

Научная статья
УДК 004.415.2
<https://doi.org/10.24143/2072-9502-2026-3-38-46>
EDN GMSXHD

Моделирование логистических процессов ситуационного центра морского порта

***В. Ф. Шуришев^{1✉}, О. В. Кудрявцева²,
Е. М. Бялецкая³, А. В. Адарченко⁴, М. А. Кудрявцева⁵***

*^{1, 2}Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, v.shurshev@mail.ru[✉]*

*^{2, 5}Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
Астрахань, Россия*

*^{3, 4}Новороссийский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации»,
Новороссийск, Россия*

Аннотация. Рассматривается модель функционирования стратегического (ситуационного) центра цифровых технологий в портовой логистике на примере Новороссийского морского торгового порта – крупнейшего транспортного узла России на Черном море. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности управления грузопотоками, сокращения простоев судов и комплексной цифровизации ключевых логистических процессов в условиях активного развития цифровой экономики и возрастающей нагрузки на портовую инфраструктуру. Проанализированы основные проблемы действующей системы портовой логистики, среди которых выделяются фрагментация информационных систем различных терминалов, отсутствие сквозного учета грузов, недостаточная автоматизация документооборота, задержки при согласовании документации и низкий уровень применения предиктивной аналитики. Для формализации процессов обслуживания судов и грузовых потоков предложено использование математического аппарата теории массового обслуживания, а именно многоканальной системы массового обслуживания с отказами. Данная модель позволяет количественно оценить пропускную способность портовой инфраструктуры, выявить узкие места, рассчитать вероятность простоев судов и обосновать управленческие решения по оптимизации логистических операций. Описана архитектура цифровой платформы «Умный порт», интегрирующей все терминалы Новороссийска на основе единого API и стандартов обмена данными. Рассмотрено применение IoT-устройств для мониторинга контейнеров и техники в реальном времени, автоматизация таможенного оформления через интеграцию с системой «Единое окно», представлена функциональная модель ситуационного центра, обеспечивающего мониторинг, прогнозирование и управление кризисными ситуациями. Для визуализации логики работы разработаны UML-диаграммы прецедентов и деятельности, отражающие взаимодействие участников логистической цепи. Представлены результаты сравнительного анализа ключевых логистических показателей до и после внедрения цифровых решений, подтверждающие значительный рост операционной эффективности: сокращение времени обработки контейнеров, снижение ошибок в документообороте, уменьшение простоев судов и повышение удовлетворенности клиентов.

Ключевые слова: портовая логистика, цифровизация, умный порт, ситуационный центр, система массового обслуживания, цифровая платформа, Новороссийский морской порт, транспортная логистика

Для цитирования: Шуришев В. Ф., Кудрявцева О. В., Бялецкая Е. М., Адарченко А. В., Кудрявцева М. А. Моделирование логистических процессов ситуационного центра морского порта // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2026. № 3. С. 38–46. <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2026-3-38-46>. EDN GMSXHD.

Modeling of seaport situation center logistics processes

*V. F. Shurshev¹✉, O. V. Kudryavtseva²,
E. M. Byaletskaya³, A. V. Adarchenko⁴, M. A. Kudryavtseva⁵*

^{1, 2}*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, v.shurshev@mail.ru✉*

^{2, 5}*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russia*

^{3, 4}*Novorossiysk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Financial University under the Government of the Russian Federation”,
Novorossiysk, Russia*

Abstract. The article considers the model of functioning of a strategic (situational) center for digital technologies in port logistics, using the example of the Novorossiysk Commercial Sea Port, Russia's largest transport hub on the Black Sea. The relevance of the study is driven by the need to improve the efficiency of cargo flow management, reduce ship downtime, and comprehensively digitalize key logistics processes in the context of the rapid development of the digital economy and the increasing strain on port infrastructure. The main problems of the current port logistics system have been analyzed, including the fragmentation of information systems at various terminals, the lack of end-to-end cargo accounting, insufficient automation of document management, delays in document approval, and a low level of predictive analytics. To formalize the processes of servicing ships and cargo flows, it is proposed to use the mathematical apparatus of the theory of mass service, namely a multi-channel mass service system with failures. This model allows for a quantitative assessment of the capacity of the port infrastructure, identifying bottlenecks, calculating the probability of ship downtime, and justifying management decisions to optimize logistics operations. The architecture of the Smart Port digital platform, which integrates all terminals in Novorossiysk based on a single API and data exchange standards, is described. The article discusses the use of IoT devices for real-time monitoring of containers and equipment, the automation of customs clearance through integration with the Single Window system, and the functional model of a crisis center that provides monitoring, forecasting, and crisis management. To visualize the work logic, UML diagrams of precedents and activities have been developed, reflecting the interaction of participants in the logistics chain. The results of a comparative analysis of key logistics indicators before and after the implementation of digital solutions are presented, confirming a significant increase in operational efficiency: reduced container processing time, reduced errors in document management, reduced ship downtime, and increased customer satisfaction.

