

МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СТОИМОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОГО СУДОСТРОЕНИЯ

Василий Станиславович ДОСИКОВ ^a,

Виктор Алексеевич КАЛМЫКОВ ^{b,*}

^a доктор экономических наук, доцент экономического факультета,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Российская Федерация
dosikov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9017-0721>
SPIN-код: 7731-5662

^b инженер,
АО «ЦКБ «Коралл»,
Севастополь, Российская Федерация
vickalmykov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7862-8381>
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 483/2021
Получена 26.08.2021
Получена в
доработанном виде
07.09.2021
Одобрена 18.09.2021
Доступна онлайн
29.10.2021

УДК 338.45

JEL: L1, L21

Ключевые слова:

сетевизация,
информационные
системы, судостроение,
проектирование

Аннотация

Предмет. 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, принося весомый вклад в обеспечение требуемых темпов роста выпуска продукции.

Цели. Представление концептуальной модели цифровой сетевизационной системы управления данными в интересах калькуляции себестоимости работ (услуг), осуществляемых (предоставляемых) проектно-конструкторскими организациями сферы отечественного гражданского судостроения, рассматриваемой в качестве перспективного инструмента повышения эффективности стоимостных расчетов в отрасли.

Методология. Используются общепринятые методы научного познания, такие как анализ, синтез, формализация и конкретизация, композиция и декомпозиция, верификация и экспертное оценивание.

Результаты. Для решения поставленных в статье задач была сформулирована и описана модель цифровой сетевизационной системы управления данными, состоящая из двух элементов – централизованной серверной системы управления кластерной базой данных и клиентского комплекса, содержащего персональный, кастомизируемый под нужды организации модуль выполнения расчетов и локальную (персональную)

базу данных.

Выводы. Внедрение представленной концептуальной модели способно вывести на новый уровень качество, скорость и точность проведения оперативных оценок стоимости проектируемых объектов, а также более эффективно аккумулировать и обрабатывать соответствующие данные для принятия управленческих решений.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Досиков В.С., Калмыков В.А. Модель построения сетецентрической цифровой системы управления данными в обеспечении стоимостных расчетов проектируемых объектов в сфере гражданского судостроения // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2021. – Т. 20, № 10. – С. 1861 – 1873.
<https://doi.org/10.24891/ea.20.10.1861>

Введение

Долгосрочное развитие российской экономики неразрывно связано с формированием эффективной отраслевой структуры производства, предполагающей активную разработку и внедрение технологических инноваций, лежащих в основе создания высокотехнологичной продукции. Российское гражданское судостроение как системообразующая отрасль отечественной промышленности, производящая высокотехнологичную продукцию с высокой долей добавленной стоимости, не является исключением. Залогом текущего и перспективного повышения конкурентоспособности продукции российского гражданского судостроения на внутреннем и внешнем рынках напрямую зависит от внедрения передовых технологических инноваций, в том числе в сфере накопления и обработки информационных данных в обеспечение принятия более эффективных управленческих решений¹ [1–3]. Нами представлена концептуальная модель цифровой сетецентрической системы управления данными в интересах калькуляции себестоимости работ (услуг), осуществляемых (предоставляемых) проектно-конструкторскими организациями сферы отечественного гражданского судостроения, рассматриваемая в качестве перспективного инструмента повышения эффективности стоимостных расчетов в отрасли.

Понятие цифровой сетецентрической системы управления данными

Возникновение понятия сетецентризма связывается с публикацией в журнале *Proceedings* в 1998 г. статьи *Network-Centric Warfare: Its Origin and Future*, авторами которой выступили Джон Гарстка (John Garstka) и Артур Себровски (Arthur Sebrowski) [4]. В дальнейшем представленная в статье концепция получила

¹ Северин Р.А. Подход к проведению цифровизации на российских высокотехнологичных судостроительных предприятиях // *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2021. № 4-5. С. 207–209;
Марченко С.С., Маржохов А.В. Перспективы развития отечественного гражданского судостроения // *Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета*. 2020. Т. 1. № 3-1;
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.

