



## **Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами**

Научная статья

УДК 338.45

DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.3/3622>

JEL: L52

### **Теоретико-методологические подходы к разработке и внедрению цифровых сетецентрических систем управления данными в организациях гражданского судостроения: понятийный аппарат, принципы и инструменты реализации**

**В. А. Калмыков<sup>1</sup>, В. С. Досиков<sup>2✉</sup>**

<sup>1</sup> АО «Центральное конструкторское бюро "Коралл"», ул. Репина, 1,  
299028, Севастополь, Российская Федерация

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
Ленинские горы, 1, 119991, Москва, Российская Федерация

**Предмет.** Долгосрочное развитие российской экономики неразрывно связано с формированием эффективной отраслевой структуры производства, предполагающей активную разработку и внедрение технологических инноваций. Поэтому залогом текущего и перспективного повышения конкурентоспособности продукции российского гражданского судостроения на внутреннем и внешнем рынках является внедрение передовых технологических инноваций, в том числе в сфере накопления и обработки информационных данных в обеспечение принятия более эффективных управленческих решений.

**Цель.** Основная цель состоит в формулировке и представлении методологических подходов к разработке и внедрению цифровых сетецентрических систем управления данными в организациях гражданского судостроения в интересах повышения эффективности ценообразования отраслевой продукции.

**Методология.** Процессы цифровой трансформации гражданского судостроения России рассмотрены с использованием общепринятых методов научного познания, таких как анализ, синтез, формализация и конкретизация, композиция и декомпозиция, верификация и экспертное оценивание.

**Результаты.** Как показывают результаты исследования, цифровизация проектирования, строительства и производства является ключевым драйвером увеличения производительности труда в судостроительной промышленности, принося весомый вклад в обеспечение требуемых темпов роста выпуска отраслевой продукции. Использование современных цифровых сетецентрических систем управления данными способно существенно оптимизировать процессы разработки, передачи и утверждения расчетов стоимости в рамках внутривидеопроектного отраслевого взаимодействия в координатах «заказчик – проектант – исполнитель».

Авторами статьи сформулированы ключевые принципы построения ЦССУД в организациях судостроительной промышленности (масштабируемость, надежность, адаптивность и унификация данных), а также предложены оригинальные инструменты их реализации на примере локального расчетного модуля калькулирования себестоимости строительства стандартного плавучего средства.

**Выводы.** Цифровизация и автоматизация стоимостных расчетов средствами ЦССУД позволяет добиться систематической и упорядоченной отгрузки потоков данных для их последующей обработки, комплексного анализа и принятия более эффективных и взвешенных управленческих решений.

**Ключевые слова:** сетецентризм, информационные системы, судостроение, проектирование.

**Для цитирования:** Калмыков В. А., Досиков В. С. Теоретико-методологические подходы к разработке и внедрению цифровых сетецентрических систем управления данными в организациях гражданского судостроения: понятийный аппарат, принципы и инструменты реализации // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 3. С. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.3/3622>

## Введение

Современное гражданское судостроение является системообразующей отраслью российской экономики, осуществляющей выпуск высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции, востребованной на внутреннем и внешнем рынках.

Перспективное развитие сферы гражданского судостроения в России непосредственно сопряжено с эффективным внедрением технологических новаций на всех этапах жизненного цикла производимой отраслевой продукции. Цифровизация проектирования, строительства и производства повсеместно выступает в качестве ключевого драйвера увеличения производительности труда на предприятиях и в организациях отрасли, привнося весомый вклад в обеспечение требуемых темпов роста выпуска продукции.

Обобщая результаты научных работ современных российских ученых в рассматриваемой предметной области исследований, следует отметить, что цифровизация отрасли судостроения требует:

- системного подхода (см. Северин Р. А. [8]);
- определения приоритетных направлений «цифрового прорыва» на горизонтах среднесрочного и долгосрочного программно-целевого планирования отрасли (см. Марченко С. С., Маржохов А. В. [6]);
- гармонизации функционирования уже существующих и используемых предприятиями и организациями отрасли судостроения систем автоматизации хозяйственных процессов (см. Таранов А. Е., Скулябин М. А., Алексеев Ю. С. [9]);
- внедрения в хозяйственную практику отраслевых предприятий и организаций перспективных цифровых инструментов, существенно усовершенствующих производственно-технологические процессы (см. Майорова К. С., Маджарова Т. А. [5]);

– перехода к качественно новому уровню информационного обмена и обработки данных между участниками отраслевой кооперации (см. Горин Е. А. [1]);

– ориентации на глобальную конкурентоспособность всей цепочки кооперации в процессе серийного производства высокотехнологичной отраслевой продукции (см. Дмитриев Н. Д. [2]).