Keywords: port logistics, digitalization, smart port, situation center, queuing system, digital platform, Novorossiysk seaport, transport logistics

For citation: Shurshev V. F., Kudryavtseva O. V., Byaletskaya E. M., Adarchenko A. V., Kudryavtseva M. A. Modeling of seaport situation center logistics processes. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, computer science and informatics.* 2026;3:38-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2026-3-38-46>. EDN GMSXHD.

Введение

В условиях активного развития цифровой экономики особую значимость приобретает модернизация транспортно-логистических систем, особенно в крупных морских узлах, таких как порт Новороссийска, – ключевом элементе транспортной инфраструктуры Российской Федерации на Черном море. Актуальность темы обусловлена тем, что портовая логистика является стратегическим сегментом не только региональной, но и национальной экономики, обеспечивая экспортно-импортные операции, грузоперевозки и межрегиональные связи. Однако существующие процессы управления грузопотоками, документооборотом, складской и терминальной логистикой в Новороссийском морском торговом порту (НМТП) недостаточно автоматизированы и не полностью соответствуют современным цифровым стандартам [1].

Целью исследования является моделирование логистических процессов ситуационного центра на примере НМТП.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть факторы, влияющие на цифровизацию портовой логистики;

- выявить основные проблемы действующей системы портовой логистики, включая фрагментацию информационных систем и недостаточную автоматизацию документооборота;

- для формализации процессов обслуживания судов предложить использование многоканальной системы массового обслуживания с отказами, позволяющей оценить пропускную способность портовой инфраструктуры и вероятность простоев.

В условиях глобальной цифровизации транспортной отрасли возрастает потребность в создании единой цифровой платформы, интегрирующей

все участки логистической цепи: от момента поступления заявки на перевозку до финальной доставки груза получателю. Особенно остро стоит задача снижения транзакционных издержек, повышения прозрачности грузовых операций, минимизации простоев судов и оптимизации складских процессов [2–4].

Концептуальные основы и математическое моделирование функционирования цифровой экосистемы «Умный порт» в логистической цепи Новороссийского морского узла

Термин «цифровая экономика» впервые был введен Доном Тапскоттом в работе «Цифровая экономика: обещание и перспективы сетевого интеллекта», где он описал переход от традиционных промышленных моделей к экономике, основанной на данных [5]. В российском контексте цифровая экономика определяется как хозяйственная деятельность, ключевым фактором производства в которой выступают данные в цифровой форме, анализ которых позволяет значительно повысить эффективность логистических, производственных и управленческих процессов [6].

Согласно Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг. и Госпрограмме «Цифровая экономика Российской Федерации»,

одной из приоритетных задач является цифровизация транспортной инфраструктуры, включая портовые комплексы [7].

Факторы, влияющие на цифровизацию портовой логистики:

- уровень цифровой грамотности персонала;
- наличие ИКТ-инфраструктуры;
- развитие нормативно-правовой базы;
- интеграция с национальными цифровыми платформами (например, «Единое окно» в морских портах);
- уровень взаимодействия между участниками логистической цепи (экспедиторы, терминалы, таможня, судовладельцы) [8].

Цифровая платформа в портовой логистике – это многосторонняя экосистема, объединяющая:

- участников грузовых операций;
- программное обеспечение для управления грузопотоками;
- устройства IoT (интернета вещей) для отслеживания контейнеров и оборудования;
- аналитические модули на базе Big Data и искусственного интеллекта [9].

Для формализации взаимодействия участников логистической цепи Новороссийского порта предлагается следующая UML-диаграмма прецедентов (рис. 1).

