективности внедрения новых технологий и организации производственных процессов. Работа авторов подчеркивает значимость комплексного подхода к экономическим вопросам судоремонтных предприятий, определяя, что эффективное управление экономическими показателями, внедрение новых технологий и грамотная организация производственных

процессов являются ключевыми факторами для достижения устойчивого роста и конкурентоспособности в этой сфере.

Авторы С.В. Филько, И.В. Филько [8], [9] в своих работах рекомендуют внедрение процессно-ориентированного подхода к управлению затратами в судоремонтной отрасли, что позволяет значительно повысить эффективность производственной деятельности, улучшить точность планирования и контроля затрат, а также, по мнению авторов, обеспечит быстрое реагирование на изменения в рыночной среде. Авторы учитывают, что такие подходы требуют регулярного обновления методик и пересмотра нормативной базы, что в итоге ведет к укреплению позиций предприятия на рынке.

Обзор научной литературы по управлению затратами в области судоремонтных операций показывает определённую односторонность концепций, представленных многими исследователями. Большинство из них фокусируются на ключевых статьях расходов, таких как стоимость материалов, заработная плата работников и накладные расходы. Этот подход приводит к недостаточному пониманию полной картины затрат, связанных с проведением судоремонтных работ. В результате рассматривается лишь ограниченный аспект финансовых вложений, что затрудняет комплексный анализ и принятие обоснованных решений в управлении затратами.

В свете недостаточной разработки вопроса учета простоев судна в существующих научных трудах, текущее исследование имеет потенциал для создания новой базы знаний, предлагая более всесторонний взгляд на управление затратами в судоремонтной отрасли в связи с тем, что предлагаемый авторами подход к учету затрат судоходной компании учитывает не только фактические расходы на проведение ремонтных операций, согласно ремонтной ведомости, но и основные статьи расходов судовладельца при выводе судна из коммерческой эксплуатации в ремонт. Новизна предлагаемого подхода заключается в возможности оценки всех расходов судовладельца при планировании ремонта судна и осуществлении обоснованного выбора места проведения ремонта.

Методы исследования

В рамках исследования были применены разносторонние методы, включающие в себя теоретический анализ и сравнение данных. Применение аналитических и синтетических методов способствовало систематизации и дальнейшей обработке полученной информации. Важное воздействие оказал абстрактно-логический метод, применяемый для логического обобщения материала и формирования обоснованных выводов. Этот комплекс методов помог исследователям глубоко изучить проблему и получить качественные результаты.

Основные результаты

Согласно требованиям и рекомендациям, установленным классификационным обществом и государством флага, под юрисдикцией которого зарегистрировано судно, с целью обеспечения безопасности мореплавания, охраны окружающей среды, жизни и здоровья людей, а также сохранности перевозимого груза проводятся мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту судов. При этом классификация ремонтных работ предполагает их ранжирование по ряду признаков, а именно плановые виды ремонта (капитальный, средний, текущий), а также внеплановые (аварийный, восстановительный, поддерживающий).

Отметим, что в рамках данного исследования рассматривается плановый капитальный ремонт, проводимый в пятилетний срок, и предполагающий основной своей целью восстановление технико-эксплуатационных характеристик судна до значений, близких к построечным с заменой и (или) восстановлением любых элементов и проводится в доке с привлечением услуг ремонтной организации (завода).

Рассмотрим пошаговый алгоритм оценки затрат судоходной компании как основного фактора при выборе места проведения ремонтных работ.

Так, первым этапом выступает планирование временного диапазона проведения ремонтных операций в соответствии с документами и требованиями класса судна.

Далее необходимо составить ремонтную ведомость, которая представляет собой перечень необходимых работ в доке, структурированных по разделам, и составляется по форме, утвержденной компанией-судовладельцем. Отметим, что данная ведомость составляется после проведения дефектации со стороны суперинтенданта судоходной компании. Краткий алгоритм составления и утверждения ремонтной ведомости представлен на рисунке 1.

