

Научная статья
УДК 338.45
<https://doi.org/10.24143/2073-1574-2024-1-38-44>
EDN DEASVI

Анализ по методу иерархий информационных инструментов в обеспечении расчетов стоимости в гражданском судостроении

Анна Владимировна Родкина[✉], *Виктор Алексеевич Калмыков*

*Севастопольский государственный университет,
Севастополь, Россия, a.v.rodkina@mail.ru*[✉]

Аннотация. В настоящее время развитие судостроения является одним из критически значимых направлений промышленной политики России. Согласно «Стратегии развития судостроительной промышленности на период до 2035 года», оптимизация производственных мощностей, их модернизация и техническое перевооружение в числе других определены как ключевые ее задачи. Актуален вопрос цифровизации судостроительного проектирования, а именно разработки и внедрения эффективных цифровых инструментов для модернизации и развития работ по проектированию судостроительных объектов в части работ по определению стоимости их строительства и подготовки технико-экономических обоснований. Рассматривается создание концепта структуры цифровых инструментов для обеспечения производства расчетов стоимости в процессе проектирования объектов гражданского судостроения. Комплексный анализ процессов цифровизации отрасли и динамики развития нормативно-методологического обеспечения расчетов себестоимости проектируемой продукции позволил сформулировать ключевые преимущества внедрения цифровых технологий в парадигме цифровой трансформации судостроения, а также обосновать целесообразность поиска и разработки релевантных цифровых инструментов в обеспечении производственных процессов в судостроении, в частности при подготовке расчетов стоимости проектируемых объектов. Выбор наиболее эффективной концепции информационного инструмента в обеспечении стоимостных расчетов для проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения осуществлялся посредством метода анализа иерархий. Сформулированы критерии, по которым производился выбор эффективной альтернативы, рассматриваются три возможные альтернативы информационного инструмента в обеспечении стоимостных расчетов для проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения.

Ключевые слова: цифровизация проектирования, гражданское судостроение, расчет трудоемкости, расчет себестоимости, трудовые затраты

Для цитирования: *Родкина А. В., Калмыков В. А.* Анализ по методу иерархий информационных инструментов в обеспечении расчетов стоимости в гражданском судостроении // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология.* 2024. № 1. С. 38–44. <https://doi.org/10.24143/2073-1574-2024-1-38-44>. EDN DEASVI.

Original article

Analysis by the information tools hierarchy method in providing cost calculations in civil shipbuilding

Anna V. Rodkina[✉], *Victor A. Kalmykov*

*Sevastopol State University,
Sevastopol, Russia, a.v.rodkina@mail.ru*[✉]

Abstract. Currently, the development of shipbuilding is one of the critically important areas of Russia's industrial policy. According to the "Strategy for the development of the shipbuilding industry for the period up to 2035", optimization of production facilities, their modernization and technical re-equipment, among others, are identified as its key tasks. The issue of digitalization of shipbuilding design is relevant, namely, the development and implementation of effective digital tools for the modernization and development of work on the design of shipbuilding facilities in terms of work on determining the cost of their construction and preparation of feasibility studies. The article considers

the creation of a concept for the structure of digital tools to ensure the production of cost calculations in the process of designing civil shipbuilding facilities. A comprehensive analysis of the digitalization processes of the industry and the dynamics of the development of regulatory and methodological support for calculating the cost of designed products made it possible to formulate the key advantages of introducing digital technologies in the paradigm of digital transformation of shipbuilding, as well as to justify the expediency of searching and developing relevant digital tools in ensuring production processes in shipbuilding, in particular when preparing cost calculations for projected facilities. The choice of the most effective concept of an information tool in providing cost calculations for projected objects in the field of civil shipbuilding was carried out using the hierarchy analysis method. The criteria by which an effective alternative was chosen are formulated, three possible alternatives of an information tool in providing cost calculations for projected objects in the field of civil shipbuilding are considered.

Keywords: digitalization of design, civil shipbuilding, calculation of labor intensity, calculation of cost, labor costs

For citation: Rodkina A. V., Kalmykov V. A. Analysis by the information tools hierarchy method in providing cost calculations in civil shipbuilding. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine engineering and technologies. 2024;*1:38-44. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-1574-2024-1-38-44>. EDN DEASVI.

