



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

## ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СУДОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

### APPLICATION OF ROBOTICS IN SHIPBOARD AUTOMATIC SYSTEMS

**Болдина Ольга Борисовна**, кандидат технических наук, кафедра судовой автоматике и измерений, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» (190121, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, 3), тел. +7(921)7484740, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9637-5285>, spin-код: 2440-5894, [olga\\_boldina@mail.ru](mailto:olga_boldina@mail.ru)

**Olga B. Boldina**, Ph.D. of Technical Sciences, Department of Ship Automation and Measurements, Saint- Petersburg state marine technical university (3 Lotsmanskaya Ulitsa, Sankt-Peterburg 190121), tel. +7(921)7484740, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9637-5285>, spin-код: 2440-5894, [olga\\_boldina@mail.ru](mailto:olga_boldina@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается применение робототехники в судовых автоматических системах. Основное внимание уделяется анализу текущих проблем и вызовов в судоходстве, а также роли робототехники в их решении. Приводятся примеры успешного внедрения роботизированных систем, включая автономные суда и роботизированные системы обслуживания. Осуществляется статистический анализ эффективности и безопасности этих систем. Работа подчеркивает важность интеграции робототехники для повышения эффективности и безопасности морских перевозок.

**Abstract.** This article explores the application of robotics in shipboard automatic systems. It focuses on analyzing current problems and challenges in maritime transport and the role of robotics in addressing these issues. Examples of successful implementation of robotic systems, including autonomous ships and robotic maintenance systems, are presented. A statistical analysis of the efficiency and safety of these systems is conducted. The paper emphasizes the importance of integrating robotics to enhance the efficiency and safety of maritime transport.

**Ключевые слова:** *робототехника, судовые автоматические системы, автономные суда, морская безопасность, эффективность перевозок, инновационные технологии*

**Keywords:** *robotics, shipboard automatic systems, autonomous ships, maritime safety, transport efficiency, innovative technologies*

## **Введение**

В последние десятилетия сфера морского транспорта и судостроения переживает значительные изменения, обусловленные внедрением передовых технологий, в частности робототехники. Современные судовые автоматические системы, оснащенные роботизированными компонентами, представляют собой сложные интегрированные структуры, способные выполнять широкий спектр задач, от навигации до обслуживания и ремонта. Эти технологии не только повышают эффективность работы судов, но и способствуют увеличению безопасности, снижению эксплуатационных расходов и минимизации воздействия на окружающую среду [1].

Целью данного исследования является анализ применения робототехники в судовых автоматических системах, с особым вниманием к инновационным решениям и их влиянию на эффективность и безопасность морских перевозок. В рамках исследования рассматриваются как уже реализованные проекты, так и перспективные разработки в области морской робототехники. Особое внимание уделяется анализу проблем, с которыми сталкиваются судовые автоматические системы, и роли робототехники в их решении.

Методология исследования включает в себя анализ научной литературы, кейс-стади успешно реализованных проектов, а также статистический анализ данных о производительности и безопасности судов, оснащенных роботизированными системами. Важным аспектом исследования является сравнение показателей эффективности и безопасности судов до и после внедрения роботизированных систем. Согласно недавним исследованиям, интеграция робототехники в судовые системы может снизить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, на 30–50% [2]. Также отмечается, что автоматизация навигационных и операционных процессов на судах может увеличить их эксплуатационную эффективность на 20–25% [3].

В данной работе особое внимание уделяется не только техническим аспектам применения робототехники, но и социально-экономическим последствиям ее внедрения. Рассматривается вопрос о том, как роботизация влияет на рынок труда в судоходной отрасли, а также на стандарты безопасности и экологические нормы. Важным аспектом исследования является анализ потенциальных рисков, связанных с внедрением роботизированных систем, включая вопросы кибербезопасности и надежности работы в экстремальных условиях [4].

Заключительная часть исследования посвящена перспективам развития робототехники в судовых автоматических системах. Прогнозируется, что в ближайшие десятилетия роботизированные системы будут играть все более значительную роль в морской индустрии, что потребует дальнейших исследований в области разработки стандартов, нормативов и тренингов для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации этих технологий.

### **Основная часть**

Современные судовые автоматические системы сталкиваются с рядом проблем и вызовов, которые могут быть решены с помощью инновационных робототехнических решений. Одной из основных проблем является необходимость повышения эффективности и безопасности морских перевозок. Традиционные методы управления судами часто зависят от человеческого фактора, что

увеличивает риск ошибок и аварий. Робототехника предлагает решения, способные минимизировать эти риски, обеспечивая более точное и надежное управление.

