

Научная статья

УДК 658: 338.45

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17602>



АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В.С. Липатников¹ , О.А. Смирнова² , П.А. Лебедин¹  

¹ Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

✉ lebedkin.pawel@yandex.ru

Аннотация. Целью проведенного исследования было проанализировать особенности применения цифровых технологий для совершенствования деятельности судостроительных предприятий России. Основной рассматриваемой проблематикой стала недостаточная цифровизация предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК), а также необходимость суверенизации отечественного программного обеспечения в рамках данной отрасли. В рамках проведенного исследования были проанализированы публикации ведущих отечественных и зарубежных авторов, изучавших различные особенности, связанные с тематикой цифровой трансформации как в целом на промышленных предприятиях, так и в судостроении. В исследовании применяется методология, которая включает в себя стратегический, системный и исследовательский подходы. Ее цель – проанализировать структуру цифровизации предприятий судостроения ОПК в настоящее время и выявить ключевые аспекты этого процесса. Исходя из полученных результатов, становится понятной эффективность различных программных продуктов в рамках операционной деятельности предприятий ОПК. Определены ключевые особенности применения различных программных продуктов, дана их характеристика, сделан сравнительный обзор рынка цифровых технологий. Использование цифровых решений в ОПК охватывает сразу три аспекта: свойства и качество конечной продукции, производственный процесс и складское хозяйство. Внедрение различных цифровых продуктов позволило прогнозировать окончательные эксплуатационные характеристики производимого продукта. Для этого создается его цифровой двойник – путем переноса в цифровую среду данных о его расчетных физико-химических и габаритных параметрах. Использование цифровых продуктов в производстве позволяет предвидеть возможные проблемы в производственном процессе. Цифровое моделирование пути продукта от производства до выпуска на рынок дает возможность оптимизировать процессы еще до начала физической работы, что снижает издержки, связанные с браком. Внедрение цифровых технологий в управление складами и цепями поставок позволяет осуществлять мониторинг остатков в реальном времени и производить закупку необходимых материалов без непосредственного присутствия человека. Также отдельно отмечается необходимость централизованной государственной поддержки цифровизации систем управления в ОПК.

Ключевые слова: цифровые технологии, оборонно-промышленный комплекс, цифровизация, судостроительная отрасль

Для цитирования: Липатников В.С., Смирнова О.А., Лебедин П.А. (2024) Анализ применения цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли оборонно-промышленного комплекса. П-Economy, 17 (6), 23–37. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17602>



ANALYSIS OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AT ENTERPRISES OF THE SHIPBUILDING INDUSTRY OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX

V.S. Lipatnikov¹ , O.A. Smirnova² , P.A. Lebedkin¹  

¹ Saint-Petersburg State University of Economics,
St. Petersburg, Russian Federation;

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation

✉ lebedkin.pawel@yandex.ru

Abstract. The objective of the study was to analyze the features of using digital technologies to improve the activities of Russian shipbuilding enterprises. The main issue under consideration was the insufficient digitalization of enterprises of the military-industrial complex (MIC), as well as the need for the sovereignty of domestic software within this industry. The study analyzed the publications by leading domestic and foreign authors who studied various features related to the topic of digital transformation both in industrial enterprises in general and in shipbuilding. The study used a methodology that includes strategic, systemic and research approaches. Its purpose was to analyze the structure of digitalization of shipbuilding enterprises of the MIC at present and to identify key aspects of this process. According to the results obtained, the effectiveness of various software products in the operational activities of enterprises of MIC became clear. The key features of using various software products were identified, their characteristics were given, and a comparative review of the digital technology market was made. The use of digital solutions in the MIC covers three aspects at once: the properties and quality of the final product, the production process and warehousing. The introduction of various digital products made it possible to predict the final performance characteristics of the manufactured product. To do this, its digital twin was created by transferring data on its calculated physical, chemical and dimensional parameters to the digital environment. The use of digital products in production allows one to anticipate possible problems in the production process. Digital modeling of the product path from production to release to the market makes it possible to optimize processes even before the start of physical work, which reduces costs associated with product defects. The introduction of digital technologies in warehouses and supply chain management allows one to monitor balances in real time and purchase the necessary materials without the direct presence of a person. The need for centralized state support for the digitalization of control systems in the MIC is also separately noted.

Keywords: digital technologies, military-industrial complex, digitalization, shipbuilding industry

Citation: Lipatnikov V.S., Smirnova O.A., Lebedkin P.A. (2024) Analysis of the use of digital technologies at enterprises of the shipbuilding industry of the military-industrial complex. *П-Economy*, 17 (6), 23–37. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17602>

Введение

В течение последних 10 лет наблюдается активное внедрение цифровых технологий в оборонно-промышленном комплексе (ОПК) и других сферах экономики, которые обеспечивают суверенитет страны. Это влечет за собой изменения в производстве, логистике и эксплуатации военной техники и оружия.

Повышенный спрос на инновационные решения для обеспечения национальной безопасности и обороны является основным фактором, который способствует быстрому развитию рынка цифровых технологий в ОПК. Кроме того, в России формируется тенденция к использованию отечественного программного обеспечения в ключевых отраслях промышленности и экономики [1].

Как уже было отмечено, за последние три года в России наблюдается тенденция перехода на отечественное программное обеспечение и укрепление независимости в сфере информационных



технологий (ИТ)¹. Это должно способствовать развитию ключевых отраслей промышленности и экономики².

Цифровизация ОПК — одно из приоритетных направлений государственной политики в этой области (Министерство обороны Российской Федерации). Государственная программа «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации до 2025 года» предусматривает развитие цифровых технологий в ОПК, включая разработку отечественных систем автоматизации и управления³. Это направление предполагает создание единой цифровой платформы для управления производством, логистикой и эксплуатацией военной техники и оружия, а также внедрение технологий искусственного интеллекта и больших данных для повышения эффективности и конкурентоспособности российской промышленности.

Кроме того, государственная программа предусматривает создание централизованной системы управления цифровыми активами ОПК, которая будет обеспечивать безопасность и целостность данных, а также предоставлять доступ к цифровым ресурсам и сервисам для всех участников ОПК, что позволит повысить уровень кооперации и взаимодействия между ними, а также обеспечить более эффективное использование цифровых технологий для достижения стратегических целей российской промышленности.