Введение

Ценообразование в судостроении обладает совокупностью специфических черт, определяющих его границы возможностей, перспективы и проблематику. Современные механизмы ценообразования в отечественном гражданском судостроении в эти неполные тридцать лет, прошедшие с момента разрушения действовавших институциональных и организационных процессов, определявших функционирование и развитие системы в целом и частностях, были вынуждены самостоятельно адаптироваться под стремительно менявшиеся условия. Как следствие, неуправляемый процесс привел к некоей стихийной перестройке, заложившей целый ряд проблем: актуальных, значимых и требующих разрешения в ближайшей перспективе [1].

Стоит отметить, что сложившаяся в сфере гражданского судостроения ситуация с ценообразованием таит в себе как угрозы, так и возможности. Консолидация усилий по инициации процессов разрешения накопившихся угроз, формированию и реализации выверенной политики реформ и нововведений позволит повысить эффективность ценообразовательных процедур, снизить риски при принятии управленческих решений, приобрести конкурентные преимущества для акторов судостроительной и смежных с ней отраслей [2, 3].

Одним из драйверов на пути к разрешению сложившейся проблематики выступают современные информационные технологии, среди которых для настоящего анализа могут быть условно выделены три группы: «тяжелые» системные программные продукты (CAD/PLM/ERP/MPM/PDM/CRM/MES-системы), «легкие» («микросервисные») программные продукты для решения локальных задач) и концепция цифровой платформы как развиваемого системного инструмента нового поколения для нужд отрасли [4].

В рамках настоящей статьи производился анализ по методу иерархий групп информационных технологий в обеспечении расчетов стоимости

в сфере гражданского судостроения.

Метод анализа иерархий был создан в 70-х гг. Т. Саати. Метод заключается в поэтапном установлении приоритетов оцениваемых компонент (свойств) сравниваемых альтернатив путем попарного их сравнения [5].

Метод анализа иерархий

Произведенный анализ и выбор наиболее эффективной концепции информационного инструмента в обеспечении стоимостных расчетов для проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения был осуществлен с помощью метода анализа иерархий.

1. Целью данного исследования является выбор информационного инструмента в обеспечении стоимостных расчетов для проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения с целью последующего описания и моделирования в рамках выпускной квалификационной работы.

II. На базе анализа актуальных литературных источников [6–10] сформулированы критерии, по которым будет производиться выбор наиболее эффективной альтернативы:

1. K_1 – увеличение информационного обеспечения пользователя: управление информацией в рамках системного информационного инструмента позволяет обеспечивать не только вертикальную интеграцию между источниками информации в ней, но и широкие возможности по формированию и развитию горизонтальных связей между обширным пулом разнородных поставщиков, обработчиков и потребителей информации, циркулирующей в границах системы.

2. K_2 – повышение точности и качества стоимостных расчетов: применение цифрового инструмента способно обеспечить снижение трудоемкости выполнения стоимостных расчетов, в той или иной степени снизить количество ошибок за счет автоматизации целого ряда действий, входящих в контур процедуры расчета.

3. К₃ – улучшение информационного взаимодействия участников: пользователи информационного инструмента, поддерживающие обмен обновляющимися базами данных по принципу распределенного сетевого управления, получают возможность иметь для проведения процедур расчета актуальную, разнородную, уточняющую информацию от всех участников сети.

4. К₄ – положительный сетевой эффект от консолидации участников внутри общего рабочего контура: объединение в рамках единой системы множества участников с различным функционалом позволяет добиться эмерджентности – эффекта проявления в системе качеств и свойств, не характерных каждому из ее элементов поодиночке. Достигнуть этого возможно посредством широких возможностей самоорганизации подсистем, объединенных в единую структуру.

5. К₅ – необходимая «цифровая зрелость» предприятия для внедрения: под «цифровой зрелостью» предприятия можно понимать организационные и технические изменения в работе предприятия, позволяющие эффективно использовать системные, комплексные цифровые продукты. В качестве категорий для оценки степени цифровой зрелости могут служить: стратегия и руководство, продукты и сервисы, управление клиентами, операции и цепочки поставок, корпоративные сервисы и контроль, информационные технологии, рабочее место и культура [11].

6. К₆ – совокупные затраты на разработку и внедрение соответствующего инструмента.

7. К₇ – соотношение «цель – затраты» на эксплуатацию.

III. Сформированы возможные альтернативы информационных инструментов для проведения сравнения:

1. А₁ – «тяжелые» системные программные продукты (CAD/PLM/ERP/MPM/PDM/CRM/MES-системы). Это системы на базе программно-технических решений, разработанные для выполнения проектных работ, управления жизненным циклом объекта, обеспечения связи между планируемыми и реальными показателями объема и качества выпускаемой промышленной продукции, планирования ресурсов промышленного предприятия в связке с управлением процессами сбыта производимой продукции и т. д. [12–14].