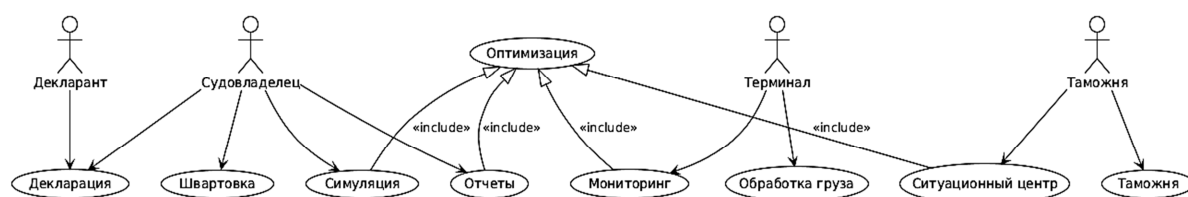


Рис. 1. Диаграмма прецедентов взаимодействия участников логистической цепи порта Новороссийска в рамках цифровой платформы «Умный порт»

Fig. 1. Diagram of the use cases of interaction of participants in the logistics chain of the port of Novorossiysk within the framework of the Smart Port digital platform

Порт Новороссийска – крупнейший морской порт России по объему грузооборота. Однако, несмотря на масштабы, в логистических процессах сохраняются следующие проблемы:

- фрагментация ИТ-систем у разных терминалов;
- отсутствие сквозного учета грузов от судна до получателя;
- задержки при согласовании документации;
- низкий уровень предиктивной аналитики [10].

Для решения этих задач предлагаются следующие меры:

1. Внедрение цифровой платформы «Умный порт», интегрирующей все терминалы Новороссийска с единым API и стандартами обмена данными [11].

2. Развертывание IoT-датчиков: происходит на контейнерах, шасси и погрузочной технике для отслеживания в реальном времени.

3. Автоматизация таможенного оформления: происходит через интеграцию с системой «Единое окно» и платформой «Цифровой транспорт и логистика» [12].

4. Создание ситуационного центра портовой логистики, осуществляющего мониторинг, прогнозирование и управление кризисными ситуациями (например, заторами на причалах).

Учитывая масштабы грузопотоков и стратегическое значение порта Новороссийска для национальной логистической системы, требуется системный подход к цифровой модернизации, сочетающий технологическую интеграцию, стандартизацию данных и повышение операционной прозрачности.

Для формализации процессов обработки судов и грузовых потоков в порту Новороссийска в рамках функционирования ситуационного центра целе-

сообразно использовать аппарат теории массового обслуживания. Применение математической модели массового обслуживания позволяет количественно оценить пропускную способность портовой инфраструктуры, выявить узкие места и обосновать управленческие решения, направленные на снижение простоев судов и повышение эффективности логистических операций.

В условиях порта Новороссийска поток заявок формируется за счет заходов судов, поступающих на обслуживание в акваторию и к причальным фронтам. Процесс обслуживания включает диспетчеризацию, швартовку, погрузочно-разгрузочные операции и оформление сопроводительной документации. Учитывая стохастический характер поступления судов и длительности их обработки, данные процессы целесообразно моделировать в виде многоканальной системы массового обслуживания (СМО) [13].

Рассмотрим портовую логистическую систему как многоканальную СМО с отказами, где [14]:

- входной поток заявок (судов) является пуассоновским с интенсивностью λ ;
- время обслуживания одного судна подчиняется показательному распределению с параметром μ ;
- количество каналов обслуживания n соответствует числу одновременно доступных причалов или ресурсов обслуживания.

В случае занятости всех каналов вновь прибывшее судно получает отказ, что интерпретируется как вынужденный простой на рейде. Такое допущение соответствует реальным условиям функционирования порта при пиковых нагрузках и ограниченности причальной инфраструктуры.

Состояние системы в момент времени t характеризуется числом судов, находящихся на обслуживании. Вероятность нахождения системы в состоянии i обозначим через $P_i(t)$, где $i = 0, 1, \dots, n$. Динамика состояний описывается системой дифференциальных уравнений Колмогорова:

$$\begin{aligned} \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t); \\ \frac{dP_i(t)}{dt} &= \lambda P_{i-1}(t) - (\lambda + i\mu) P_i(t) + (i+1)\mu P_{i+1}(t), \\ &\quad i = 1, \dots, n-1; \\ \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lambda P_{n-1}(t) - n\mu P_n(t). \end{aligned}$$

В установившемся режиме система переходит к стационарному распределению вероятностей, определяемому системой алгебраических уравнений по формуле

$$P_i - 1 = i\mu P_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

при условии нормирования по формуле

$$\sum_{i=0}^n P_i = 1.$$

На основе полученных стационарных вероятностей рассчитываются ключевые показатели эффективности портовой логистической системы. Вероятность отказа в обслуживании определяется как P_n и отражает долю судов, вынужденных ожидать освобождения ресурсов. Вероятность безотказного обслуживания, соответственно, равна $1 - P_n$. Среднее число судов, находящихся в системе, вычисляется по формуле

$$L = \sum_{i=0}^n i P_i,$$

а среднее время пребывания судна в системе определяется с использованием формулы Литтла:

$$W = \frac{L}{\lambda(1 - P_n)}.$$

Использование данной математической модели позволяет оценить влияние интенсивности судопотока и количества причалов на вероятность простоев, загрузку портовой инфраструктуры и общую пропускную способность порта Новороссийска.