В целом цифровизация ОПК является важнейшим направлением государственной политики, цель которого заключается в повышении эффективности и конкурентоспособности российской промышленности, а также в обеспечении национальной безопасности.

Литературный обзор

Вопросы применения цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли и оборонной промышленности активно рассматривались в исследованиях отечественных и зарубежных авторов.

В своей работе А.В. Бабкин и Д.А. Лебедев анализируют цифровые программы, которые находятся в процессе реализации, а также объемы финансирования, используя в качестве примера предприятия ОПК. Кроме того, они рассматривают успешный опыт внедрения цифровых технологий как зарубежными, так и отечественными компаниями [2].

В статье В.В. Кобзева, А.В. Бабкина и А.С. Скоробогатова исследуются изменения в процессах цифровизации отечественных промышленных предприятий, вызванные меняющейся политической и экономической обстановкой. Авторы анализируют эффективность конструкторско-технологической подготовки производства, а также наличие инновационных элементов в реальных условиях. Обсуждается возможность перехода на отечественные программные продукты CAD/CAM/CAE-систем. Особое внимание уделяется вопросам цифровизации технологических цепочек, внедрения PLM- и PDM-систем и выпускаемых изделий [3].

Авторы О.В. Трофимов и А.Г. Саакян обращают внимание на факторы, которые препятствуют быстрому внедрению цифровых технологий на российских оборонных предприятиях. Также они рассматривают проблемы обеспечения информационной безопасности таких предприятий, особенно тех из них, чья деятельность связана с обработкой и хранением секретной информации в рамках выполнения государственного оборонного заказа [4].

В статье Е.А. Горина рассказывается о применении современных цифровых технологий в судостроении при проектировании и строительстве заказов, а также о том, как важны цифровые методы и как можно расширить их использование в производстве [5].

В своей статье А.С. Красникова рассматривает стадии цифровой трансформации предприятий ОПК. Автор объясняет, как они реализуются и в чем их специфика, а также предлагает систему

¹ Министерство обороны Российской Федерации (Минобороны России) [online] Available at: <https://mil.ru/> [Accessed 03.06.2024]. (in Russian)

² Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

³ Министерство обороны Российской Федерации (Минобороны России) [online] Available at: <https://mil.ru/> [Accessed 03.06.2024]. (in Russian)

критериев и показателей, которые позволяют оценить готовность предприятий к внедрению цифровых технологий. Кроме того, А.С. Красникова анализирует структуру жизненного цикла персонала на предприятиях до и после цифровой трансформации [6].

В статье М.В. Дудко и О.Ю. Дудко исследуются различные аспекты цифровой трансформации предприятий тяжелой промышленности в области судостроения. Авторы анализируют перспективы Индустрии 4.0 в контексте оптимизации бизнес-процессов компаний этой отрасли. Необходимость модернизации обусловлена потребностью в значительном снижении издержек при проектировании, производстве и управлении данными о продукции. Особенно это актуально в условиях, когда технологии устаревают быстрее, чем становятся общепринятым стандартом [7].

Н.Д. Дмитриев рассматривает возможности применения современных цифровых технологий в судостроении и кораблестроении. Он отмечает, что для повышения конкурентоспособности этих отраслей необходимо целенаправленное внедрение инноваций [8].

К.С. Майорова и Т.А. Мамаджарова подчеркивают важность внедрения цифровых технологий в деятельность предприятий, как во внутреннюю, так и во внешнюю. Это необходимо для того, чтобы минимизировать проблемы и противоречия, которые могут возникнуть при внедрении инноваций с целью улучшения производственно-технологических систем судостроительных компаний [9].

В своей статье А. Санчес-Сотано, А. Сересо-Нарваэс, А. Пастор-Фернандес и др. рассматривают вопрос адаптации судостроительной отрасли к цифровому веку и описывают многочисленные технологии, которые в ней применяются. Авторы делают вывод, что искусственный интеллект может быть использован как вспомогательный инструмент для других технологий, таких как вертикальная интеграция производственных систем военно-морского флота (связь, интернет вещей (IoT), совместная робототехника и т.д.), горизонтальная интеграция сетей создания ценностей (кибербезопасность, диверсификация и т.д.) и реинжиниринг жизненного цикла (беспилотные летательные аппараты, 3D-печать, виртуальная и дополненная реальности, сети дистанционного зондирования, робототехника и т.д.) [10].

В своей статье авторы С. Парк и Дж.-Х. Ху рассматривают, как собирать большие данные и управлять ими в судостроении. Они анализируют различные типы данных и методы коммуникации, используемые в этой отрасли. Также они исследуют, как можно использовать большие данные для адаптации к быстрым изменениям в судостроительной индустрии. Представленная в статье модель разработана на основе изучения азиатской судостроительной промышленности [11].

В своей статье Дж.-Х. Лим, Дж.-Х. Ким и Дж.-Х. Ху анализируют состояние и развитие стандартов в областях, связанных с данными, среди подкомитетов по судам и морской технике (SC), которые являются частью Технического комитета 8 (ТС 8) Международной организации по стандартизации (ISO). Также в этой работе рассматривается положение дел и проблемы платформ передачи данных в судостроительной и морской отраслях. Кроме того, авторы исследуют стратегии государств и связанные с ними преимущества – временные и финансовые [12].

В своем исследовании Р. Хоффман, П. Фридман и Д. Уэзерби рассматривают, как применяются цифровые двойники на разных этапах – от проектирования и строительства до эксплуатации и вывода из эксплуатации судов. Они анализируют проблемы, которые возникают при внедрении цифровых двойников, и дают рекомендации по их приоритетному внедрению на всех предприятиях судостроения. Также они обсуждают типы двойников и технологии, обеспечивающие успех их применения. И самое главное – предлагают стратегию внедрения цифровых инструментов и двойников для лидеров отрасли [13].

В своей статье Т.М. Фернандес-Карамес и П. Фрага-Ламас анализируют текущее положение дел в использовании коммерческих и академических решений дополненной реальности / смешанной реальности (AR/MR) в судостроении. Авторы рассматривают, какие актуальные задачи отрасли можно решить с помощью AR/MR, а также связанные с этим сложности. Кроме того,



они подробно описывают современное и перспективное оборудование, программное обеспечение и коммуникационные архитектуры AR и MR, предназначенные для использования в цехах верфей и на строящихся судах [14].