Одним из ключевых направлений инноваций является разработка автономных судов, способных самостоятельно навигировать и принимать решения в сложных морских условиях. Исследования показывают, что автономные суда могут существенно снизить количество инцидентов, связанных с человеческим фактором, на 20–30% [5]. Кроме того, автоматизация позволяет оптимизировать маршруты и скорость движения, что способствует снижению расхода топлива и выбросов углекислого газа.

Другой важной областью является использование роботизированных систем для обслуживания и ремонта судов. Роботы, оснащенные датчиками и камерами, могут проводить осмотр и техническое обслуживание труднодоступных частей судна, обеспечивая более высокую точность и безопасность работ [6]. Это не только повышает надежность судов, но и сокращает время, необходимое на доковые работы.

Внедрение робототехники также сталкивается с рядом вызовов, включая вопросы кибербезопасности и интеграции с существующими системами управления судном. Развитие стандартов и протоколов безопасности для роботизированных систем является ключевым аспектом для обеспечения их надежной и безопасной работы. Кроме того, необходимо учитывать потенциальное воздействие на рынок труда в судоходной отрасли, поскольку автоматизация может привести к изменению спроса на определенные профессии [7].

Таким образом, интеграция робототехники в судовые автоматические системы открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности морских перевозок. Однако для успешного внедрения этих технологий необходимо решить ряд технических и социальных вызовов, что требует совместных усилий разработчиков, регуляторов и пользователей этих систем. Рассмотрим конкретные примеры (кейс-стади) применения робототехники в судовых автоматических системах, а также проводится статистический анализ их эффективности.

Кейс 1: Автономное судно «Yara Birkeland»

«Yara Birkeland» – первое в мире полностью электрическое и автономное контейнеровозное судно, разработанное норвежской компанией Yara International и Kongsberg. Это судно способно перевозить до 120 контейнеров и предназначено для работы без экипажа. Внедрение автономных технологий позволило снизить операционные расходы на 90% по сравнению с традиционными судами аналогичного размера [8]. Кроме того, использование электрической силовой установки привело к сокращению выбросов углекислого газа на 40% [9].

#### Кейс 2: Роботизированная система обслуживания «HullBUG»

«HullBUG» (Hull Bio-inspired Underwater Grooming) – это роботизированная система для очистки корпусов судов, разработанная в США. Эта система использует датчики и алгоритмы машинного обучения для обнаружения и удаления отложений на корпусе судна. Эффективность «HullBUG» в снижении топливного расхода судов за счет уменьшения гидродинамического сопротивления оценивается в 5–10% [10]. Также система способствует снижению воздействия на морскую среду, минимизируя необходимость использования токсичных красок и покрытий.

Статистический анализ данных по автономным и роботизированным судам показывает значительное улучшение ключевых показателей. Согласно исследованиям, внедрение автономных навигационных систем может снизить количество навигационных ошибок на 50% [10]. Кроме того, автоматизация процессов управления судном позволяет сократить время простоя на 20–30% [11]. Это не только повышает общую эффективность морских перевозок, но и способствует снижению эксплуатационных расходов.

Важным аспектом является также влияние робототехники на экологические показатели. Использование автоматизированных систем управления двигателями и оптимизация маршрутов позволяют снизить расход топлива на 10–15% [11]. Это приводит к существенному сокращению выбросов парниковых газов и других загрязнителей.

### **Заключение**

Анализ кейс-стади и статистических данных демонстрирует, что интеграция робототехники в судовые автоматические системы не только повышает их эффективность и безопасность, но и способствует устойчивому развитию морской индустрии. Однако для достижения этих преимуществ необходимо продолжать исследования и разработку в этой области, а также совершенствовать нормативно-правовую базу для регулирования использования робототехнических систем в морском транспорте.