Результаты и обсуждение

Для визуализации логики функционирования математической модели массового обслуживания, реализуемой в цифровой платформе порта Новороссийска, целесообразно использовать UML-диаграмму деятельности. Данный тип диаграмм позволяет отразить последовательность обработки судна от момента его поступления в порт до завершения обслуживания либо вынужденного ожидания при перегрузке системы.

Диаграмма деятельности отражает взаимосвязь между входным потоком заявок, состоянием ресурсов обслуживания и результатами работы ситуационного центра в условиях ограниченной пропускной способности портовой инфраструктуры (рис. 2).

Продемонстрирована реализация многоканальной системы массового обслуживания в условиях порта Новороссийска, отражены ключевые этапы обработки судна с учетом возможности отказа или ожидания при отсутствии свободных ресурсов.



Рис. 2. Диаграмма классов системы массового обслуживания в порту Новороссийска

Fig. 2. Class diagram of the queuing system in the port of Novorossiysk

В рамках цифровой платформы и ситуационного центра данная логика используется для мониторинга загрузки причалов, прогнозирования простоев и формирования управленческих решений по перераспределению потоков судов.

Полученные результаты могут быть использова-

ны ситуационным центром для поддержки управленческих решений, направленных на снижение простоев судов и повышение эффективности логистических операций. Функциональная модель ситуационного центра (СЦ) представлена на рис. 3.

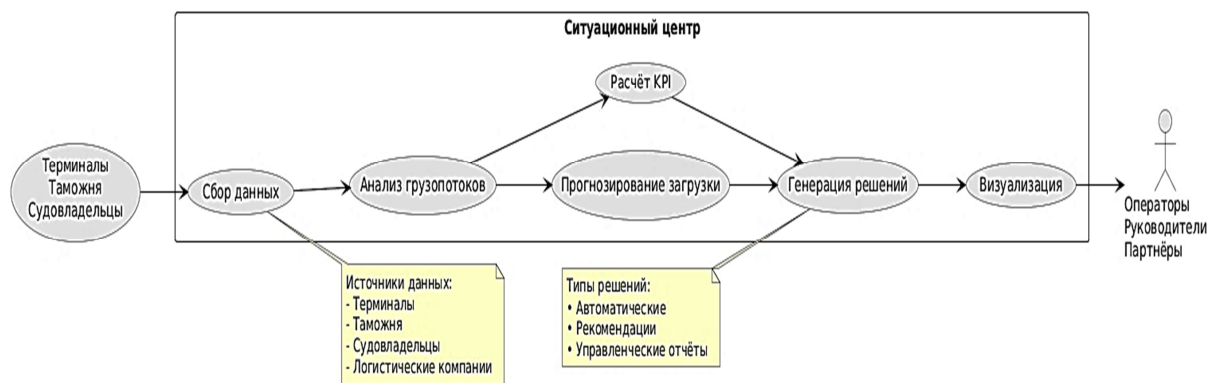


Рис. 3. Функциональная модель ситуационного центра портовой логистики: структура обработки данных и генерации управленческих решений

Fig. 3. The functional model of the situational center of port logistics: the structure of data processing and generation of management decisions

Разработанная функциональная модель отражает логику работы СЦ как ядра цифровой экосистемы портовой логистики. Каждый блок модели соответствует ключевому этапу обработки данных –

от их сбора до выработки управленческих решений. Такая структура обеспечивает не только оперативный мониторинг текущих грузовых операций, но и возможность прогнозирования загрузки

терминалов, выявления узких мест в логистической цепи и своевременного реагирования на сбои. В условиях высокой динамики грузопотоков в порту Новороссийска подобный подход позволяет перейти от реактивного управления к проактивному, основанному на анализе больших данных и алгоритмах машинного обучения.

Алгоритм обработки данных в СЦ:

1. Ввод данных (грузовые накладные, GPS-метки, статусы терминала).
2. Проверка и корректировка данных.
3. Обработка по алгоритмам машинного обучения.
4. Формирование отчетности и рекомендаций.
5. Визуализация на панели управления.