Разделяя в целом представленные научные взгляды на исследуемую предметную область, следует отметить, что динамичное развитие информационных технологий предъявляет новые требования к организации процесса ценообразования и калькулирования себестоимости продукции гражданского судостроения – эффективному обеспечению отраслевых стоимостных расчетов.

В настоящей статье описаны методологические подходы к разработке и внедрению цифровых сетецентрических систем управления данными в организациях гражданского судостроения в интересах повышения эффективности ценообразования отраслевой продукции. Структура исследования включает в себя три ключевых раздела.

В первом разделе раскрывается понятийный аппарат применительно к предметной области исследования: дается определение термина «сетецентрические системы управления данными», приводится характеристика основных элементов среды, присущей ЦССУД, а также формулируются ключевые принципы реализации ЦССУД.

Во втором рассматриваются особенности применения сетецентрических цифровых систем для проведения расчетов стоимости строительства проектируемых объектов и управления потоками стоимостной информации проектно-конструкторскими бюро гражданского судостроения в координатах «заказчик –

проектант – исполнитель». Авторами предлагаются оригинальные инструменты реализации ЦССУД на примере локального расчетного модуля калькулирования себестоимости строительства стандартного плавучего средства.

В третьем разделе формулируется научный вклад авторов в развитие предметной области исследований, раскрывается интеграция авторских результатов в международное научное знание, а также приводится обсуждение результатов, полученных в ходе исследования, в контексте критического анализа их преимуществ и достоинств, недостатков и ограничений в плане практической реализации.

В заключении формулируются основные выводы исследования относительно целесообразности и перспективности использования ЦССУД в интересах осуществления стоимостных расчетов в сфере гражданского судостроения.

### Понятие цифровой сетецентрической системы управления данными

Возникновение понятия сетецентризма связывается с публикацией в журнале Proceedings в 1998 г. статьи Network Centric Warfare: It's Origin and Future, авторами которой выступили John Garstka и Arthur Cebrowski [16]. В дальнейшем представленная в статье концепция получила свое дальнейшее развитие в работе Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority, написанной в соавторстве с David Alberts и Frederick Stein [14].

Термин «сетецентрический» использовался авторами для определения модели ведения

войны по принципу выстраивания системы, состоящей из трех подсистем: информационной, сенсорной и боевой. Согласно современной трактовке термин «сетецентрический» используется для обозначения характерного свойства «надежного, глобально взаимосвязанного сетевого окружения (включающего инфраструктуру, системы, процессы и людей), в котором данные для совместного пользования предоставляются пользователям, приложениям и платформам своевременно и бесшовно» [4; 10; 13].

Сетецентрическую среду формируют три элемента: физический блок, информационный блок и блок знаний. Физический блок включает в себя программно-аппаратные инструменты, в состав информационного входят семантика и синтаксис среды, а в блоке знаний объединены когнитивный и социальный механизмы системы (рис. 1) [1; 4; 13].

Основываясь на обобщении современных воззрений о сетецентризме, дадим актуальное определение цифровой сетецентрической системе управления данными контекстно к гражданскому судостроению.

Под цифровой сетецентрической системой управления данными (далее – ЦССУД) в гражданском судостроении следует понимать такую модель организации программно-технических механизмов и средств управления потоками информационных ресурсов, которая характеризуется распределенным сетевым управлением и эмерджентностью – эффектом проявления в системе в целом качеств и свойств, не характер-



Рис. 1. Элементы среды сетецентрической системы

ных каждому отдельному ее элементу, рассматриваемому по отдельности [11].

К ключевым принципам реализации ЦССУД следует отнести масштабируемость, надежность, адаптивность и унификацию данных [12; 7; 3].

Принцип масштабируемости предполагает способность ЦССУД выдерживать увеличение рабочей нагрузки – повышать производительность в условиях наращивания аппаратных ресурсов.

Принцип надежности заключается в способности ЦССУД выполнять в заданных условиях требуемый функционал на протяжении определенного пользователями периода времени.

Принцип адаптивности подразумевает, что ЦССУД должна строиться с учетом технической возможности изменения конфигурации ее базовых параметров, а также числа ее заинтересованных пользователей.