2. А₂ – «легкие» («микросервисинговые») программные продукты для решения локальных задач. Под микросервисинговым цифровым инструментом в рамках статьи будем понимать автономный программный продукт, который разрабатывается, реализуется и функционирует далее как малая независимая система, предоставляющая доступ к своей внутренней логике и данным с помощью

определенного интерфейса [15].

Термин «микросервис» начал распространяться в сфере разработки архитектуры программного обеспечения с 2011 г., хотя схожие идеи появлялись и раньше. Каждый микросервис или микросервисинговый цифровой инструмент выступает независимой единицей при разработке и дальнейшем внедрении в производство. Это способствует повышению гибкости при его эксплуатации [16].

Популярность идеи микросервисной архитектуры цифровых инструментов объясняется тем, что цифровые технологии по своей сути являются модульными и при должном подходе способны беспрепятственно обеспечивать взаимосвязь оцифрованных процессов между собой и с внешними источниками подключений (принцип интероперабельности) [16].

Микросервисная архитектура в парадигме цифровой трансформации выступает альтернативой или же дополнением к громоздким монолитным структурам «тяжелых» программных продуктов, что призвано обеспечить адаптивность системы поддержки принятия решений, облегчить масштабируемость цифровизации производственных процессов.

Преимущества микросервисинговых цифровых инструментов заключаются в легкости и простоте их создания в сравнении с другими цифровыми продуктами, их атомарности и независимости, широких возможностях их комбинирования и тонкой настройке под нужды конкретного пользователя [17].

3. А₃ – концепция цифровой платформы как развиваемого системного инструмента нового поколения для нужд отрасли. В общем смысле цифровая платформа – это единое пространство, в котором участники процессов интегрируются для сокращения общих издержек, повышения производительности труда, ускорения принятия управленческих решений.

Тем не менее понятие цифровой платформы несколько глубже. Рассмотрим подходы к определению *цифровой платформы*:

– обеспеченная высокими технологиями бизнес-модель, которая создает стоимость, облегчая обмена между двумя или большим числом взаимозависимых групп участников [18];

– система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли, осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счет применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда [19];

– бизнес-модель, основанная на высоких технологиях, которая создает прибыль за счет обмена между двумя или более независимыми группами участников, платформа напрямую сводит производителей

и конечных потребителей, которые получают возможность взаимодействия без посредников [20];

– экосистема решений для клиентов или уровень бизнес-модели и потребительской ценности. Необходимый уровень предоставляемых продуктов и услуг создается при помощи персонализации, кастомизации, функционала, логистики, интегрированных в экосистему [21].

Следующим этапом является определение веса сформулированных критериев выбора путем установления приоритетности каждого критерия относительно других. Для этого была составлена матрица a_{ij} , представляющая собой отношение критерия i к критерию j . При этом

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}; \quad a_{ii} = 1.$$

Далее производится нормировка матрицы, для

этого необходимо определить сумму элементов каждого столбца:

$$S_j = \sum a_{ij}$$

и разделить все элементы матрицы на сумму элементов соответствующего столбца:

$$A_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_j}.$$

По полученным значениям рассчитывается среднее значение для каждой строки. Полученный столбец задает вес критериев с точки зрения поставленной цели. Этот столбец также называют весовым столбцом критериев по цели.

Полученные результаты веса критериев приведены в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Вес критериев
Weight of criteria

| Критерий | | Место | Вес в долях | Вес, % |
|----------------|--|-------|-------------|--------|
| K ₁ | Необходимая «цифровая зрелость» предприятия для внедрения | 1 | 0,51 | 51,25 |
| K ₂ | Положительный сетевой эффект от консолидации участников внутри общего рабочего контура | 2 | 0,15 | 14,75 |
| K ₃ | Повышение точности и качества стоимостных расчетов | 3 | 0,09 | 9,30 |
| K ₄ | Соотношение «цель – затраты» на эксплуатацию | 4 | 0,07 | 7,20 |
| K ₅ | Улучшение информационного взаимодействия участников | 5 | 0,07 | 6,97 |
| K ₆ | Совокупные затраты на разработку и внедрение соответствующего инструмента | 6 | 0,06 | 6,24 |
| K ₇ | Увеличение информационного обеспечения пользователя | 7 | 0,04 | 4,29 |