Сравнительные показатели эффективности логистических операций в порту Новороссийска до и после внедрения цифровых решений

Comparative performance indicators of logistics operations in the port of Novorossiysk before and after the introduction of digital solutions

Показатель	До цифровизации	После внедрения цифровизации
Время обработки контейнера, ч	4–6	1,5–2
Ошибки в документообороте, %	8–10	<1
Простой судна у причала, ч	12–24	4–8
Удовлетворенность клиентов, %	65	89

Представленные данные свидетельствуют об эффективности внедрения цифровых решений в портовую инфраструктуру Новороссийска в 2023–2024 гг. [15]. Анализ позволил выявить значимое улучшение логистической эффективности по ряду параметров, включая сокращение времени обработки грузов, снижение частоты ошибок в документообороте и уменьшение простоев судов у причалов.

Цифровая трансформация портовой логистики Новороссийска – не просто технологическая модернизация, а системная перестройка всей логистической экосистемы. Внедрение цифровых платформ, СЦ и интеллектуальных систем управления позволяет:

- сократить логистические издержки;
- повысить прозрачность и предсказуемость операций;
- усилить конкурентоспособность порта на международном уровне.

Особое значение имеют синхронизация с национальными проектами, такими как «Цифровая экономика» и «Цифровой транспорт и логистика», а также развитие кадрового потенциала специалистов в области цифровой логистики [16, 17].

Развитие информационной инфраструктуры и использование IoT-устройств позволяют осуществлять мониторинг грузопотоков в реальном времени, минимизировать простои судов и оптимизировать работу причалов и терминалов. Применение математических моделей массового обслуживания обеспечивает количественную оценку эффективности портовых операций, выявление узких мест и поддерж-

ку объективной оценки эффективности внедрения цифровых решений в портовую логистику целесообразно провести сравнительный анализ ключевых операционных показателей до и после трансформации. Такой подход позволяет количественно зафиксировать достигнутые улучшения и обосновать дальнейшие инвестиции в цифровую инфраструктуру. На основе данных, предоставленных операторами терминалов НМТП, а также отчетов Федерального агентства морского и речного транспорта был составлен сравнительный анализ, отражающий динамику основных логистических метрик [14]. Результаты сведены в следующую таблицу.

ку управленческих решений [18]. Кроме того, использование алгоритмов машинного обучения и аналитики больших данных способствует проактивному управлению логистическими процессами и прогнозированию потенциальных сбоев [19–24].

Повышение цифровой грамотности персонала и стандартизация данных создают основу для устойчивого функционирования цифровой экосистемы порта. Опыт НМТП демонстрирует, что системный подход к цифровизации позволяет не только улучшить оперативные показатели, но и повысить удовлетворенность клиентов.

Заключение

Внедрение стратегического (ситуационного) центра цифровых технологий в Новороссийском морском торговом порту позволит повысить эффективность управления грузопотоками и снизить простои судов. Анализ текущей системы выявил проблемы, связанные с разрозненностью данных и недостаточной автоматизацией. Для оптимизации процессов предложена математическая модель (многоканальная система массового обслуживания) и разработана цифровая платформа «Умный порт» с функциональной моделью ситуационного центра. Внедрение цифровых решений в портовую логистику Новороссийского морского торгового порта позволит повысить операционную эффективность, что подтверждается сравнительным анализом логистических показателей. Это демонстрирует перспективность использования ситуацион-

ных центров и цифровых платформ для оптимизации портовых процессов в условиях развития цифровой экономики.

В перспективе дальнейшая интеграция с международными логистическими платформами и расширение функционала ситуационного центра будут способствовать укреплению стратегической роли

порта в глобальной транспортной сети. Результаты проведенного исследования подтверждают высокую эффективность цифровых решений и необходимость их постоянного развития для обеспечения устойчивого роста и конкурентоспособности портовой инфраструктуры.