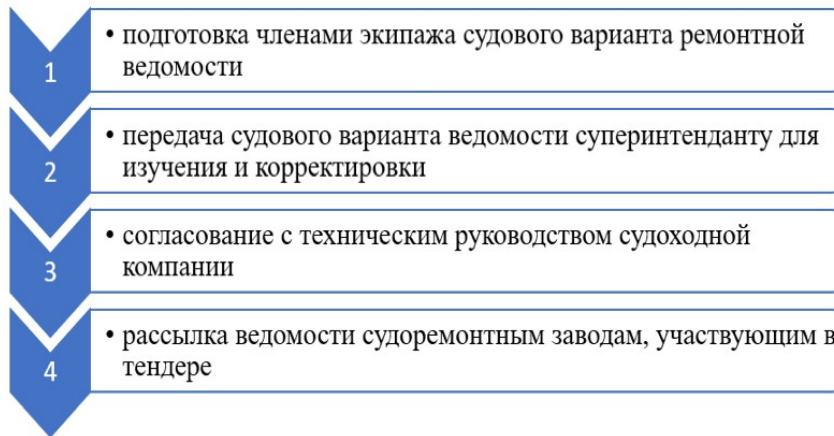


Рисунок 1 - Краткий алгоритм составления ремонтной ведомости
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.1>

Качество составленной ремонтной ведомости в значительной мере зависит от качества форм документации по учету технического состояния и качества информации, которую в них вносят каждый по своему заведованию. Это, в свою очередь, оказывает влияние на планирование бюджета для выполняемых ремонтных работ.

Далее в зависимости от района плавания судна и определенного коммерческим и техническим департаментами района сдачи его в ремонт, технический суперинтендант осуществляет выбор заводов для проведения судоремонта.

Отметим, что ключевыми параметрами для выбора завода являются стоимость ремонтных работ в соответствии с перечнем, утвержденным в ремонтной ведомости, а также срок проведения ремонта, так как во время проведения ремонтных операций судовладелец не получает прибыль от сдачи судна в аренду, а несет исключительно убытки, что негативно сказывается на среднегодовом показателе эффективности деятельности компании.

Таким образом, следующим этапом является оценка прямых затрат на судоремонт, которая формируется на основании представленных судоремонтными заводами сведений, и выражен функцией:

$$R_{\text{рем.опер.}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $R_{\text{рем.опер.}}$ – расходы на ремонтные операции, представленные судоремонтными предприятиями.

На следующем этапе важно согласовать с коммерческим отделом судоходной компании, который отвечает за обеспечение судна работой и его аренду в тайм-чартер, места или район, где будет осуществляться выполнение ремонтных работ.

Данный аспект является очень важным с точки зрения экономической эффективности, так как с момента передачи судна техническому департаменту для проведения ремонта, все операционные и эксплуатационные расходы будут возложены на владельца судна, так как оно полностью выводится из тайм-чартера и не приносит прибыль от сдачи его в аренду.

Важным критерием на данном этапе должна стать минимизация простоя судна без работы, а также минимизация расходов судовладельца по доставке судна до места проведения ремонта, что можно представить в виде следующей функции:

$$T_{\text{внеэксп.}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $T_{\text{внеэксп.}}$ – время нахождения судна вне эксплуатации, то есть без получения прибыли судоходной компанией.

Также для расчета расходов судовладельца, необходимо на этапе согласования места передачи судна для ремонта определить срок его перехода до завода/дока, а также срок (ходовое время) для обратной передачи судна в аренду. От данных показателей будет зависеть ряд операционных и эксплуатационных затрат, к которым следует отнести затраты на бункер, затраты на содержание членов экипажа и др.

Стоит отметить, что учет только затрат на непосредственно ремонтные операции не может дать полноценную картину, позволяющую судовладельцу определить место проведения ремонтных операций, следовательно, следует рассчитать также такой параметр, как упущенная выгода судовладельца, которую он недополучает в период вывода судна из эксплуатации, что можно представить в виде функций:

$$D_{\text{упущ.}} \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$R_{\text{рем.}} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где $R_{\text{рем.}}$ – иные расходы на ремонтные операции, сопряженные с выводом судна из коммерческой эксплуатации;

$D_{\text{упущ.}}$ – упущенная выгода судовладельца, связанная с выводом судна из эксплуатации.