Таблица 2

Table 2

Оценка альтернатив
Evaluation of alternatives

| Альтернатива | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | K ₅ | K ₆ | K ₇ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A ₁ | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| A ₂ | 2 | 4 | 3 | 1 | 9 | 10 | 10 |
| A ₃ | 9 | 8 | 9 | 10 | 1 | 1 | 2 |

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что наиболее приоритетным критерием для нашей цели является необходимая «цифровая зрелость» предприятия для внедрения (51 %), положительный сетевой эффект от консолидации участников внутри общего рабочего контура (14 %), повышение точности и качества стоимостных расчетов (9,3 %) и др. Увеличение информационного обеспечения пользователя оценивается наименьшим весовым коэффициентом (4,29 %).

Далее была произведена оценка альтернатив по шкале от 1 до 10 (от худшего к лучшему) по вышеустановленным критериям. Результаты оценки представлены в табл. 2.

Перемножив полученные значения оценок альтернатив (см. табл. 2) на веса критериев (см. табл. 1),

получим значения скорректированной оценки для каждой из альтернатив. Результаты расчета приоритетности альтернатив представлены в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Приоритетность альтернатив
Priority of alternatives

| Альтернатива | Скорректированная оценка |
|----------------|--------------------------|
| A ₁ | 3,7 |
| A ₂ | 6,8 |
| A ₃ | 4,0 |

В результате проведенного анализа установлено, что наиболее эффективной относительно заданных критериев альтернативой является A₂ – «легкие» («микросервисинговые») программные продукты для решения локальных задач.

Список источников

1. Доклад о развитии цифровой экономики в России. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для России / Международный банк реконструкции и развития. 2018. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/competing-in-digital-age> (дата обращения: 20.04.2023).
2. Рогозин В. А., Рябенский Л. М. Создание системы автоматизированного управления трудоемкостью на ФГУП «Адмиралтейские верфи» // Судостроение. 2003. № 2. С. 48–49.
3. Сафронов В. В., Барабанов В. Ф., Поваляев А. Д., Гаганов А. В. Концепция бесшовной интеграции управленческих систем // Вестн. Воронеж. гос. техн. ун-та. 2013. № 6. С. 34–40.
4. Capurro R., Hirland B. The Concept of Information. Annual Review of Information Science and Technology. Medford, N. Y.: Information Today, 2011. URL: <http://www.capurro.de/infocconcept.html> (дата обращения: 28.08.2020).
5. Саати Т. Л. Об измерении неосязаемого. Подход к относительным измерениям на основе главного собственного вектора матрицы парных сравнений // Cloud of Science. 2015. V. 2. N. 1. P. 5–39.
6. Плотников В. А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Изв. Санкт-Петербург. гос. экон. ун-та. 2018. № 4 (112). С. 16–23.
7. Фернандес Р., Томан М., Лакизо А. Интеграция совместных процессов CAD/CAM–PLM/PDM в судостроении // Рац. упр. предприятием. 2018. № 1. С. 72–74.
8. Фернандес Р., Эрреро Х., Виллар Х., Лакизо А. Проектирование на основе правил с применением технологий больших данных // Рац. упр. предприятием. 2018. № 2. С. 48–53.
9. Doumeingts G., Chen D. Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future // Computers in industry. 2008. V. 59. N. 7. P. 647–659.
10. Гилева Т. А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестн. Уфим. гос. нефтян. техн. ун-та. 2019. № 1 (27). С. 38–52.
11. Лютов А. Г., Чугунова О. И. Автоматизированная

Заключение

В настоящей статье путем метода анализа иерархий был произведен анализ трех возможных альтернатив информационного инструмента в обеспечении стоимостных расчетов для проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения. Для этого произведены формулировка и описание сравниваемых альтернатив, поиск и отбор критериев для сравнения, определение веса критериев, экспертная оценка альтернатив по выбранным критериям и расчет значений скорректированной оценки для каждой из сравниваемых альтернатив. Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что наиболее эффективной относительно заданных критериев альтернативой являются «легкие» («микросервисинговые») программные продукты для решения локальных задач.