Список источников

1. Кузнецов А. В. Цифровая трансформация транспортно-логистической системы России // Вестн. науч.-техн. развития. 2022. № 7 (171). С. 45–52.
2. Логистика морских портов: вызовы и перспективы цифровизации / под ред. Е. И. Зайцева. М.: ТрансЛит, 2023. 216 с.
3. Чан Тхи Хьонг, Шуршев В. Ф. Разработка математической модели для решения задачи оптимизации управления перегрузочными процессами морского порта // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. № 1. С. 83–88.
4. Чан Хьонг Тхи, Шуршев В. Ф. Информационная система управления перегрузочными процессами морского порта (на примере Социалистической Республики Вьетнам) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2009. № 2. С. 57–60.
5. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. NY: McGraw-Hill, 1996. 342 p.
6. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: Указ Президента РФ от 09 мая 2017 г. № 203. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения: 12.12.2025).
7. Об утверждении Государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71634878/> (дата обращения: 12.12.2025).
8. Герасимов Б. Б., Козлов В. В. Информационные технологии в управлении морскими портами // Мор. вестн. 2021. № 4. С. 33–39.
9. Кудрявцева О. В., Бялецкая Е. М. Цифровизация рыбной отрасли: проблемы и перспективы // Вестн. АПК Ставрополя. 2025. № 1. С. 112–120.
10. Аналитический отчет НМТП за 2024 год. Новороссийск: НМТП, 2025. 95 с.
11. Концепция «Умный порт»: мировой опыт и российская практика / сост. В. И. Логинов. М.: Морские вести, 2020. 144 с.
12. Сотников А. А. Исследование теоретических и правовых основ технологии единого окна в таможенном деле // Молодой ученый. 2025. № 16 (567). С. 16–20.
13. Лемперт А. А., Жарков М. Л., Казаков А. Л., Ву Х. З. Моделирование морского контейнерного терминала с использованием сети массового обслуживания // Управление большими системами: сб. тр. 2024. № 112. С. 310–337. DOI 10.25728/ubs.2024.112.15.
14. Государственный портовый контроль в Российской Федерации – 2024 // Федеральное агентство морского и речного транспорта (Росморречфлот). URL: <https://morflot.gov.ru/media/nx1ksdpf/%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82-%D0%B3%D0%BF%D0%BA-2024.pdf> (дата обращения: 01.02.2026).
15. Новороссийский морской торговый порт. Показатели грузооборота. URL: <https://nmtp.транснефть.рф/> (дата обращения: 21.12.2025).
16. Крюкова А. С. Особенности реализации программы «Цифровой транспорт и логистика» в рамках транспортной стратегии Российской Федерации // Междунар. журн. гуманитар. и естеств. наук. 2022. № 1–3 (64). С. 123–125. DOI 10.24412/2500-1000-2022-1-3-123-125.
17. Иванов Д. А. Цифровая логистика: от теории к практике. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2023. 184 с.
18. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А., Кушнер М. А. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженер.-строит. вестн. Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-108-115.
19. Кудрявцева О. В., Кудрявцева М. А., Бялецкая Е. М. Разработка базы данных в MongoDB для управления изменениями в DevOps // Инженер.-строит. вестн. Прикаспия. 2025. № 2 (52). С. 81–86. DOI 10.52684/2312-3702-2025-52-2-81-86.
20. Шуршев Т. В. Анализ информационных систем на основе искусственного интеллекта // Инфокоммуникационные технологии: актуальные вопросы цифровой экономики: сб. науч. тр. V Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 29 января 2025 г.). Екатеринбург: Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики, 2025. С. 151–155.
21. Хоменко Т. В., Шуршев Т. В. Система интеллектуальной поддержки принятия решений на основе сверточной нейронной сети // Информационные системы и технологии. 2025. № 5 (151). С. 113–121.
22. Шуршев Т. В. Выбор средств разработки и проектирование интеллектуальной информационной системы на основе искусственного интеллекта // Новейшие технологии освоения месторождений углеводородного сырья и обеспечение безопасности экосистем Каспийского моря: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 10–11 октября 2024 г.). Астрахань: Изд-во АГТУ, 2024. С. 312–315.
23. Шуршев Т. В., Хоменко Т. В. Разработка системы интеллектуальной поддержки принятия решений на основе сверточной нейронной сети // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2024. Т. 13. № 1 (65). С. 50–57.
24. Шуршев Т. В. Создание сверточной нейронной сети // Инновационные технологии в обучении и производстве: материалы XVIII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Камышин, 19–20 ноября 2024 г.): в 3 т. Волгоград: Изд-во Волгогр. гос. техн. ун-та, 2024. Т. 2. С. 113–115.