Так, ключевые статьи расходов судовладельца, взятые за базу сравнительного анализа, можно представить в виде рисунка 2.

Расходы на осуществление ремонтных операций согласно ремонтной ведомости

- стоимость подготовки корпуса и покрасочных работ
- стоимость работ, выполняемых в сухом доке
- стоимость работ в отношении корпуса и конструкции
- стоимость палубных работ
- стоимость работ по ремонту грузовых механизмов
- стоимость ремонта насосов
- стоимость ремонта главного двигателя
- стоимость ремонта котлов
- стоимость ремонта электрооборудования
- стоимость ремонта контрольных систем
- стоимость дополнительных работ

Расходы на бункер по согласованию с коммерческим департаментом

- расходы на бункер от места сдачи судна под оперирование судовладельца до места фактического ремонта
- расходы на бункер от места фактического ремонта до места передачи судна во фрахт

Расходы на услуги сторонних обслуживающих организаций

Расходы на закупку и доставку запасных частей и комплектующих по согласованию с отделом закупок

Упущенная выгода судовладельца из-за вывода судна из коммерческой эксплуатации

Для судов под российским флагом – таможенные платежи за ремонтные операции за рубежом

Рисунок 2 - Ключевые статьи расходов судовладельца при осуществлении ремонтных операций
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.2>

Таким образом, будет обеспечена более полная картина экономических параметров по ремонту судна по каждому из представленных техническим департаментом вариантов выбора места проведения судоремонтных работ.

Стоит сказать, что действующий в настоящий момент подход судоходных компаний по управлению затратами на судоремонтные операции учитывает только затраты на проведение таких операций, согласно смете, в виде ремонтной ведомости. Разработанный авторский алгоритм отличается возможностью учета всех основных статей расходов судовладельца при выводе судна из коммерческой эксплуатации в ремонт. Следовательно, данный алгоритм позволяет оценить все расходы судовладельца, и осуществить обоснованный выбор места проведения ремонта. Представим его схематично в виде рисунка 3.



Рисунок 3 - Алгоритм управления затратами на судоремонтные операции
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.3>

Далее представим практическую апробацию предложенного алгоритма на основании данных судоходной компании, название которой не раскрывается в целях соблюдения коммерческой тайны.

Исходные данные, взятые за основу расчетов в данном исследовании, приведены для судна m/v Zaliv Amurskiy, технико-эксплуатационные характеристики которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технико-эксплуатационные характеристики судна m/v "Zaliv Amurskiy"

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.4>

Наименование судна	MV «Zaliv Amurskiy»
Тип судна	Crude oil Tanker
Год постройки	2008
Флаг	Панама
DWT, т	104542
Длина, м	244
Ширина, м	42
Расчетная скорость судна, миль/час: - в грузу;	14

Наименование судна	MV «Zaliv Amurskiy»
- в балласте.	14,5
Расход топлива на ходу (мазут) при скорости 14,5 узлов, т/сут	48,7
Расход топлива на ходу (дизель) при скорости 14,5 узлов, т/сут	46,3
Расход топлива на стоянке во время ремонта, т/сут, дизель	2,1

Так как на момент произведения расчетов судно находилось в тихоокеанском районе, то исходя из последнего рейса судна, Владивосток- порт Далянь (провинция Чжоушань), выбраны заводы в районе Чжоушань с целью минимизации расходов на бункер.

Изначально необходимо осуществить расчет времени перехода судна от места сдачи судовладельцу (порт Далянь) до места проведения ремонтных операций. Так как все судоремонтные верфи расположены вблизи одного порта (Чжоушань), то расчет ходового времени будет одинаковым для всех трех заводов по формуле:

$$T_x = \frac{L_B}{V_B} + t_{доп}, \quad (4)$$

где:

L_B – расстояние, пройденное судном от порта освобождения до порта погрузки, мили;

V_B – скорость судна в балласте, узлы;

$t_{доп}$ – время маневров в портах (лоцманская проводка), часы – в среднем для российских и иностранных портах составляет 4 часа.

$$T_x = \frac{647}{14,5} \cdot 2 + \frac{(4 \cdot 2)}{24} = 4,04 \text{ (сут.)}$$

Отметим, что расчет осуществляется дважды, так как судно впоследствии будет сдано в том же порту Далянь для последующей коммерческой работы.