В своей работе А. Джалланца, Г. Айелло, Г. Мараннано, В. Нигрелли рассматривают передовые решения Индустрии 4.0 как способ повысить эффективность производства и качество конечной продукции. Авторы приходят к заключению, что такие предприятия в будущем получат конкурентное преимущество. Также обсуждается применимость принципов Индустрии 4.0 к судостроению для создания «умных верфей» [15].

В статье Р. Диаса, К. Смит, С. Бертанья и В. Буччи авторы исследуют возможности таких новых цифровых инструментов, как виртуальные прототипы и дополненная реальность, которые используются на этапах проектирования судов, при вводе в эксплуатацию / контроле качества, а также для обучения работающих на верфях. Один из рассматриваемых авторами кейсов в области судостроения – это пример того, как виртуальный прототип корабля вместе с носимыми устройствами, обеспечивающими дополненную реальность, может быть использован для контроля качества строительства судовых систем. В другом случае предлагается разработать структуру сети обеспечения кибербезопасности на основе искусственного интеллекта, которая характеризует и отслеживает сети снабжения судостроения и определяет волновые эффекты от сбоя, вызванных кибератаками [16].

В своей работе Х.А. Муньос и Р. Перес-Фернандес исследуют, как приложения САД развиваются в сторону создания централизованной модели данных. Цель – разработать подлинный цифровой двойник с реальной и эффективной синхронизацией между этапами проектирования, производства и эксплуатации. Такой подход позволяет охватить весь жизненный цикл продукта. В качестве примера авторы рассматривают практическое применение этих идей на этапе проектирования судов. Это позволяет понять, какие новые технологии могут быть использованы для проектирования судов и развития судостроения в ближайшем будущем [17].

В статье З. Кункера и др. анализируется создание приложения дополненной реальности, которое поддерживает процесс судостроения. Авторы отмечают, что благодаря этому приложению можно сэкономить при реализации судостроительного проекта – это было доказано в рамках проверки концепции. Такой подход может повысить конкурентоспособность судостроительной системы [18].

В своей публикации Х. Ли рассматривает, как можно использовать систему промышленного проектирования при разработке судов, технологию IoT для управления производством на судостроительных предприятиях и новейшую технологию искусственного интеллекта для интеллектуальной поддержки принятия решений. Это позволяет провести предварительные исследования для интеллектуального развития судостроительных компаний [19].

В статье Л.В. Коха и др. авторы рассматривают процессы цифровой трансформации в контексте судостроительной отрасли. Подчеркивают уникальность каждого конечного продукта в этой сфере и специфику использования инструментов цифровой экономики. Обосновывают возможность и необходимость применения таких технологий, как 3D-печать, IoT, блокчейн, цифровые двойники и другие инструменты цифровой трансформации, в судостроении [20].

Авторы Н.Н. Масюк и О.Е. Коваленко в своей публикации описывают, что нужно для цифровой трансформации на судостроительных предприятиях, а также предлагают способы преодоления возможных трудностей [21].

В своей публикации авторы А.Е. Богданов, М.В. Вихлянов и И.В. Целиков предлагают перейти от традиционной иерархической архитектуры построения информационно-управляющих систем к системам, основанным на сетевом принципе и процессно-проектно-ориентированных управленческих технологиях. Эти системы будут применяться для определенных конструктивно-технологических платформ морской техники. Также авторы определяют приоритетные

направления для создания и развития таких информационно-управляющих сетевых систем [22].

Авторы А.М. Козлов и В.В. Приходько определили основные принципы построения экономических систем на предприятиях судостроительной отрасли (масштабируемость, надежность, адаптивность и унификация данных). Также они предложили уникальные методы их внедрения на примере специального модуля для расчета себестоимости строительства плавучего средства [23].

Е.В. Кожина и Е.Р. Счисляева оценили готовность российских судостроительных предприятий к применению современных цифровых технологий и выявили ключевые проблемы отрасли, которые мешают этому процессу. Большинство из них связано с техническим и технологическим отставанием, неэффективным управлением, финансовыми трудностями и кадровым вопросом. Без комплексного и систематического подхода к решению этих проблем невозможно вывести российскую судостроительную промышленность на новый инновационный уровень. Поэтому планы по внедрению передовых цифровых технологий могут остаться нереализованными [24].

Актуальность исследований, связанных с использованием цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли ОПК, не вызывает сомнений и имеет под собой основания. Однако, несмотря на большое количество работ по этой теме, до сих пор нет конкретного описания технологий и цифровых продуктов, применяемых на судостроительных предприятиях ОПК. Кроме того, отсутствуют практические предложения по улучшению производственных систем таких предприятий в России.

Цель исследования

В соответствии с вышеизложенным, в качестве объекта исследования рассматриваются предприятия судостроительной отрасли ОПК. Предмет исследования – применение цифровых технологий на рассматриваемых предприятиях. Цель исследования – проанализировать особенности применения цифровых технологий на отечественных предприятиях судостроительной отрасли ОПК, а также определить основные направления и приоритеты их развития.

Задачи исследования:

- рассмотреть современное состояние рынка цифровых технологий, используемых в ОПК;
- выявить преимущества и определить проблемы, которые можно нивелировать при помощи использования рассмотренных цифровых технологий на предприятиях судостроения;
- определить основных отечественных производителей и их программные продукты, использующиеся на судостроительных предприятиях ОПК;
- обосновать необходимость внедрения цифровых технологий на предприятиях судостроения ОПК.

Методы и материалы

Применены методы системного анализа цифровых технологий в рамках определения направления развития предприятий судостроения ОПК. Также был проведен экономический анализ с целью выявления наиболее востребованных сфер цифровизации рабочих процессов, таких как планирование ресурсов предприятия (ERP), системы электронного документооборота и управления контентом (СЭД/ЕСМ), системы автоматизированного проектирования (САПР), управление жизненным циклом продукции (PLM) и др. Методология исследования объединяет стратегический, системный и исследовательский подходы с целью показать структуру цифровизации предприятий судостроения ОПК по состоянию на 2024 год с целью «подсветить» ключевые моменты данного процесса.