Принцип унификации данных состоит в ориентации функционирования ЦССУД на единообразные форматы их загрузки, обработки и выгрузки для целей оптимизации и повышения эффективности принятия управленческих решений.

### **Особенности применения сетевых цифровых систем для проведения расчетов стоимости строительства проектируемых объектов и управления потоками стоимостной информации проектно-конструкторскими бюро гражданского судостроения**

ЦССУД, разработанные с учетом требований проектных организаций гражданского судостроения, должны предусматривать поддержку обновления и актуализации данных в режиме реального времени для каждой стадии проектирования. Такие данные будут представлять интерес не только для проектантов, но и для других участников процесса создания и обслуживания объектов сферы гражданского судостроения.

ЦССУД не только ориентированы на повышение эффективности разработки проектной документации, но и призваны обеспечивать процесс обмена информацией о проектировании, строительстве и обслуживании объектов гражданского судостроения на всем этапе их жизненного цикла между всеми заинтересованными участниками такого процесса.

Использование ЦССУД предполагает оптимизацию процессов разработки, передачи и утверждения расчетов стоимости и сопроводи-

тельной документации в рамках внутрипроектного взаимодействия сторон в координатах «заказчик – проектант – исполнитель».

Как показывает анализ, в общем и целом ЦССУД способны создать ряд преимуществ и связанных с ними эффектов на всех стадиях калькулирования себестоимости проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения.

Так, среди очевидных преимуществ следует выделить:

- доступ к ресурсам для сбора и управления разноплановой проектной информацией, используемой в процессе подготовки расчетов стоимости;

- увеличение скорости, интенсивности и эффективности обмена информацией между взаимодействующими сторонами;

- унификацию форм и регламентов по разработке стоимостной документации и представлению информации.

Реализация указанных преимуществ позволяет достичь следующих эффектов:

- значительное повышение результативности работы проектантов по поиску и обработке необходимой (требуемой) для оценки информации;

- сокращение коллизий и ошибок в процессе расчета стоимости, повышение точности стоимостных оценок;

- существенное снижение сроков и стоимости подготовки проектной документации;

- эффективное обеспечение своевременной подготовки материалов аналитической, статистической и финансовой отчетности на основе стоимостной документации, достижение качественно нового уровня осведомленности сторон об особенностях проектной структуры затрат;

- повышение прозрачности процедур обоснования и контроля затрат;

- оптимизация процессов верификации расчетов стоимости, аудита и приемки проектной документации.

Учитывая специфические особенности ценообразования в судостроительной промышленности, выделяют следующие типовые данные для обмена между взаимодействующими сторонами посредством ЦССУД:

- а) со стороны проектно-конструкторских организаций – единичные и комплексные прогнозные стоимостные оценки, проектная документация (сметы, калькуляции, расчеты стоимости и сопроводительные материалы),

закупочная и тендерная документация, справочные и аналитические отчеты и др.;

б) со стороны судостроительных предприятий и верфей – нормирование времени, ставки заработной платы по видам работ, сведения о специфике условий труда, а также иная входная информация, требующаяся для целей уточнения расчетов стоимости к локальным условиям строительства;

в) со стороны заказчика – резолюции, замечания, требования к выпускаемой сторонами документации, технико-коммерческие предложения утвержденных поставщиков, условия и требования к расчету стоимости, а также иная информация, используемая в целях формирования итоговой оценки стоимости продукта.

В табл. 1 в качестве примера представлен типовой локальный расчетный модуль ЦССУД, который может быть использован в интересах калькулирования себестоимости строительства стандартного плавучего средства, проектируемого и производимого в сфере гражданского судостроения.

В общем и целом логика выполнения работ средствами представленного локального расчетного модуля ЦССУД отражена на рис. 2.

Как следует из схемы, представленной на рис. 2, цифровизация и автоматизация стоимостных расчетов средствами ЦССУД позволяют добиться систематической и упорядоченной отгрузки потоков данных для их последующей обработки, комплексного анализа

и принятия более эффективных и взвешенных управленческих решений.

### Обсуждение результатов исследования

Результаты исследования докладывались и обсуждались в ходе Десятого форума по цифровизации оборонно-промышленного комплекса «ИТ ОПК-2021» (15–17 сентября 2021 г., Москва) в рамках работы секции «Сквозные технологии цифрового проектирования и производства в ОПК» (доклад «Сетецентрические системы управления данными в обеспечение цифрового проектирования и производства высокотехнологичной продукции гражданского судостроения»).