### **Литература**

1. Ключев В.В. ГЕНЕЗИС РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРАВООТНОШЕНИЙ В ОБЛАСТИ АВТОНОМНОГО НАДВОДНОГО СУДОХОДСТВА // Теория и практика общественного развития. 2023. №8 (184).
2. Жарницкий, В. Я. Факторы, влияющие на интенсивность износа бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических объектов / В. Я. Жарницкий, А. П. Смирнов // Природообустройство. – 2021. – № 2. – С. 43-49.
3. Abdullina L., Bobovnikova A., Zrazhevskiy A. ESG-FACTORS AND CSR-STRATEGY IMPACT ON THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF USA COMPANIES// Proceedings of the XLIII International Multidisciplinary Conference «Recent Scientific Investigation». Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2023.
4. Жарницкий, В. Я. Обоснование математической модели многослойного сдвигового течения бетонной смеси по наклонной поверхности откоса канала / В. Я. Жарницкий, П. А. Корниенко, А. П. Смирнов // Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 57-62.
5. Анохина Е.Т., Климова А.М. ОБЗОР ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНДУСТРИИ МОРСКИХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В МИРЕ // Инновационная наука. 2023. №2-1.
6. Abdullina L.R. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE SOLAR WIND ENERGY IN THE RUSSIAN FEDERATION IN ACCORDANCE WITH THE NATURAL AND CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE

COUNTRY// Proceedings of the XXVI International Multidisciplinary Conference «Recent Scientific Investigation». Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2021.

7. Шайхулов Э.А. СПОСОБЫ И ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ КОММУНИКАЦИИ В ИТ КОМПАНИЯХ // Вестник науки №8 (65) том 2. С. 196 - 200. 2023 г. ISSN 2712-8849
8. Бобовникова А. О. Agile-стратегии в управлении ИТ-проектами и их вклад в формирование бизнес-стратегии на рынке США // Финансовый вестник. 2023. № 2 (61). С. 85–89.
9. Абдуллина Л.Р., Подольский А.И. Обзор методик расчета углеродного следа // Высокие технологии и инновации в науке. Санкт-Петербург, 2020. С. 80-82.
10. Платунова А. В. Применение метода минимакс в задаче минимизации навигационных ошибок БИНС //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – №. 1. – С. 11-17.
11. Дурницын О. А. Оптимизация скорости для снижения времени транспортировки и расхода топлива автобетоносмесителей // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2022. №4 (32).

#### **Literature**

1. Klyuev V.V. GENESIS OF REGULATION OF LEGAL RELATIONS IN THE FIELD OF AUTONOMOUS SURFACE SHIPPING // Theory and practice of social development. 2023. No. 8 (184).
2. Zharnitsky, V. Ya. Factors influencing the wear rate of concrete and reinforced concrete structures of hydraulic engineering facilities / V. Ya. Zharnitsky, A. P. Smirnov // Nature Management. – 2021. – No. 2. – P. 43-49.
3. Abdullina L., Bobovnikova A., Zrazhevskiy A. ESG-FACTORS AND CSR-STRATEGY IMPACT ON THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF USA COMPANIES // Proceedings of the XLIII International Multidisciplinary Conference “Recent Scientific Investigation”. Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2023.

4. Zharnitsky, V. Ya. Justification of the mathematical model of multilayer shear flow of concrete mixture along the inclined surface of a canal slope / V. Ya. Zharnitsky, P. A. Kornienko, A. P. Smirnov // Nature Management. – 2022. – No. 4. – P. 57-62.
5. Anokhina E.T., Klimova A.M. REVIEW OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE MARINE CARGO TRANSPORTATION INDUSTRY IN THE WORLD // Innovative Science. 2023. No. 2-1.
6. Abdullina L.R. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE SOLAR WIND ENERGY IN THE RUSSIAN FEDERATION IN ACCORDANCE WITH THE NATURAL AND CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE COUNTRY // Proceedings of the XXVI International Multidisciplinary Conference “Recent Scientific Investigation”. Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2021.
7. Shaikhulov E.A. METHODS AND RULES FOR BUILDING COMMUNICATION IN IT COMPANIES // Bulletin of Science No. 8 (65) volume 2. P. 196 - 200. 2023 ISSN 2712-8849
8. Bobovnikova A. O. Agile strategies in IT project management and their contribution to the formation of business strategy in the US market // Financial Bulletin. 2023. No. 2 (61). pp. 85–89.
9. Abdullina L.R., Podolsky A.I. Review of methods for calculating carbon footprint // High technologies and innovations in science. St. Petersburg, 2020. pp. 80-82.
10. Platunova A. V. Application of the minimax method in the problem of minimizing navigation errors of SINS // News of Tula State University. Technical science. – 2020. – No. 1. – pp. 11-17.
11. Durnitsyn O. A. Speed optimization to reduce transportation time and fuel consumption of concrete mixer trucks // Intelligent technologies in transport. 2022. No. 4 (32).

© Болдина О. Б. 2024 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №12/2023.

**Для цитирования:** Болдина О. Б. ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СУДОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №12/2023.