Результаты и обсуждение

Как мы уже отметили выше, для того чтобы обеспечить независимость и устойчивость ключевых отраслей промышленности и экономики, необходимо внедрять отечественное программное



обеспечение. В этом контексте цифровые технологии становятся все более важными в ОПК⁴. Они трансформируют сам процесс производства благодаря возможности предварительного просмотра всего производственного цикла и использования цифровых двойников, а также улучшают эксплуатационные характеристики с помощью предпроектного моделирования⁵.

Программные продукты, предоставляющие такие возможности для ОПК Российской Федерации, поставляются несколькими компаниями, а именно: АО «1С», АО «Аскон», ООО «Фирма Инфор», BAAN Corporation, ООО «Мейл.ру»⁶. Далее мы приведем примеры программных продуктов, поставляемых данными компаниями.

Компания АО «1С» предоставляет целый комплекс программных решений на предприятия ОПК в рамках направлений «1С: ERP» в рамках автоматизации управления производственными предприятиями, «1С: Бухгалтерия» в рамках учета экономической деятельности предприятия, «1С: Документооборот» в рамках автоматизации документооборота⁷.

АО «Аскон» предоставляет на оборонные предприятия такие продукты, как ЛОЦМАН:PLM, представляющий собой систему управления рабочей конструкторской документацией и жизненным циклом продукции, КОМПАС-3D для трехмерного моделирования твердых тел, KompasFlow для моделирования течения жидкостей и газов, а также «Вертикаль» для автоматизированного проектирования технологических процессов⁸.

ООО «Фирма Инфор» является официальным дистрибьютером на территории РФ программного продукта Infor LN⁹, позволяющего вести полный контроль и отслеживание товарно-материальных ценностей предприятия, просматривать нормы материала на позиции чертежа, выписывать требования на перемещения этого материала.

BAAN Corporation представлена в ОПК России программой VaaN IV¹⁰, специализирующейся на управлении изделиями машиностроения, включая гребные винты, валопроводы и дейдвудные устройства¹¹.

ООО «Мейл.ру» обеспечивает безопасную конференцсвязь на предприятиях ОПК посредством своего продукта «Видеозвонки».

Теперь, когда мы описали конкретные примеры цифровых технологий, использующихся в ОПК, рассмотрим объем их рынка на предприятиях ОПК, что отражено на рис. 1.

Как видно из рис. 1, общий объем рынка ИТ в ОПК за последние три года увеличился на 25%, что свидетельствует о растущей важности цифровых технологий в этом секторе. Все направления ИТ показали рост, что указывает на общую тенденцию к цифровизации и автоматизации бизнес-процессов на предприятиях ОПК.

Планирование ресурсов предприятия (ERP) остается лидирующим направлением на рынке ИТ в ОПК с объемом рынка в 2023 году 133 млрд руб. За последние три года рынок ERP увеличился на 25%, что свидетельствует о высокой степени автоматизации и интеграции бизнес-процессов на предприятиях ОПК. Системы ERP продолжают играть ключевую роль в управлении ресурсами, планировании производства, управлении цепочками поставок, финансами и другими аспектами деятельности предприятий ОПК.

Системы электронного документооборота и управления контентом (ЕСМ/EDM) показали стабильный рост с объемом рынка в 2023 году 54 млрд руб. За последние три года рынок ЕСМ/EDM увеличился на 12%, что свидетельствует о важности электронного документооборота и автоматизации в ОПК.

⁴ Минпромторг России [online] Available at: <https://minpromtorg.gov.ru/?audio=> [Accessed 04.06.2024]. (in Russian)

⁵ Министерство обороны Российской Федерации (Минобороны России) [online] Available at: <https://mil.ru/> [Accessed 03.06.2024]. (in Russian)

⁶ Объединенная судостроительная корпорация. [online] Available at: <https://www.aosk.ru/> [Accessed 24.05.2024]. (in Russian)

⁷ Фирма «1С». [online] Available at: <https://1c.ru/> [Accessed 22.05.2024]. (in Russian)

⁸ Аскон. [online] Available at: <https://ascon.ru/> [Accessed 22.05.2024]. (in Russian)

⁹ Фирма Инфор. [online] Available at: <https://infor.spb.ru/> [Accessed 22.05.2024]. (in Russian)

¹⁰ Neustro. [online] Available at: <https://www.neustro.com/infor-baan-faqs/> [Accessed 03.06.2024].

¹¹ Фирма Инфор. [online] Available at: <https://infor.spb.ru/> [Accessed 22.05.2024]. (in Russian)

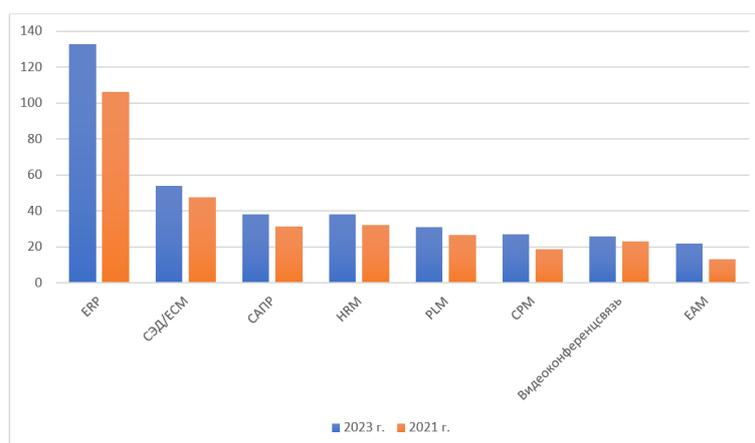


Рис. 1. Объем рынка цифровых технологий в ОПК за 2021 и 2023 годы¹²

Fig. 1. The volume of the digital technology market in MIC for 2021 and 2023

Системы автоматизированного проектирования (САПР), управление персоналом (HRM) и управление жизненным циклом продукции (PLM) показали умеренный рост с объемом рынков в 2023 году 38 млрд руб., 38 млрд руб. и 31 млрд руб. соответственно. За последние три года рынки САПР, HRM и PLM увеличились на 19%, 19% и 15% соответственно, что свидетельствует о важности автоматизации проектирования, управления персоналом и управления жизненным циклом продукции в ОПК.