Результаты, полученные авторами в ходе исследования, соотносятся с результатами аналогичных исследований современных зарубежных ученых и практиков соответствующей предметной области научного знания.

Так, в серии работ ученых Всемирного морского университета (*World Maritime University*) Международной морской организации Организации Объединенных Наций (*International Maritime Organization of United Nations*) Dimitrios Dalaklis, Matthias Baldauf, Momoko Kitada и др., опубликованных в период 2017–2020 гг., показаны эволюция сетецентрических подходов управления данными и перспективность их практического внедрения в судостроении в условиях масштабной цифровизации процессов жизнедеятельности человека и общества,

Т а б л и ц а 1

*Структура подсистем локального расчетного модуля ЦССУД и зоны их ответственности*

Статьи расчета	Зоны ответственности
Покупки:	Подмодуль расчета стоимости покупок
– материалы	
– оборудование	
– кабель	
– снабжение и т. д.	Подмодуль расчета трудовых затрат
Производственные (трудовые) затраты:	
– на работы, выполняемые на заводе/верфи	
– на работы, выполняемые в море	
– на работы по изготовлению специальной оснастки (строительно-монтажной и электромонтажной)	Подмодуль выпуска объектной сметы
Прочие работы	
Управление покупками и проектом	
Итого	

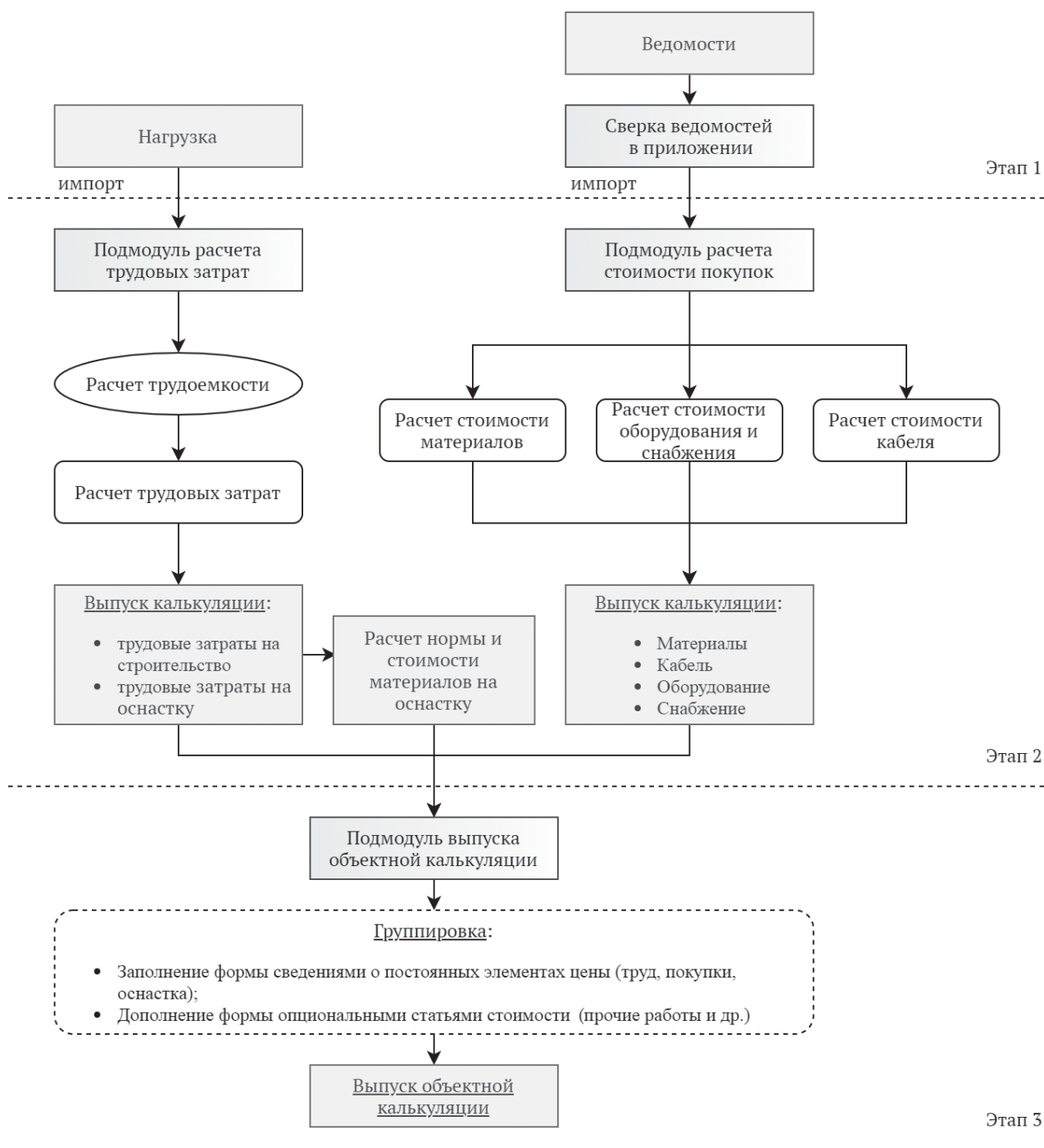


Рис. 2. Логика выполнения работ в локальном расчетном модуле ЦССУД

что полностью соотносится с выводами настоящего исследования<sup>1</sup> [15; 17].

Научный вклад авторов настоящего исследования состоит в развитии теоретико-методологических подходов к разработке и внедрению цифровых сетцентрических систем управления данными в организациях отече-

ственного гражданского судостроения через уточнение понятийного аппарата ЦССУД, формулировку принципов их реализации, а также авторских предложений в части инструментов реализации ЦССУД для отраслевых организаций соответственно.

Преимуществами и достоинствами авторских предложений являются их актуальность, универсальность, практическая реализуемость и перспективность в контексте совершенство-

<sup>1</sup> Dalaklis D. Exploring the Issue of Technology Trends in the «Era of Digitalization». IMO World Maritime Day Parallel Event, Szczecin, Poland, 2018. URL: <http://www.imo.org>

вания процесса обеспечения стоимостных расчетов, осуществляемых отраслевыми предприятиями и организациями.

Вместе с тем аппаратная реализация авторских предложений может столкнуться с рядом ограничений, вызванных необходимостью выполнения специальных требований, регламентирующих производство судостроительной продукции особого назначения. Данная проблематика не рассматривалась в ходе проводимого исследования и не являлась предметом исследования настоящей статьи. Область исследования настоящей статьи затрагивает исключительно сферу гражданского судостроения.

### Заключение

Обоснованная оценка трудозатрат на выполняемые операции, анализ эффективности построения цепочек производственной кооперации, выявление закономерностей в реализации проектных решений с учетом локальных особенностей создаваемых объектов в сфере

гражданского судостроения – вот далеко не полный перечень прикладных задач, на решение которых ориентированы ЦССУД.