Стояночное время в данной ситуации рассматривается как время совершения ремонтных операций, и в каждом случае представлялось заводом отдельно. Представим полученные сведения в виде таблицы 2.

Таблица 2 - Время проведения ремонтных операций

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.5>

Наименование показателя	IMC Shipyard (Zhoushan)	Zhoushan Xinya Shipyard	Yilian Dockyards (Zhoushan)
Срок проведения ремонтных работ, дней	30	58	У завода нет свободных мест на выбранные даты

Таким образом, общее время проведения ремонтных работ для первого завода составит 34,04 суток, для второго – 62,04 суток, как результат суммирования ходового времени на переход судна и стояночного времени, как срока проведения ремонтных работ.

Далее рассчитаем расходы на бункер по ниже представленным формулам.

$$R_{бун} = (q_M^x \cdot T_x + q_M^{CT} \cdot T_c) \cdot \Pi_M, \quad (5)$$

где Π_M – цена 1 тонны мазута.

$$R_{бун} = (q_d^x \cdot T_x + q_d^{CT} \cdot T_{CT}) \cdot \Pi_d, \quad (6)$$

где Π_d – цена 1 тонны мазута.

Рассчитаем суммарные бункерные затраты на основе мировых цен на топливо по состоянию на июнь 2024 года:

– мазут – 622 \$/т;

– дизель – 942 \$/т.

Расчеты по первому заводу (IMCShipyard (Zhoushan):

$$R_{бун} \text{ (мазут)} = (4,04 \cdot 48,7 + 30 \cdot 0) \cdot 622 = 122377\$$$

$$R_{бун} \text{ (дизель)} = (4,04 \cdot 46,3 + 30 \cdot 2,1) \cdot 942 = 235594\$$$

Расчеты по второму заводу (Zhoushan Xinya Shipyard):

$$R_{бун} \text{ (мазут)} = (4,04 \cdot 48,7 + 58 \cdot 0) \cdot 622 = 122377\$$$

$$R_{бун} \text{ (дизель)} = (4,04 \cdot 46,3 + 58 \cdot 2,1) \cdot 942 = 290983\$$$

Исходя из общей продолжительности ремонта рассчитаем размер упущенной выгоды по формуле:

$$\sum F = f \cdot d \text{ внеэк} \quad (7)$$

Где f – тайм-чартерный эквивалент в сутки, \$

двнеэк – внеэксплуатационный период судна.

Отметим, что на день осуществления расчетов согласно конъюнктуре фрахтового рынка в отношении рассматриваемого судна MV «Zaliv Amurskiy» ТЧЭ составляет 110 000 \$/сут.

Так, сумма упущенной выгоды по каждому варианту:

расчеты по первому заводу (IMC Shipyard (Zhoushan):

$$\sum F = 110000 \cdot 34,04 = 3744400\$;$$

расчеты по первому заводу (Zhoushan Xinya Shipyard):

$$\sum F = 110000 \cdot 62,04 = 6824400\$.$$

Уточним, что последующие расходы не являются расчетными и представлены на основании апробации, проведенной внутри судоходной компании и получены от отдела закупок судоходной компании, а также из расчетных ведомостей по заработной плате.

Таким образом, представим в виде таблицы 3 все расходы судовладельца, которые станут основанием для принятия решения по выбору более экономически выгодного места осуществления судоремонта.