- система управления качеством промышленного предприятия нефтегазовой отрасли // Вестн. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та. 2014. Т. 18 (62). № 1. С. 141–148.
12. Кууз В. А. Современные системы планирования ресурсов промышленных предприятий как инструмент повышения эффективности их менеджмента // Внешнеэкон. бюл. 2005. № 3. С. 39–46.
13. Зироян М. А., Белозерский А. Ю., Меньшиков В. В. Математическое моделирование производственно-коммерческой деятельности промышленных предприятий // Изв. Тул. гос. ун-та. 2011. № 1. С. 102–110.
14. Дуданов Е. И., Кузьмичев М. С. Применение PDM-систем на промышленных предприятиях машиностроения // Материалы XXII Науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Нац. исслед. Мордов. гос. ун-та им. Н. П. Огарева (Саранск, 25 сентября – 01 октября 2018 г.). Саранск: Изд-во МГУ им. Н. П. Огарева, 2018. Ч. 1. С. 277–282.
15. Iansiti M., Lakhani K. Digital ubiquity: how connections, sensors and data are revolutionizing business // Harvard Business Review. 2014. N. 92. P. 3–11.
16. Zimmermann O. Microservices Tenets: Agile Approach to Service Development and Deployment. Computer Science // Research and Development. 2017. V. 32. N. 3–4. P. 13–26.
17. Маркова В. Д. Цифровизация управления: от АСУ к микросервисам // ЭКО. 2022. № 9. С. 83–87.
18. Стырин Е. М., Дмитриева Н. Е., Синятуллина Л. Х. Государственные цифровые платформы: от концепта к реализации // Вопр. гос. и муницип. упр. 2019. № 4. С. 31–60.
19. Месропян В. Цифровые платформы – новая рыночная власть. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment> (дата обращения: 06.11.2022).
20. Пономарев А. А. Перспективы реализации национальной программы «Цифровая экономика в Российской Федерации» и федерального проекта «Информационная безопасность» // Экономика и предпринимательство. 2020. № 10. С. 9–18.

21. Глобальное исследование операций в 2018 году «Цифровые чемпионы» / PricewaterhouseCoopers – 2018.

URL: <http://www.pwc.ru/iot/digital-champions.pdf> (дата обращения: 06.11.2022).

References

1. *Doklad o razvitii tsifrovoy ekonomiki v Rossii. Konkurentsia v tsifrovuiu epokhu: strategicheskie vyzovy dlia Rossii* [Report on the development of the digital economy in Russia. Competition in the Digital Age: Strategic challenges for Russia]. Mezhdunarodnyi bank rekonstruktsii i razvitiia. 2018. Available at: <https://www.vsemimybanc.org/ru/country/russia/publication/competing-in-digital-age> (accessed: 20.04.2023).

2. Rogozin V. A., Riaben'kii L. M. Sozdanie sistemy avtomatizirovannogo upravleniia trudoemkost'iu na FGUP «Admiralteiskie verfi» [Creation of an automated labor intensity management system at the Federal State Unitary Enterprise Admiralty Ship-yards]. *Sudostroenie*, 2003, no. 2, pp. 48-49.

3. Safronov V. V., Barabanov V. F., Povaliaev A. D., Gaganov A. V. Kontseptsiia besshov-noi integratsii upravlencheskikh sistem [The concept of seamless integration of management systems]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 6, pp. 34-40.

4. Capurro R., Hirland B. *The Concept of Information. Annual Review of Information Science and Technology*. Medford, New York, Information Today, 2011. Available at: <http://www.capurro.de/infoconcept.html> (accessed: 28.08.2020).

5. Saati T. L. Ob izmerenii neosiazaemogo. Podkhod k otноситel'nym izmereniam na osnove glavnogo sobstvennogo vektora matritsy parnykh sravnenii [About changing the intangible. An approach to relative measurements based on the main eigenvector of the matrix of paired comparisons]. *Cloud of Science*, 2015, vol. 2, no. 1, pp. 5-39.

6. Plotnikov V. A. Tsifrovizatsiia proizvodstva: teoreticheskaia sushchnost' i perspektivy razvitiia v rossiiskoi ekonomike [Digitalization of production: the theoretical essence and prospects of development in the Russian economy]. *Izvestiia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2018, no. 4 (112), pp. 16-23.

7. Fernandes R., Toman M., Lakizo A. Integratsiia sovместnykh protsessov CAD/CAM–PLM/PDM v sudostroenii [Integration of joint CAD/CAM–PLM/PDM processes in shipbuilding]. *Ratsional'noe upravlenie predpriiatiem*, 2018, no. 1, pp. 72-74.