Управление производительностью предприятия (CPM), видеоконференцсвязь и управление активами предприятия (EAM) показали быстрый рост с объемом рынков в 2023 году 27 млрд руб., 26 млрд руб. и 22 млрд руб. соответственно. За последние три года рынки CPM, видеоконференцсвязи и EAM увеличились на 42%, 13% и 69% соответственно, что свидетельствует о растущей важности управления производительностью, дистанционных коммуникаций и управления активами в ОПК.

Сегодня, в век цифровых технологий, когда технологические инновации играют решающую роль в частном и особенно в государственном секторах, применение цифровых технологий в ОПК выходит на первый план и покрывает сразу три направления, а именно: характеристики и качество конечного продукта, производственный процесс, складское хозяйство.

Таким образом, благодаря внедрению различных цифровых продуктов стало возможно прогнозировать конечные эксплуатационные свойства производимого продукта, сделав его цифровой двойник, путем переноса его расчетных физико-химических и габаритных характеристик в цифровую среду.

Также применение цифровых продуктов в производстве позволяет предугадывать «узкие» места производственного процесса, поскольку цифровое моделирование производственного пути, выпускаемого предприятием продукта, дает возможность оптимизировать производственные процессы до начала самого физического производства, что снижает затраты, относимые к браку.

Что касается складского хозяйства на предприятиях ОПК, внедрение цифрового управления складами и цепями поставок уровней: склад-склад, склад-цех, цех-цех, цех-склад, а также мониторинг остатков в реальном времени и закупка необходимых материалов возможны без нахождения человека в конкретном месте для выполнения необходимой операции¹³. Данные примеры решаемых задач с помощью внедрения цифровых технологий в управление складским хозяйством предприятия позволяют значительно экономить временные людские ресурсы при выполнении необходимой задачи.

¹² Информационные технологии в оборонно-промышленном комплексе (2020) *TAdviser*. [online] Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_ОПК_Обзор_TAdviser_2020 [Accessed 05.06.2024]. (in Russian)

¹³ Балтийский завод. [online] Available at: <https://www.bz.ru/> [Accessed 24.05.2024]. (in Russian)



Для создания цифрового двойника предприятия ОПК используют такие программные продукты, как КОМПАС-3D и KompasFlow группы «Аскон»¹⁴. Данное программное обеспечение позволяет создать точную цифровую модель конечного продукта со всеми расчетными физико-химическими и габаритными характеристиками.

Цифровое моделирование производственного пути производимого продукта реализуется в ОПК программными продуктами «Вертикаль» и ЛОЦМАН:PLM той же компании «Аскон»¹⁵, где происходит виртуальное конструирование техпроцесса производства с автоматическим расчетом необходимой величины трудоемкости на операцию.

Для управления складским хозяйством на предприятиях ОПК развернуты такие программы, как Infor LN официального дистрибьютера «Фирма Инфор», ВааN IV компании BAAN Corporation¹⁶. Данные программы дают необходимые данные об остатках на складах, движении и применяемости материала.

Далее приведем величину выручки рассмотренных компаний по предоставлению цифровых технологий в отраслях ОПК, что отражено на рис. 2.

Как видно из рис. 2, компания «1С» с 2,42 млрд руб. — лидер по выручке, что может указывать на высокие популярность и спрос ее продуктов в России.

«Аскон» с 0,75 млрд руб. занимает второе место, что может свидетельствовать о широком использовании ее продуктов в различных отраслях промышленности, включая ОПК.

«Фирма Инфор» с 0,69 млрд руб. занимает третье место, что может указывать на стабильный спрос на ее продукты в различных сегментах рынка.

BAAN Corporation с 0,65 млрд руб. занимает четвертое место, что может свидетельствовать о популярности ее продуктов в России, особенно в сегменте предприятий ОПК. BAAN Corporation является международной компанией, специализирующейся на разработке программного обеспечения для автоматизации производства и управления предприятиями.

«Мейл.ру» с 0,23 млрд руб. занимает последнее место, что может указывать на относительно низкую выручку от продаж ее продуктов в России. «Мейл.ру» является российской компанией, специализирующейся на разработке программного обеспечения для автоматизации электронной почты и коммуникаций.

В целом рис. 2 свидетельствует о том, что рынок программного обеспечения в России является конкурентным. Российские компании, такие как «1С», «Аскон» и «Фирма Инфор», занимают лидирующие позиции, но международные компании, такие как BAAN Corporation, также присутствуют на российском рынке программного обеспечения и конкурируют с отечественными компаниями несмотря на то, что официально ушли с него.

Итак, мы рассмотрели объем рынка цифровых технологий и выручку их поставщиков в ОПК РФ, а также определили главных поставщиков на предприятия судостроительной отрасли ОПК. Теперь, на наш взгляд, необходимо затронуть перспективы развития.

Говоря о предприятиях судостроения ОПК, необходимо отметить, что уже сегодня достаточно остро стоит вопрос кибербезопасности, поскольку начавшийся в мире тренд на цифровизацию показал рост информационного потока каждый год на 30% [4]. Таким образом, количество данных, которым требуется защита от несанкционированного доступа, постоянно увеличивается. Особенно обеспечение конфиденциальности необходимо для юридически значимых документов, поскольку на фоне ежегодного роста информационного потока будет неизбежно расти и уязвимость информационных систем различных предприятий, что особенно критично для фирм, работающих в оборонной промышленности. На рис. 3. отражена статистика компьютерных атак на российские объекты и учреждения.

¹⁴ Объединенная судостроительная корпорация. [online] Available at: <https://www.aosk.ru/> [Accessed 24.05.2024]. (in Russian)

¹⁵ Северная верфь. [online] Available at: <https://nordsy.spb.ru/> [Accessed 24.05.2024]. (in Russian)

¹⁶ Neustro. [online] Available at: <https://www.neustro.com/infor-baan-faqs/> [Accessed 03.06.2024].