Таблица 3 - Данные по общим расходам судовладельца на ремонт

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.116.6>

Наименование расходной статьи	IMC Shipyard (Zhoushan), \$	Zhoushan Xinya Shipyard, \$	Yilian Dockyards (Zhoushan), \$
Ремонтные операции	2 070 559	2 585 084	-
Расходы на услуги сторонних обслуживающих организаций	335 000	335000	-
Расходы на запасные части	700 000	700 000	-
Общие расходы на бункер – мазут	122 377	122 377	-
Общие расходы на бункер – дизельное топливо	235 594	290 983	-
Расходы на содержание экипажа в ремонте	70 800	76 850	-
Упущенная выгода судовладельца при выводе судна из коммерческой эксплуатации	3 744 400	6 824 400	-
Итого	7 278 730	10 934 694	-

Из представленной таблицы видно, что расходы судовладельца будут существенно ниже при выборе завода № 1 IMC Shipyard (Zhoushan), а именно на 3655964 \$, а разработанный алгоритм эффективен и наглядно отражает полученные результаты. Проведенный расчет позволяет сделать вывод о том, что оптимальным вариантом для судоремонта будет 1 завод, что доказывает эффективность представленного алгоритма управления затратами на судоремонтные операции.

Заключение

Достижение цели исследования, заключающейся в разработке алгоритма выбора места проведения ремонтных операций, стало возможным благодаря последовательному решению поставленных задач, каждая из которых была направлена на глубокое понимание как текущих аспектов судоремонтного производства, так и на определение критериев, необходимых для эффективного выбора места ремонта.

1. На этапе изучения особенностей действующей системы организационной подготовки судоремонтного производства был проведен анализ существующих процессов, позволяющий выявить узкие места и недостатки в организации ремонтных работ. Анализ взаимодействия различных звеньев производства показал, что от качества проведения подготовительного этапа зависит планирование бюджета для выполнения ремонтных работ, что придает особую значимость данному этапу.

2. Обзор литературы по теме исследования включал анализ теоретических и практических аспектов, связанных с организацией судоремонтных работ. Литературный обзор показал, что несмотря на наличие отдельных теорий и методик управления затратами и выбора местоположения для ремонта, комплексного подхода, обладающего обширной практической применимостью, в современной научной литературе было недостаточно. Это открытие стало основой для разработки собственных концепций, основанных на комбинировании существующих идей.

3. С учетом теоретических и практических знаний, полученных на предыдущих этапах, была сформулирована система критериев, позволяющих объективно оценить различные варианты мест проведения ремонта, послужившая основанием для разработки концептуального подхода к выбору места ремонта. В основе концептуального подхода легло сочетание таких факторов, как временной период проведения ремонта, эксплуатационные затраты судовладельца по осуществлению перехода судна от места окончания рейса до судоремонтного завода, доступность необходимых ресурсов и услуг в зависимости от района плавания, а также минимизация потерь от простоя судна. Этот алгоритм был разработан для рационализации затрат судоходной компании, что в свою очередь способствует повышению общей эффективности судоремонтных операций.

4. На последнем этапе исследования алгоритм был протестирован в условиях реального судоремонтного производства, что позволило получить обратную связь и внести необходимые коррективы. Практическая апробация не только продемонстрировала функционирование разработанного алгоритма, но и выявила дополнительные факторы, которые могут повлиять на эффективность процесса выбора места ремонта.

Таким образом, исследования достигли поставленной цели, и предложенный авторами алгоритм выбора места проведения ремонтных операций продемонстрировал свою целесообразность и применимость в реальной практике, что, в свою очередь, будет способствовать уменьшению затрат судоходной компании и повышению ее конкурентоспособности на рынке.