развитие в работе Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority в соавторстве с Дэвидом Альбертсом (David Alberts) и Фредериком Штэйном (Frederick Stein) [5].

Термин «сетевцентрический» использовался авторами для определения модели ведения войны по принципу выстраивания системы, состоящей из трех подсистем: информационной, сенсорной и боевой. Современное понимание термина «сетевцентрический» трактует его как характерное свойство 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 [6–8].

Сетевцентрическую среду формируют три элемента: физический блок, информационный блок и блок знаний. Физический блок включает в себя программно-аппаратные инструменты, в состав информационного блока входят семантика и синтаксис среды, а в блоке знаний объединены когнитивный и социальный механизмы системы² [9, 10] (рис. 1).

Концептуальная модель цифровой сетевцентрической системы управления данными для кластера проектно-конструкторских бюро гражданского судостроения в России и перспективы ее внедрения

При моделировании концепции цифровых сетевцентрических систем управления данными (ЦССУД) будем исходить из совокупности (кластера) однородных проектных организаций сферы гражданского судостроения, входящих в состав одной корпорации и находящихся под единым централизованным руководством корпоративных органов управления.

Каждая из организаций кластера выполняет проектные работы, в процессе которых также оценивает стоимость изготовления (строительства) проектируемого объекта, готовит и передает заказчику пакет соответствующей документации: расчет стоимости и обосновывающие оценку расчетно-калькуляционные материалы.

В процессе работ организации независимо друг от друга аккумулируют эмпирические данные (стоимостную информацию). При этом характер данных зависит от фактической специализации каждой конкретной проектной организации.

Объединение кластера в границах ЦССУД ставит первоочередной задачей оптимизацию взаимовыгодного обмена накапливаемыми информационными ресурсами между участниками сети.

² Ефремов А.Ю., Максимов Д.Ю. Сетевцентрическая система управления – что вкладывается в это понятие // Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения: труды III Всероссийской конференции с международным участием. М.: ИПУ РАН, 2012. С. 158–161.

Для решения такой задачи подходит модель ЦССУД, состоящая из двух элементов – централизованной серверной системы управления кластерной базой данных (СУБД) и клиентского комплекса, содержащего персональный, кастомизируемый под нужды организации модуль выполнения расчетов и локальную (персональную) базу данных (БД).

Общее представление модели представлено на *рис. 2*.

Модель предполагает следующий режим работы:

- каждая из организаций, составляющих кластер, собственными силами в процессе производственной деятельности структурирует, обрабатывает и накапливает стоимостную информацию в локальной базе данных;
- локальные базы данных объединяются в соответствии с сетецентрическим принципом в совокупный, распределенный, серверный ресурс кластерной базы данных, находящийся под управлением СУБД кластера;
- в рамках производственного процесса организация производит расчет стоимости в персональном, кастомизируемом с учетом ее нужд модуле. При этом все персональные модули интероперабельны: на выходе производится генерация электронных документов в едином, унифицированном формате представления данных [11, 12];
- в процессе расчета операторы имеют возможность обратиться за информацией, как к своей локальной базе данных, так и к общему кластерному ресурсу стоимостной информации согласно имеющемуся уровню доступа;
- СУБД распределяет права доступа организаций таким образом, что организации, составляющие кластер, обладают правами полного доступа с возможностью вносить изменения в свою персональную базу данных и ограниченными правами доступа к персональным базам данных других организаций для ознакомления и импорта данных в соответствии с имеющимся уровнем доступа;
- по мере внесения изменений в локальные базы данных ответственными организациями их насыщение в режиме текущего времени синхронизируется на уровне кластера и становится доступно фактически по итогам окончательного утверждения внесенных коррективов.

Таким образом, модель создает единую цифровую среду, в которой выполняется накопление и взаимовыгодный обмен участниками объединения информационными ресурсами стоимостных данных.