8. Fernandes R., Errero Kh., Villar Kh., Lakizo A. Proektirovanie na osnove pravil s primeneniem tekhnologii bol'shikh dannykh [Rule-based design using big data technologies]. *Ratsional'noe upravlenie predpriiatiem*, 2018, no. 2, pp. 48-53.

9. Doumeings G., Chen D. Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future. *Computers in industry*, 2008, vol. 59, no. 7, pp. 647-659.

10. Gileva T. A. Tsifrovaia zrelost' predpriatiia: metody otsenki i upravleniia [Digital maturity of the enterprise: assessment and management methods]. *Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo neftianogo tekhnicheskogo universiteta*, 2019, no. 1 (27), pp. 38-52.

11. Liutov A. G., Chugunova O. I. Avtomatizirovannaia sistema upravleniia kachestvom promyshlennogo predpriatiia neftegazovoi otrasli [Automated quality management system of an industrial enterprise in the oil and gas industry].

Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta, 2014, vol. 18 (62), no. 1, pp. 141-148.

12. Kuuz V. A. Sovremennye sistemy planirovaniia resursov promyshlennykh predpriatii kak instrument povysheniia effektivnosti ikh menedzhmenta [Modern resource planning systems of industrial enterprises as a tool to improve the efficiency of their management]. *Vneshneekonomicheskii biulleten'*, 2005, no. 3, pp. 39-46.

13. Ziroian M. A., Belozerskii A. Iu., Men'shikov V. V. Matematicheskoe modelirovanie proizvodstvenno-kommercheskoi deiatel'nosti promyshlennykh predpriatii [Mathematical modeling of industrial and commercial activities of industrial enterprises]. *Izvestiia Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 1, pp. 102-110.

14. Dudanov E. I., Kuz'michev M. S. Primenenie PDM-sistem na promyshlennykh predpriatiiakh mashinostroenii [Application of PDM systems in industrial engineering enterprises]. *Materialy XXII Nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov Natsional'nogo issledovatel'skogo Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni N. P. Ogareva (Saransk, 25 sentiabria – 01 oktiabria 2018 g.)*. Saransk, Izd-vo MGU im. N. P. Ogareva, 2018. Part 1. Pp. 277-282.

15. Iansiti M., Lakhani K. Digital ubiquity: how connections, sensors and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review*, 2014, no. 92, pp. 3-11.

16. Zimmermann O. Microservices Tenets: Agile Approach to Service Development and De-ployment. *Computer Science. Research and Development*, 2017, vol. 32, no. 3-4, pp. 13-26.

17. Markova V. D. Tsifrovizatsiia upravleniia: ot ASU k mikroservisam [Digitalization of management: from automated control systems to microservices]. *EKO*, 2022, no. 9, pp. 83-87.

18. Styrin E. M., Dmitrieva N. E., Siniatullina L. Kh. Gosudarstvennye tsifrovye platformy: ot kontsepta k realizatsii [Government digital platforms: from concept to implementation]. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniia*, 2019, no. 4, pp. 31-60.

19. Mesropian V. *Tsifrovye platformy – novaia rynochnaia vlast'* [Digital platforms are the new market power]. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment> (accessed: 06.11.2022).

20. Ponomarev A. A. Perspektivy realizatsii natsional'noi programmy «Tsifrovaia ekonomika v Rossiiskoi Federatsii» i federal'nogo proekta «Informatsionnaia bezopasnost'» [Prospects for the implementation of the national program “Digital Economy in the Russian Federation” and the federal project “Information Security”]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2020, no. 10, pp. 9-18.

21. *Global'noe issledovanie operatsii v 2018 godu «Tsifrovye chempiony»* [Global Operations Research in 2018 “Digital Champions”]. PricewaterhouseCoopers – 2018. Available at: <http://www.pwc.ru/iot/digital-champions.pdf> (accessed: 06.11.2022).

Информация об авторах / Information about the authors

Анна Владимировна Родкина — кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры инновационного судостроения и технологий освоения шельфа; Севастопольский государственный университет; a.v.rodkina@mail.ru

Anna V. Rodkina — Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Innovative Shipbuilding and Shelf Development Technologies; Sevastopol State University; a.v.rodkina@mail.ru

Виктор Алексеевич Калмыков — магистрант кафедры инновационного судостроения и технологий освоения шельфа; Севастопольский государственный университет; vickalmykov@gmail.com

Victor A. Kalmykov — Master's Course Student of the Department of Innovative Shipbuilding and Shelf Development Technologies; Sevastopol State University; vickalmykov@gmail.com