References

1. Kuznecov A. V. Cifrovaya transformatsiya transportno-logisticheskoy sistemy Rossii [Digital transformation of the Russian transport and logistics system]. *Vestnik nauchno-tekhnicheskogo razvitiya*, 2022, no. 7 (171), pp. 45-52.
2. *Logistika morskikh portov: vyzovy i perspektivy cifrovizatsii* [Seaport logistics: challenges and prospects of digitalization]. Pod redakciej E. I. Zajceva. Moscow, TransLit Publ., 2023. 216 p.
3. Chan Thi Hyong, Shurshev V. F. Razrabotka matematicheskoy modeli dlya resheniya zadachi optimizatsii upravleniya peregruzochnymi processami morskogo porta [Development of a mathematical model for solving the problem of optimizing the management of transshipment processes in a seaport]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika*, 2011, no. 1, pp. 83-88.
4. Chan Hyong Thi, Shurshev V. F. Informacionnaya sistema upravleniya peregruzochnymi processami morskogo porta (na primere Socialisticheskoy Respubliki V'etnam) [Information system for managing the transshipment processes of a seaport (using the example of the Socialist Republic of Vietnam)]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Morskaya tekhnika i tekhnologiya*, 2009, no. 2, pp. 57-60.
5. Tapscott D. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. New York, McGraw-Hill, 1996. 342 p.
6. *O Strategii razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii na 2017–2030 gody: Ukaz Prezidenta RF ot 09 maya 2017 g. № 203* [On the strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017-2030: Decree of the President of the Russian Federation dated May 09, 2017 No. 203]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (accessed: 12.12.2025).
7. *Ob utverzhdenii Gosudarstvennoj programmy «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii»: Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 19 iyulya 2019 g. № 1632-r* [On approval of the State Program "Digital Economy of the Russian Federation": Decree of the Government of the Russian Federation dated July 19, 2019 No. 1632-r]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71634878/> (accessed: 12.12.2025).
8. Gerasimov B. B., Kozlov V. V. Informacionnye tekhnologii v upravlenii morskimi portami [Information technology in the management of seaports]. *Morskoy vestnik*, 2021, no. 4, pp. 33-39.
9. Kudryavceva O. V., Byaleckaya E. M. Cifrovizatsiya rybnoj otrasli: problemy i perspektivy [Digitalization of the fishing industry: problems and prospects]. *Vestnik APK Stavropol'ya*, 2025, no. 1, pp. 112-120.
10. *Analiticheskij otchet NMTP za 2024 god* [NCSP Analytical Report for 2024]. Novorossiysk, NMTP, 2025. 95 p.
11. *Koncepciya «Umnyj port»: mirovoj opyt i rossijskaya praktika* [The Smart Port concept: global experience and Russian practice]. Sostavitel' V. I. Loginov. Moscow, Morskie vesti Publ., 2020. 144 p.
12. Sotnikov A. A. Issledovanie teoreticheskikh i pravovykh osnov tekhnologii edinogo okna v tamozhennom dele [Research of the Theoretical and Legal Foundations of the Single Window Technology in Customs Affairs]. *Molodoj uchenyj*, 2025, no. 16 (567), pp. 16-20.
13. Lempert A. A., Zharkov M. L., Kazakov A. L., Vu H. Z. Modelirovanie morskogo kontejnernogo terminala s ispol'zovaniem seti massovogo obsluzhivaniya [Modeling of a marine container terminal using a mass service network]. *Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov*, 2024, no. 112, pp. 310-337. DOI 10.25728/ubs.2024.112.15.
14. Gosudarstvennyj portovyy kontrol' v Rossijskoj Federacii – 2024 [State Port Control in the Russian Federation – 2024]. *Federal'noe agentstvo morskogo i rechnogo transporta (Rosmorrechflot)*. Available at: <https://morflot.gov.ru/media/nx1ksdpf/%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82-%D0%B3%D0%BF%D0%BA-2024.pdf> (accessed: 01.02.2026).
15. *Novorossiyskij morskoy torgovyy port. Pokazateli gruzooborota* [Novorossiysk commercial sea port. Cargo turnover indicators]. Available at: <https://nmtp.transneft.ru/> (accessed: 21.12.2025).
16. Kryukova A. S. Osobennosti realizatsii programmy «Cifrovoy transport i logistika» v ramkah transportnoj strategii Rossijskoj Federacii [The specifics of the implementation of the Digital Transport and Logistics program within the framework of the transport strategy of the Russian Federation]. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2022, no. 1–3 (64), pp. 123-125. DOI 10.24412/2500-1000-2022-1-3-123-125.
17. Ivanov D. A. *Cifrovaya logistika: ot teorii k praktike* [Digital logistics: from theory to practice]. Saint Petersburg, Izd-vo Politekh. un-ta, 2023. 184 p.
18. Dubinina N. A., Michurina O. Yu., Kudryavceva O. V., Kushner A. A., Kushner M. A. Biznes-analiz deyatel'nosti integrirovannykh struktur rybohozyajstvennogo kompleksa Rossii v usloviyakh cifrovizatsii [Business analysis of the activities of integrated structures of the fisheries complex of Russia in the context of digitalization]. *Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspiya*, 2023, no. 2 (44), pp. 108-115. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-108-115.
19. Kudryavceva O. V., Kudryavceva M. A., Byaleckaya E. M. Razrabotka bazy dannykh v MongoDB dlya upravleniya izmeneniyami v DevOps [Database development in MongoDB for change management in DevOps]. *Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspiya*, 2025, no. 2 (52), pp. 81-86. DOI 10.52684/2312-3702-2025-52-2-81-86.
20. Shurshev T. V. Analiz informacionnykh sistem na osnove iskusstvennogo intellekta [Analysis of information systems based on artificial intelligence]. *Infokommunikacionnye tekhnologii: aktual'nye voprosy cifrovoy ekonomiki: sbornik nauchnykh trudov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Ekaterinburg, 29 yanvarya 2025 g.)*. Ekaterinburg, Sib. gos. un-t telekommunikacij i informatiki, 2025. Pp. 151-155.
21. Homenko T. V., Shurshev T. V. Sistema intellektual'noj podderzhki prinyatiya reshenij na osnove svertochnoj nejronnoj seti [A system of intelligent decision support based on a convolutional neural network]. *Informacionnye sistemy i tekhnologii*, 2025, no. 5 (151), pp. 113-121.
22. Shurshev T. V. Vybor sredstv razrabotki i proektirovanie intellektual'noj informacionnoj sistemy na osnove iskusstvennogo intellekta [Selection of development tools and design of an intelligent information system based on artificial intelligence]. *Novejshie tekhnologii osvoeniya mes-*