Рассмотрим подробнее основные ключевые элементы локального расчетного модуля и базы данных, необходимые для реализации минимума потенциального функционала системы. В этом будем опираться на определенные технические

решения и опыт, полученный при разработке программного средства для выполнения расчетов стоимости в проектно-конструкторском бюро АО «ЦКБ «Коралл».

Исходя из концепции ЦССУД и методологии расчетов стоимости строительства объектов гражданского судостроения, локальный расчетный модуль должен обеспечивать:

- выполнение специалистом работ по расчету трудовых затрат и стоимости покупок (разработку калькуляций);
- компоновку рассчитанных статей расхода для полноценного выпуска общей (объектной) калькуляции в унифицируемые редактируемые форматы;
- возможность обращения в режиме онлайн к базе данных кластера за информацией в соответствии с распределенным уровнем доступа;
- централизованное хранение информации о ценах и совокупных стоимостях по объектам в единой системе программного обеспечения (локальной базы данных) с возможностью ее синхронизации с базой данных кластера.

Для описания общих элементов дизайна локального расчетного модуля обратимся к эмпирически сложившемуся шаблону структуры стоимости строительства плавучего средства как высокотехнологичного продукта отрасли гражданского судостроения.

В целях оптимального распределения функционала разделим общую структуру модуля на три взаимосвязанные подсистемы в зависимости от области расчетов, покрываемых ими, и представим получившуюся структуру в *табл. 1*.

В целом логика выполнения работы средствами локального расчетного модуля представлена на *рис. 3*.

Заключение

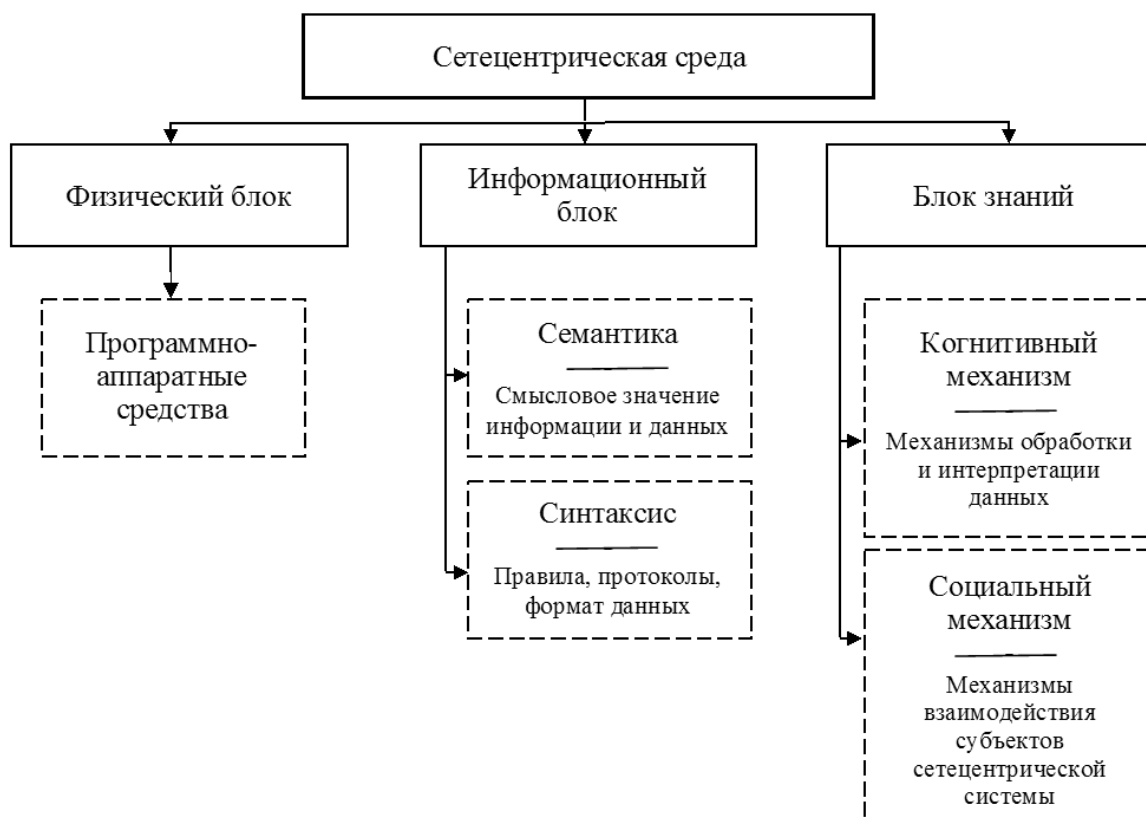
Внедрение представленной концептуальной модели цифровой сетевцентрической системы управления данными в обеспечение стоимостных расчетов для кластера отечественных проектно-конструкторских бюро гражданского судостроения способно вывести на новый уровень качество, скорость и точность проведения оперативных оценок стоимости проектируемых объектов, а также более эффективно аккумулировать и обрабатывать соответствующие данные для принятия управленческих решений.