Использование ЦССУД в интересах осуществления стоимостных расчетов на предприятиях и в организациях сферы гражданского судостроения характеризуется высокой актуальностью, значительным потенциалом и перспективой развития, поскольку ориентировано на обеспечение более качественного сбора отраслевой статистики, повышение эффективности процесса калькулирования себестоимости отраслевой продукции в целом и создает значимый задел в направлении цифровой трансформации отрасли – масштабной цифровизации технологических процессов в гражданском судостроении.

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Библиографический список

1. Горин Е. А. Цифровые технологии в отечественном судостроении // Бюллетень науки и практики. 2017. № 11 (24). С. 236–242.
2. Дмитриев Н. Д. Цифровая трансформация судостроения // Стратегии бизнеса. 2017. № 10 (66). С. 15–18.
3. Ефремов А. Ю., Максимов Д. Ю. Сетецентрическая система управления – что вкладывается в это понятие // Труды 3-й Всероссийской конференции с международным участием «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения». М.: ИПУ РАН, 2012. С. 158–161.
4. Иванов В. А., Абдикеев Н. М., Пащенко Ф. Ф., Гринева Н. В. Сетецентрические методы управления // Управленческие науки. 2017. № 7 (1). С. 26–34.
5. Майорова К. С., Мамаджарова Т. А. Актуальность внедрения цифровых технологий в судостроительную промышленность Российской Федерации // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. 2019. Т. 1, № 1. С. 1–32.
6. Марченко С. С., Маржохов А. В. Перспективы развития отечественного гражданского судостроения // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. 2020. Т. 1, № 3-1. С. 1–51.
7. Мельник Э. В., Иванов Д. Я. Принципы организации децентрализованных сетецентрических информационно-управляющих систем // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 4 (106). С. 25–30.
8. Северин Р. А. Подход к проведению цифровизации на российских высокотехнологичных судостроительных предприятиях // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 4-5 (72). С. 207–209.
9. Таранов А. Е., Скулябин М. А., Алексеев Ю. С. Подходы и направления цифровизации деятельности Крыловского государственного научного центра // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019. № 2. С. 233–238.
10. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф. Ф. Использование сетецентрических принципов в технологиях цифровой экономики // Датчики и системы. 2018. № 7 (227). С. 3–14.
11. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф. Ф. Массирование результатов и самосинхронизация в сетецентрических системах // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2017. № 2. С. 4–12.
12. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф. Ф. Некоторые особенности сетецентрического управления в крупномасштабных сетях // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2015. № 4. С. 12–21.
13. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф. Ф. Синергетические эффекты в сетецентрических системах // Датчики и системы. 2017. № 11 (219). С. 3–12.
14. Alberts D. S., Garstka J. J., Stein F. P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. 2-nd Edition (Revised). – US Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series, 2001. 292 p. URL: [http://www.dodccrp.org/files/Alberts\\_NCW.pdf](http://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf).