Представленный алгоритм представляет собой вклад в оптимизацию работ судоходных компаний, так как учитывает не только расходы на ремонт, но и упущенную выгоду от простоя судна, что отличает его своей оригинальностью от исследований, проведенных другими авторами.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Хрусталева И.Н. Повышение эффективности технологической подготовки производства на судоремонтных предприятиях / И.Н. Хрусталева, С.А. Любомудров, Т.А. Ларионова [и др.] // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Естественные и инженерные науки. — 2019. — Т. 25. — № 3. — С. 86–96. — DOI 10.18721/JEST.25306. — EDN YPKVMS.
2. Огнева В.В. Особенности технического документооборота судоходных компаний и судоремонтных предприятий / В.В. Огнева // Научные проблемы водного транспорта. — 2013. — № 35. — С. 83–89.
3. Пашеева Т.Ю. Повышение эффективности ремонта судов путем совершенствования технической подготовки судоремонтного производства / Т.Ю. Пашеева, Д.А. Пономаренко // Научные проблемы водного транспорта. — 2021. — № 66. — С. 53–61. — DOI 10.37890/jwt.vi66.154. — EDN CFRKFR.
4. Зяблов О.К. Основы технической эксплуатации флота и судоремонт: конспект лекций для студентов специальности 190700.62 «Технология транспортных процессов» очной и заочной форм обучения / О.К. Зяблов. — Нижний Новгород : Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2013. — 82 с.
5. Храпов В.Е. Инновационные преобразования на судоремонтных предприятиях как потребность устойчивого обеспечения морской деятельности / В.Е. Храпов, Т.В. Турчанинова // Вестник МГТУ. — 2010. — Т. 13. — № 1. — С. 120–125. — EDN LAKDWN.
6. Пашеева Т.Ю. Технический контроль как один из способов управления качеством судоремонта / Т.Ю. Пашеева, Л.В. Попов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. — 2021. — Т. 13. — № 2. — С. 232–243. — DOI 10.21821/2309-5180-2021-13-2-232-243. — EDN UFSVJB.
7. Замаховская Н.Е. Экономика и организация судоремонта : учебник для судоремонтных специальностей мореходных училищ / А.Г. Замаховская, Н.Е. Дмитриева, Н.Д. Коган [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Транспорт, 1978. — 319 с.
8. Филько С.В. Формирование процессно-ориентированной системы управления затратами на судоремонтных предприятиях / С.В. Филько // Вестник КрасГАУ. — 2008. — № 3. — С. 345–354. — EDN IUJVSD.
9. Филько С.В. Методика процессно-ориентированного управления производственными затратами судоремонтных предприятий / С.В. Филько, И.В. Филько // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. — 2009. — № 1-1 (22). — С. 156–160. — EDN LKFVNT.
10. ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. — Введ. 2017–09–01. — Москва : Стандартинформ, 2017.
11. Роголин А.Г. Использование компьютерных технологий в управлении и организации производства в судоремонте / А.Г. Роголин, А.Г. Токликишвили // Инновационная наука. — 2015. — № 7-1. — С. 58–61. — EDN UCVBJL.
12. Зяблов О.К. Автоматизация технологической подготовки судоремонтного производства / О.К. Зяблов, Е.В. Фунтикова // Научные проблемы водного транспорта. — 2014. — № 38. — С. 49–53.
13. Исмаилов А.И. Проблемы и стратегические приоритеты развития морской деятельности РФ на период до 2030 года / А.И. Исмаилов, А.Н. Попов, В.В. Пучнин // Морской вестник. — 2018. — № 3 (67). — С. 116–120.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Khrustaleva I.N. Povyshenie effektivnosti tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva na sudoremontnykh predpriyatiyakh [Improving efficiency of technological preparation of production in ship repair company] / I.N. Khrustaleva, S.A. Lyubomudrov, T.A. Larionova [et al.] // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Estestvennye i inzhenernye nauki [Scientific and Technical Statements of St. Petersburg State Pedagogical University. Natural sciences and engineering]. — 2019. — № 3. — P. 86–96. — DOI 10.18721/JEST.25306. — EDN YPKVMS. [in Russian]
2. Ogneva V.V. Osobennosti tekhnicheskogo dokumentooborota sudokhodnykh kompaniy i sudoremontnykh predpriyatiy [Peculiarities of technical document circulation shipping companies and ship-repair enterprises] / V.V. Ogneva // Nauchnye problemy vodnogo transporta [Scientific Problems of Water Transport]. — 2013. — № 35. — P. 83–89. [in Russian]