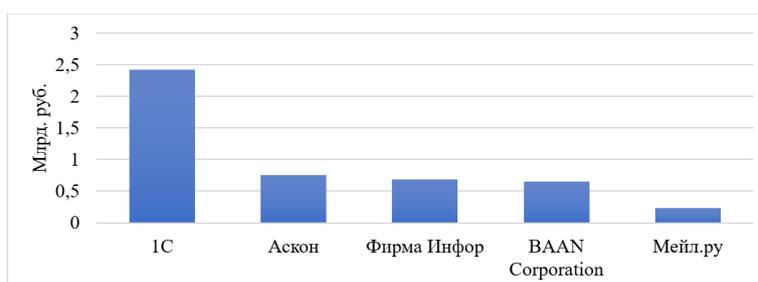


Рис. 2. Выручка поставщиков цифровых технологий в ОПК РФ за 2023 год¹⁷

Fig. 2. Revenue of digital technology suppliers to MIC of the Russian Federation in 2023



Рис. 3. Компьютерные атаки на российские объекты и учреждения в 2022 году [4]

Fig. 3. Computer attacks on Russian facilities and institutions in 2022

Стоит отметить, что в 35% всех случаев кибератаки направлены на кражу конфиденциальных данных, таких как личная информация клиентов, финансовые данные или коммерческая тайна, что может привести к финансовым и репутационным потерям применительно к компании, подвергшейся атаке.

На втором месте по случаям направленности кибератак – 30% – находится имиджевый эффект, что связано с желанием злоумышленников нанести репутационные издержки атакованному предприятию, чтобы подорвать его позиции на рынке.

На третьем месте по случаям направленности кибератак – 15% – находится заражение инфраструктуры организации цифровыми вирусами.

Из приведенной статистики следует, что уже в настоящее время сформировалась потребность в специалистах, которые смогут предотвращать компьютерные атаки на предприятия. В будущем такая потребность многократно возрастет, поэтому уже сейчас правительство Российской Федерации осознает важность данных специалистов, в соответствии с чем создало «Атлас новых профессий», который содержит информацию о перспективных профессиях на ближайшие 15–20 лет. Отметим, что отрасль кибербезопасности уже сегодня выделяется отдельно¹⁸.

В рамках перспективы развития цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли ОПК стоит отметить, что на сегодняшний день на территории Российской Федерации сформировался крупный промышленный кластер из более чем 60 судостроительных и судоремонтных предприятий, вследствие чего возникает мультипликативный эффект в других секторах за счет

¹⁷ Информационные технологии в оборонно-промышленном комплексе (2020) *TAdviser*. [online] Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_ОПК_Обзор_TAdviser_2020 [Accessed 05.06.2024]. (in Russian)

¹⁸ Атлас новых профессий. [online] Available at: <https://atlas100.ru/catalog/> [Accessed 17.09.24]. (in Russian)



интегрирования цифровых технологий в производственный процесс. Однако, чтобы сохранить данную крупномасштабную кооперацию, необходимо обеспечить автоматизацию и роботизацию рутинных операций, а также создать высокопроизводительные рабочие места, для обеспечения которых: используются экзоскелеты, существенно облегчающие ручной труд; применяются новые системы управления крановым оборудованием, увеличивающие эффективность в области охраны труда и промышленной безопасности; осуществляется внедрение аддитивных технологий и прочих технологий интернета вещей, влекущих за собой повышение качества и изменение в структуре рабочей силы, а также совершенствование общей нормативно-правовой базы, касающейся цифровизации [7]. Реализация описанных выше мероприятий является частью «Стратегии развития судостроительной промышленности до 2035 года» в рамках концепций «Судостроение 4.0» и «Индустрия 4.0».

Заключение

Таким образом, можно сказать, что применение цифровых технологий в деятельности промышленных предприятий является достаточно востребованным направлением в рамках ОПК, поскольку рынок цифровых технологий только продолжает расти, что видно из рис. 1. Также стоит отметить, что доля отечественного программного обеспечения на рынке является достаточно высокой, поскольку данная тенденция является продолжением механизма по суверенизации внешней и внутренней политики Российской Федерации. Однако стоит отметить, что внедрение цифровых технологий является дорогостоящим процессом, и некоторые предприятия попросту не могут позволить себе использование хотя бы одного программного продукта из вышеописанных. Для решения этой проблемы необходима централизованная поддержка государства в рамках цифровизации систем менеджмента в ОПК.

Что касается оценки перспектив применения цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли ОПК, основная тенденция заключается в еще большей интеграции цифровых продуктов в производственный процесс организаций судостроительной промышленности с применением облачных технологий интернета вещей и других аддитивных технологий. Однако не стоит забывать и про развитие технологий цифровой безопасности, поскольку интеграция цифровых продуктов и технологий в производственный процесс также несет в себе угрозу кибербезопасности и риск утечки конфиденциальной информации.

Согласно результатам, полученным в соответствии с задачами исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Современный рынок информационных технологий, используемых в ОПК, находится на этапе стабильного роста, как видно из рис. 1, где можно наблюдать за последние три года прирост в 25% в финансовом выражении, что продиктовано переориентацией отечественного рынка цифровых продуктов для ОПК, вызванной введением санкций зарубежными партнерами, применительно к предприятиям, работающим в государственном секторе экономики.

2. Преимуществами перехода на отечественные информационные технологии является снижение зависимости от зарубежных поставщиков, что сокращает вероятность утечки данных за рубеж для использования их в недружественных целях. Однако у перехода на отечественные информационные технологии есть и проблемы, такие как большие затраты на разработку и поддержку информационных продуктов, необходимость значительных инвестиций в обучение и переподготовку специалистов.

3. На сегодняшний день существует несколько крупных отечественных программных продуктов, таких как «1С», «Вертикаль», ЛОЦМАН:PLM и др., производители которых представлены на рис. 2 и которые закрывают большинство потребностей судостроительных предприятий ОПК.

4. Современный темп производства, его интенсивность во всем мире и в России в частности, когда ушли практически все иностранные партнеры, а введение санкций против нашей страны

нарушило устоявшиеся логистические цепочки, диктует необходимость осуществления решительных действий по достижению цифрового суверенитета. В данной ситуации требуется внедрение отечественных информационных технологий в производственный процесс предприятий судостроительной отрасли, чтобы, во-первых, максимально безболезненно нивелировать уход западных партнеров с нашего рынка цифровых технологий для бизнеса и, во-вторых, повысить эффективность работы предприятий судостроения, поскольку цифровые технологии помогают консолидировать все входящие и внутренние потоки для предприятия в одном месте и принимать управленческие решения, основываясь на поступающей информации.