torozhdenij uglevodorodnogo syr'ya i obespechenie bezopasnosti ekosistem Kaspijskogo morya: materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Astrahan', 10–11 oktyabrya 2024 g.). Astrahan', Izd-vo AGTU, 2024. Pp. 312-315.

23. Shurshev T. V., Homenko T. V. Razrabotka sistemy intellektual'noj podderzhki prinyatiya reshenij na osnove svertochnoj nejronnoj seti [Development of an intelligent decision support system based on a convolutional neural

network]. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus*, 2024, vol. 13, no. 1 (65), pp. 50-57.

24. Shurshev T. V. Sozdanie svertochnoj nejronnoj seti [Creating a convolutional neural network]. *Innovacionnye tekhnologii v obuchenii i proizvodstve: materialy XVIII Vse-rossijskoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Kamyshin, 19–20 noyabrya 2024 g.): v 3 t.* Volgograd, Izd-vo Volgogr. gos. tekhn. un-ta, 2024. Vol. 2. Pp. 113-115.

Статья поступила в редакцию 02.02.2026; одобрена после рецензирования 12.03.2026; принята к публикации 29.06.2026
The article was submitted 02.02.2026; approved after reviewing 12.03.2026; accepted for publication 29.06.2026

Информация об авторах / Information about the authors

Валерий Федорович Шушев – доктор технических наук, профессор; профессор кафедры прикладной информатики; Астраханский государственный технический университет; v.shurshev@mail.ru

Valerii F. Shurshev – Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department of Applied Informatics; Astrakhan State Technical University; v.shurshev@mail.ru

Ольга Витальевна Кудрявцева – старший преподаватель кафедры экономики строительства; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; аспирант кафедры прикладной информатики; Астраханский государственный технический университет; kudryavtzevaov@mail.ru

Olga V. Kudryavtseva – Senior Lecturer of Department of Construction Economics; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; Postgraduate Student of the Department of Applied Informatics; Astrakhan State Technical University; kudryavtzevaov@mail.ru

Елена Михайловна Бялецкая – кандидат технических наук; доцент кафедры информатики, математики и общегуманитарных наук; Новороссийский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»; Oookop2015@ya.ru

Elena M. Byaletskaia – Candidate of Technical Sciences; Assistant Professor of the Department of Computer Science, Mathematics and General Humanitarian Sciences; Novorossiysk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Financial University under the Government of the Russian Federation"; Oookop2015@ya.ru

Аполлинария Вадимовна Адарченко – студент направления «Бизнес-информатика»; Новороссийский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»; polinaadarchenko@gmail.com

Apollinaria V. Adarchenko – Student, training area "Business Informatics"; Novorossiysk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Financial University under the Government of the Russian Federation"; po-linaadarchenko@gmail.com

Мария Алексеевна Кудрявцева – студент направления «Экономика»; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; kudryavtzevaov@mail.ru

Maria A. Kudryavtseva – Student, training area "Economics"; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; kudryavtzevaov@mail.ru