15. *Baldauf M., Kitada M., Mehdi R., Dalaklis D.* E-Navigation, Digitalization and Unmanned Ships: Challenges for Future Maritime Education and Training // Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, 2018. P. 9525–9530.

16. *Cebrowski A. K., Garstka J. J.* Network-Centric Warfare: It's Origin and Future // U.S. Naval Institute Proceedings. Annapolis (Maryland), 1998. Vol. 124 (1). P. 28–35.

17. *Dalaklis D., Katsoulis G., Kitada M., Schröder-Hinrichs J., Ölcer A.* A “Net-Centric” Conduct of Navigation and Ship Management // Maritime Technology and Research. 2020. Vol. 2(2). P. 90–107.

---

**Калмыков Виктор Алексеевич**, ведущий инженер, АО «Центральное конструкторское бюро "Коралл"», Севастополь, Российская Федерация

E-mail: dosikov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-7862-8381

**Досиков Василий Станиславович**, д-р экон. наук, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

E-mail: dosikov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-9017-0721

*Поступила в редакцию 16.09.2021*

*Подписана в печать 29.09.2021*





## **Economy, Organization and Management of the Enterprises, Branches, Complexes**

Original article

UDC 338.45

DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.3/3622>

JEL: L52

### **Theoretical and methodological approaches to the design and introduction of net-centric information management systems at civil shipbuilding enterprises: terminology, principles, and implementation tools**

**V. A. Kalmykov<sup>1</sup>, V. S. Dosikov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> JSC «Central Design Bureau "Corall"», 1 Repina st., 299028, Sevastopol, Russian Federation

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

**Introduction.** The long-term development of the Russian economy is intertwined with the formation of an effective industrial structure. This in turn involves the active development and introduction of technological innovations. In this regard, in order to enhance the competitive ability of the Russian civil shipbuilding industry in the domestic and international markets, it is necessary to introduce leading-edge technological innovations, including innovations concerning the accumulation and processing of data that ensure effective managerial decisions.

**Purpose.** The purpose of our study was to develop methodological approaches to the design and introduction of a net-centric information management system at civil shipbuilding enterprises aimed at increasing the effectiveness of price formation.

**Methodology.** The article considers the processes of the digital transformation of the Russian civil shipbuilding industry using the following scientific methods: analysis, synthesis, formalisation and finalizing, composition and decomposition, verification, and expert evaluation.

**Results.** The study demonstrated that the digitalisation of the design, construction, and manufacturing processes is the key factor improving the performance of civil shipbuilding enterprises. It helps to ensure the required growth rate of production. Modern digital net-centric information management systems can significantly optimise the processes for the design, transfer, and approval of the cost calculations for a particular project between the customer, the project engineer, and the contractor.

The article presents the key principles for the design of net-centric information management systems at civil shipbuilding enterprises (scalability, reliability, adaptability, and data unification). It also suggests the tools for their implementation, in particular a local module for the calculation of the production cost of a standard waterborne vessel.

**Conclusions.** The digitalisation and automation of calculations based on net-centric information management systems allow for the orderly transmission of data flows, which, being processed and thoroughly analysed, serve as the basis for effective managerial decisions.