Направления дальнейших исследований

Дальнейшее развитие темы применения цифровых технологий на предприятиях судостроительной отрасли ОПК авторы видят в исследовании применения робототехники и автономных систем, а именно в исследовании потенциала робототехники и автономных систем для улучшения производительности, уменьшения затрат на труд и улучшения качества продукции как следствия реализации данных мероприятий. Также в рамках развития темы отечественного программного обеспечения, его важности для функционирования производственных предприятий оборонного комплекса как основного драйвера развития высокотехнологичного сектора экономики с точки зрения «длинных» инвестиций, авторы хотят рассмотреть подробнее отечественные цифровые платформы для проектирования и инженерии судов, проанализировать их на наличие актуальных киберугроз и возможных уязвимостей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Кукушкин К.В., Марусева В.М., Кулемин В.Ю. (2019) Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК. *Вестник Восточно-Сибирской открытой академии*, 32, 1–39.
2. Бабкин А.В., Лебедев Д.А. (2021) Анализ применения цифровых технологий в деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса. В книге: *Цифровая экономика, умные инновации и технологии*, СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 357–360. DOI: <https://doi.org/10.18720/IER/2021.1/112>
3. Кобзев В.В., Бабкин А.В., Скоробогатов А.С. (2022) Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях новой реальности. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15501>
4. Трофимов О.В., Саакян А.Г. (2023) Цифровизация и проблемы обеспечения информационной безопасности на предприятиях оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации. *Креативная экономика*, 17 (9), 3331–3344. DOI: <https://doi.org/10.18334/ce.17.9.119149>
5. Горин Е.А. (2017) Цифровые технологии в отечественном судостроении. *Бюллетень науки и практики*, 11 (24), 236–242.
6. Красникова А.С. (2023) Этапы цифровой трансформации предприятий оборонно-промышленного комплекса и показатели ее характеризующие. *Экономика, предпринимательство и право*, 13 (12), 5981–5998. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.13.12.119978>
7. Дудко М.В., Дудко О.Ю. (2022) Цифровизация и цифровая трансформация судостроения в РФ. *Гипотеза*, 3 (20), 59–66.
8. Дмитриев Н.Д. (2019) Цифровая трансформация судостроения. *Стратегии бизнеса*, 10 (66), 15–18.
9. Майорова К.С., Мамаджарова Т.А. (2019) Актуальность внедрения цифровых технологий в судостроительную промышленность Российской Федерации. *Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета*, 1 (1), 32.
10. Sánchez-Sotano A., Cerezo-Nárvaez A., Abad-Fraga F., Pastor-Fernandez A., Salguero-Gómez J. (2020) Trends of Digital Transformation in Shipbuilding Sector. In: *New Trends in the Use of Artificial Intelligence for the Industry 4.0* (eds. L. Romeral Martinez, R.A. Osornio Rios, M. Delgado Prieto), IntechOpen, 1–23. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.91164>



11. Park S., Huh J.-H. (2022) Study on PLM and Big Data Collection for the Digital Transformation of the Shipbuilding Industry. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10 (10), art. no. 1488. DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse10101488>
12. Lim J.-H., Kim J.-H., Huh J.-H. (2023) Recent trends and proposed response strategies of international standards related to shipbuilding equipment big data integration platform. *Quality and Quantity*, 57, 863–884. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01382-0>
13. Hoffman R., Friedman P., Wetherbee D. (2023) Digital Twins in Shipbuilding and Ship Operation. In: *The Digital Twin* (eds. N. Crespi, A.T. Drobot, R. Minerva), Cham: Springer, 799–847. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21343-4_28
14. Fernández-Caramés T.M., Fraga-Lamas P. (2023) Augmented and Mixed Reality for Shipbuilding. In: *Springer Handbook of Augmented Reality* (eds. A.Y.C. Nee, S.K. Ong). Cham: Springer, 643–667. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-67822-7_26
15. Giallanza A., Aiello G., Marannano G. et al. (2020) Industry 4.0: smart test bench for shipbuilding industry. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1525–1533. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00739-9>
16. Diaz R., Smith K., Bertagna S., Bucci V. (2023) Digital transformation, applications, and vulnerabilities in maritime and shipbuilding ecosystems. *Procedia Computer Science*, 217, 1396–1405. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.338>
17. Muñoz J.A., Perez-Fernandez R. (2021) Adopting Industry 4.0 technologies in shipbuilding through CAD systems. *International Journal of Maritime Engineering*, 163 (A1), 41–49. DOI: <https://doi.org/10.5750/ijme.v163iA1.4>
18. Kunkera Z., Željковић I., Mimica R., Ljubenković B., Opetuk T. (2024) Development of augmented reality technology implementation in a shipbuilding project realization process. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12 (4), art. no. 550. DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse12040550>
19. Li H. (2020) Research on digital, networked and intelligent manufacturing of modern ship. *Journal of Physics: Conference Series*, 1634 (1), 12–52. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1634/1/012052>
20. Кох Л.В., Кох Ю.В., Счисляева Е.Р. (2023) Инструменты цифровой трансформации в судостроении. *Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ИНПРОМ)*, 247–250. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/64>
21. Масюк Н.Н., Коваленко О.Е. (2022) Цифровая трансформация судостроительной отрасли. *Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации*, 563–567.
22. Богданов А.Е., Вихлянов М.В., Целиков И.В. (2021) О возможности цифровой трансформации процессов управления судостроительным производством на основе сетевых систем. *Судостроение*, 5 (858), 42–47. DOI: https://doi.org/10.54068/00394580_2021_5_42
23. Козлов А.М., Приходько В.В. (2023) Модернизация экономической системы управления судостроительным предприятием в условиях цифровизации. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 13 (10А), 451–457. DOI: <https://doi.org/10.34670/AR.2023.40.18.115>
24. Кожина Е.В., Счисляева Е.Р. (2023) Ключевые проблемы на пути цифровой трансформации российского судостроения. *BENEFICIUM*, 1 (46), 28–35. DOI: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.1\(46\).28-35](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.1(46).28-35)