3. Pasheeva T.Yu. Povyshenie effektivnosti remonta sudov putem sovershenstvovaniya tekhnicheskoy podgotovki sudoremontnogo proizvodstva [Increasing the efficiency of vessel repair by means of improvement] / T.Yu. Pasheeva, D.A. Ponomarenko // Nauchnye problemy vodnogo transporta [Scientific Problems of Water Transport]. — 2021. — № 66. — P. 53–61. — DOI 10.37890/jwt.vi66.154. — EDN CFRKFR. [in Russian]
4. Zyablov O.K. Osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii flota i sudoremont: konspekt lektsiy dlya studentov spetsialnosti 190700.62 «Tekhnologiya transportnykh protsessov» ochnoy i zaочноy form obucheniya [Basics of technical operation of the fleet and ship repair: lecture notes for students of the specialty 190700.62 "Technology of transport processes" full-time and part-time forms of education] / O.K. Zyablov. — Nijni Novgorod : FBOU VPO "VGAVT", 2013. — 82 p. [in Russian]
5. Khrapov V.E. Innovatsionnye preobrazovaniya na sudoremontnykh predpriyatiyakh kak potrebnost ustoychivogo obespecheniya morskoy deyatel'nosti [Innovative transformations of ship-repair enterprises as requirement of stable development of marine activity] / V.E. Khrapov, T.V. Turchaninova // Vestnik MG TU [Bulletin of Moscow State Technical University]. — 2010. — Vol. 13. — № 1. — P. 120–125. — EDN LAKDWN. [in Russian]
6. Pasheeva T.Yu. Tekhnicheskii kontrol kak odin iz sposobov upravleniya kachestvom sudoremonta [Technical control as one of the ways of quality management in ship repair] / T.Yu. Pasheeva, L.V. Popov // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova [Bulletin of the Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping]. — 2021. — Vol. 13. — № 2. — P. 232–243. — DOI 10.21821/2309-5180-2021-13-2-232-243. — EDN UFSVJB. [in Russian]
7. Zamakhovskaya N.E. Ekonomika i organizatsiya sudoremonta [Economics and organization of ship repair] : textbook for ship repair specialties of nautical schools / A.G. Zamakhovskaya, N.E. Dmitrieva, N.D. Kogan [et al.]. — 3rd ed., revised and add. — Moscow : Transport, 1978. — 319 p. [in Russian]
8. Filko S.V. Formirovanie protsessno-orientirovannoy sistemy upravleniya zatratami na sudoremontnykh predpriyatiyakh [Formation of a process-oriented cost management system at ship repair enterprises] / S.V. Filko // Vestnik KrasSAU [Bulletin of KrasSAU]. — 2008. — № 3. — P. 345–354. — EDN IUJVSD. [in Russian]
9. Filko S.V. Metodika protsessno-orientirovannogo upravleniya proizvodstvennymi zatratami sudoremontnykh predpriyatiy [Technique of the activity-based management by industrial expenses of the ship-repair enterprises] / S.V. Filko, I.V. Filko // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M.F. Reshetneva [Bulletin of the Siberian State Aerospace University named after academician M.F. Reshetnev]. — 2009. — № 1-1 (22). — P. 156–160. — EDN LKRVNT. [in Russian]
10. GOST 18322-2016. Sistema tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta tekhniki. Terminy i opredeleniya [Equipment Maintenance and Repair System. Terms and definitions]. — Introd. 2017-09-01. — Moscow : Standartinform, 2017.
11. Rogulin A.G. Ispolzovanie kompyuternykh tekhnologiy v upravlenii i organizatsii proizvodstva v sudoremont [Use of computer technologies in management and organization of production in ship repair] / A.G. Rogulin, A.G. Toklikishvili // Innovatsionnaya nauka [Innovative Science]. — 2015. — № 7-1. — P. 58–61. — EDN UCVBJL. [in Russian]
12. Zyablov O.K. Avtomatizatsiya tekhnologicheskoy podgotovki sudoremontnogo proizvodstva [Automation of technological preparation of ship repair production] / O.K. Zyablov, E.V. Funtikova // Nauchnye problemy vodnogo transporta [Scientific Problems of Water Transport]. — 2014. — № 38. — P. 49–53. [in Russian]
13. Ismailov A.I. Problemy i strategicheskie priority razvitiya morskoy deyatel'nosti RF na period do 2030 goda [Problems and strategic priorities for the development of marine activities of the Russian Federation for the period up to 2030] / A.I. Ismailov, A.N. Popov, V.V. Puchnin // Morskoy vestnik [Marine Bulletin]. — 2018. — № 3 (67). — P. 116–120. [in Russian]