**Key words:** net-centrism, information systems, shipbuilding, design.

**Cite as:** Kalmykov, V. A., Dosikov, V. S. (2021) Theoretical and methodological approaches to the design and introduction of net-centric information management systems at civil shipbuilding enterprises: terminology, principles, and implementation tools. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management. (3), 33–42.* (In Russ., abstract in Eng.). DOI: <https://doi.org/10.17308/econ.2021.3/3622>

### Conflict of Interest

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

### References

1. Gorin, E. A. (2017) Digital technologies in domestic shipbuilding. *Bulyeten nauki I praktiki*. 11 (24), 236–242. (In Russian).
2. Dmitriev, N. D. (2017) Digital transformation of shipbuilding. *Bisnes strategii*. 10 (66), 15–18. (In Russian).
3. Efremov, A. Y. & Maksimov, D. Y. (2012) Network-centric control system - what is declared by this concept. Proceedings of the 3rd All-Russian conference with international participation “Hardware and software for control, monitoring and measurement systems.” pp. 158–161. (In Russian).
4. Ivanyuk, V.A., Abdikeev, N.M., Pashchenko F.F. & Grineva N.V. (2017) Network-centric management methods. *Upravlencheskiye nauki*. 7(1), 26–34. (In Russian).
5. Mayorova, K.S. & Mamadzhарova, T.A. (2019) The relevance of the implementation of digital technologies in the shipbuilding industry of the Russian Federation. *Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University*. 1, 1–32. (In Russian).
6. Marchenko, S.S. & Marzhokhov, A.V. (2020) Prospects for the development of domestic civil shipbuilding. *Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University*. 3(1), 1–51. (In Russian).
7. Melnik, E.V. & Ivanov, D.Y. (2013) Principles of organization of decentralized network-centric information and control systems. *Vestnik komp'yuternykh i informatsionnykh tekhnologiy*. 4 (106), 25–30. (In Russian).
8. Severin, R.A. (2021) Approach to digitalization at Russian high-tech shipbuilding enterprises. *Aktualnyye nauchnyye isledovaniya v sovremennom myre*. 4-5 (72), 207–209. (In Russian).
9. Taranov, A.E., Skulyabin, M.A. & Alekseev, Yu.S. (2019) Approaches and directions of digitalization of the activities of the Krylov State Scientific Center. *Proceedings of the Krylov State Scientific Center*. 2, 233–238. (In Russian).
10. Trakhtengerts, E. A. & Pashchenko, F. F. (2018) Using network-centric principles in digital economy technologies. *Datchiki i sistemy*. 7 (227), 3–14. (In Russian).
11. Trakhtengerts, E. A & Pashchenko, F. F. (2017) Kneading of results and self-synchronization in network-centric systems. *Problemy mashinostroyeniya i avtomatizatsii*. 2, 4–12. (In Russian).
12. Trakhtengerts, E. A & Pashchenko, F. F. (2015) Some features of network-centric control in large-scale networks. *Problemy mashinostroyeniya i avtomatizatsii*. 4, 12–21. (In Russian).
13. Trakhtengerts, E. A & Pashchenko, F. F. (2017) Synergetic effects in network-centric systems. *Datchiki i sistemy*. 11 (219), 3–12. (In Russian).
14. Alberts, D. S., Garstka, J. J. & Stein, F. P. (2001) Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. 2-nd Edition (Revised). – US Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series, p. 292. URL: [http://www.dodccrp.org/files/Alberts\\_NCW.pdf](http://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf)
15. Baldauf, M., Kitada, M., Mehdi, R. & Dalaklis, D. (2018) E-Navigation, Digitalization and Unmanned Ships: Challenges for Future Maritime Education and Training. Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, pp. 9525–9530.
16. Cebrowski, A. K. & Garstka, J. J. (1998) Network-Centric Warfare: It's Origin and Future. *U.S. Naval Institute Proceedings*. 124(1), 28–35.
17. Dalaklis, D., Katsoulis, G., Kitada, M., Schröder-Hinrichs, J. & Ölcer, A. A (2020) “Net-Centric” Conduct of Navigation and Ship Management // *Maritime Technology and Research*. 2(2), 90–107.

**Victor A. Kalmykov**, Chief engineer, JSC «Central Design Bureau "Corall"», Sevastopol, Russian Federation

E-mail: dosikov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-7862-8381

**Vasily S. Dosikov**, Dr. Sci. (Econ.), Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

E-mail: dosikov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-9017-0721

Received 16.09.2021

Accepted 29.09.2021