REFERENCES

1. Borovkov A.I., Riabov Iu.A., Kukushkin K.V., Maruseva V.M., Kulemin V.Iu. (2019) Tsifrovye dvoyniki i tsifrovaia transformatsiia predpriatii OPK [Digital Twins and Digital Transformation of Defense Industry Enterprises]. *Vestnik Vostochno-Sibirskoi otkrytoi akademii [Bulletin of the East Siberian Open Academy]*, 32, 1–39.
2. Babkin A.V., Lebedev D.A. (2021) Analysis of the use of digital technologies in the activities of enterprises of the defense-industrial complex. In: *Digital Economy, Smart Innovations and Technologies*, St. Petersburg: POLITEKH-PRESS, 357–360. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2021.1/112>
3. Kobzev V.V., Babkin A.V., Skorobogatov A.S. (2022) Digital transformation of industrial enterprises in the new reality. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15501>
4. Trofimov O.V., Saakyan A.G. (2023) Digitalization and the problem of ensuring information security in the military-industrial companies of the Russian Federation. *Creative Economy*, 17(9), 3331–3344. DOI: <https://doi.org/10.18334/ce.17.9.119149>

5. Gorin E. (2017) Digital technology in the national shipbuilding. *Bulletin of Science and Practice*, 11 (24), 236–242.
6. Krasnikova A. S. (2023) Stages and indicators of digital transformation of military-industrial complex companies. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 13(12), 5981–5998. DOI: <https://doi.org/10.18334/epp.13.12.119978>
7. Dudko M.V., Dudko O.Yu. (2022) Digitalization and digital transformation of shipbuilding in the Russian Federation. *Hypothesis*, 3 (20), 59–66.
8. Dmitriev N. (2019) Digital transformation of shipbuilding. *Business Strategies*, 10 (66), 15–18.
9. Maiorova K.S., Mamadzharova T.A. (2019) The relevance of the introduction of digital technologies in the shipbuilding industry of the Russian Federation. *Nedelia nauki Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnicheskogo universiteta [Science Week of Saint Petersburg State Marine Technical University]*, 1 (1), 32.
10. Sánchez-Sotano A., Cerezo-Narváez A., Abad-Fraga F., Pastor-Fernández A., Salguero-Gómez J. (2020) Trends of Digital Transformation in Shipbuilding Sector. In: *New Trends in the Use of Artificial Intelligence for the Industry 4.0* (eds. L. Romeral Martinez, R.A. Osornio Rios, M. Delgado Prieto), IntechOpen, 1–23. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.91164>
11. Park S., Huh J.-H. (2022) Study on PLM and Big Data Collection for the Digital Transformation of the Shipbuilding Industry. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10 (10), art. no. 1488. DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse10101488>
12. Lim J.-H., Kim J.-H., Huh J.-H. (2023) Recent trends and proposed response strategies of international standards related to shipbuilding equipment big data integration platform. *Quality and Quantity*, 57, 863–884. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01382-0>
13. Hoffman R., Friedman P., Wetherbee D. (2023) Digital Twins in Shipbuilding and Ship Operation. In: *The Digital Twin* (eds. N. Crespi, A.T. Drobot, R. Minerva), Cham: Springer, 799–847. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21343-4_28
14. Fernández-Caramés T.M., Fraga-Lamas P. (2023) Augmented and Mixed Reality for Shipbuilding. In: *Springer Handbook of Augmented Reality* (eds. A.Y.C. Nee, S.K. Ong). Cham: Springer, 643–667. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-67822-7_26
15. Giallanza A., Aiello G., Marannano G., Nigrelli V. (2020) Industry 4.0: smart test bench for shipbuilding industry. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14, 1525–1533. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00739-9>
16. Diaz R., Smith K., Bertagna S., Bucci V. (2023) Digital transformation, applications, and vulnerabilities in maritime and shipbuilding ecosystems. *Procedia Computer Science*, 217, 1396–1405. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.338>
17. Muñoz J.A., Perez-Fernandez R. (2021) Adopting Industry 4.0 technologies in shipbuilding through CAD systems. *International Journal of Maritime Engineering*, 163 (A1), 41–49. DOI: <https://doi.org/10.5750/ijme.v163iA1.4>
18. Kunkera Z., Željковиć I., Mimica R., Ljubenkov B., Opetuk T. (2024) Development of augmented reality technology implementation in a shipbuilding project realization process. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12 (4), art. no. 550. DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse12040550>
19. Li H. (2020) Research on digital, networked and intelligent manufacturing of modern ship. *Journal of Physics: Conference Series*, 1634 (1), 12–52. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1634/1/012052>
20. Kokh L.V., Kokh Yu.V., Schislyaeva E.R. (2023) Tools for digital transformation in shipbuilding. *Intellektual'naiia inzhenernaia ekonomika i Industriia 5.0 (INPROM) [Intelligent Engineering Economy and Industry 5.0]*, 247–250. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2023.1/64>
21. Masiuk N.N., Kovalenko O.E. (2022) TSifrovaia transformatsiia sudostroitel'noi otrasli [Digital Transformation of the Shipbuilding Industry]. *Sovremennye tendentsii razvitiia nauki i mirovogo soobshchestva v epokhu tsifrovizatsii [Modern trends in the development of science and the world community in the era of digitalization]*, 563–567.
22. Bogdanov A.E., Vikhlyanov M.V., Tselikov I.V. (2021) Digitalization of ship construction management based on network centric management systems. *Sudostroenie [Shipbuilding]*, 5 (858), 42–47. DOI: https://doi.org/10.54068/00394580_2021_5_42
23. Kozlov A.M., Prikhod'ko V.V. (2023) Modernization of the economic management system of a shipbuilding enterprise in the context of digitalization. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 13 (10A), 451–457. DOI: <https://doi.org/10.34670/AR.2023.40.18.115>



24. Kozhina E.V., Schislyaeva E.R. (2023) Key problems on the way of digital transformation of Russian shipbuilding. *BENEFICIUM*, 1 (46), 28–35. DOI: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.1\(46\).28-35](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.1(46).28-35)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

ЛИПАТНИКОВ Виталий Сергеевич

E-mail: vitalist@mail.ru

Vitalii S. LIPATNIKOV

E-mail: vitalist@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3043-0947>

СМИРНОВА Ольга Александровна

E-mail: o.saraf@mail.ru

Olga A. SMIRNOVA

E-mail: o.saraf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8509-2634>

ЛЕБЕДКИН Павел Александрович

E-mail: lebedkin.pawel@yandex.ru

Pavel A. LEBEDKIN

E-mail: lebedkin.pawel@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4702-2709>

Поступила: 29.09.2024; Одобрена: 10.12.2024; Принята: 10.12.2024.

Submitted: 29.09.2024; Approved: 10.12.2024; Accepted: 10.12.2024.