Таблица 1**Структура подсистем локального расчетного модуля и зоны их ответственности****Table 1****The structure of subsystems of the local calculation module and their areas of responsibility**

Статья расчета	Зона ответственности
Покупки: – материалы; – оборудование; – кабель; – снабжение и т.д.	Подмодуль расчета стоимости покупок
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 расчета трудовых затрат
Прочие работы Управление покупками и проектом	Подмодуль выпуска объектной сметы
Итого...	

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1**Элементы среды сетецентрической системы****Figure 1****Elements of the network-centric system environment**

Источник: авторская разработка

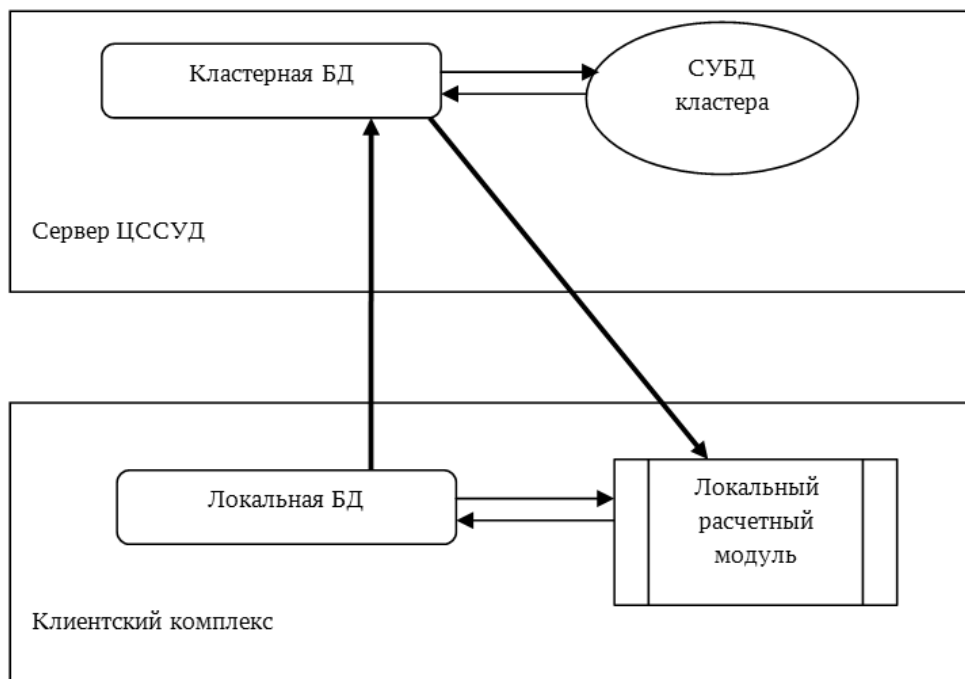
Source: Authoring

Рисунок 2

Схема архитектуры концептуальной модели

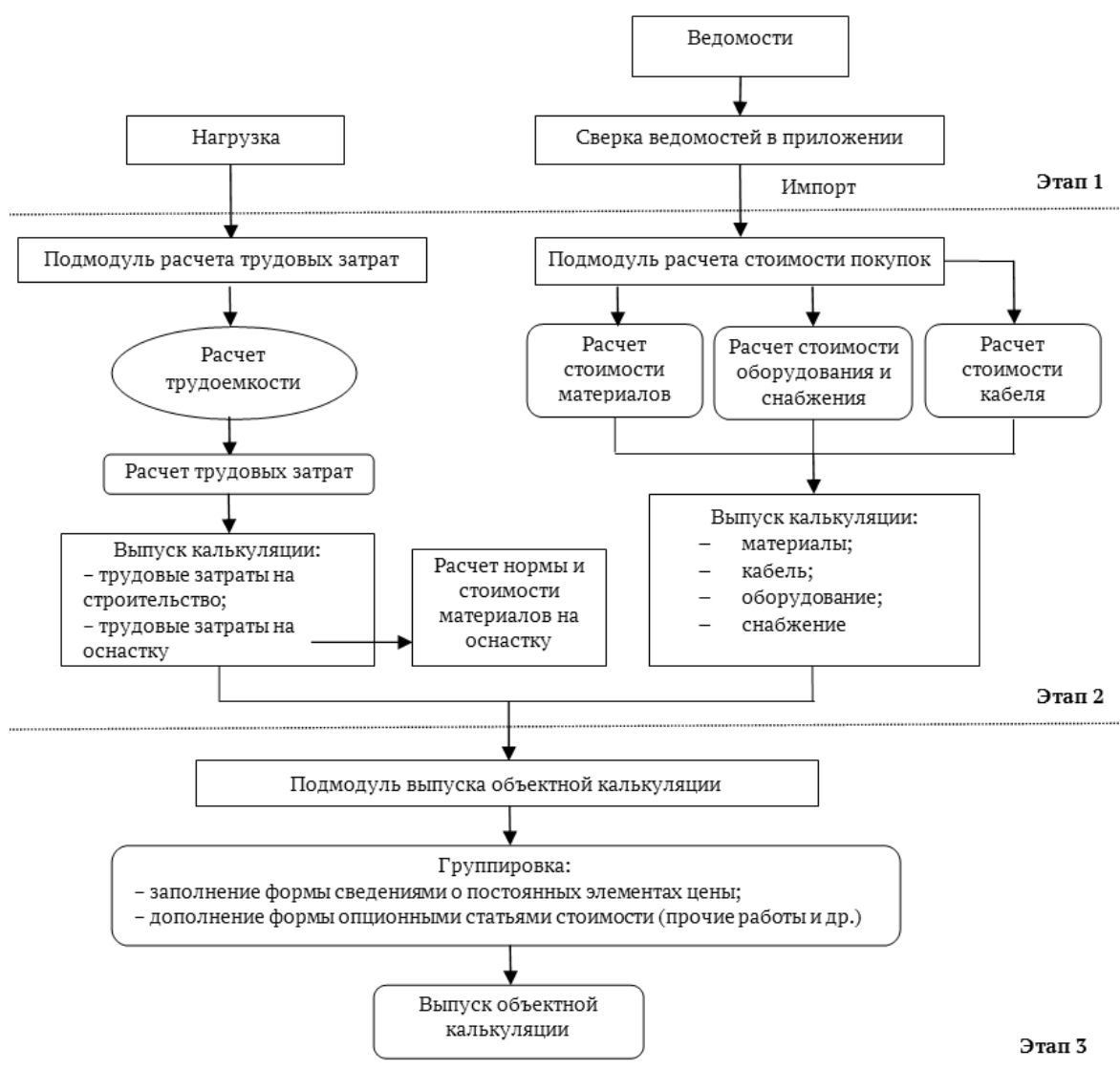
Figure 2

Conceptual model's architecture diagram



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 3**Логика выполнения работ в локальном расчетном модуле****Figure 3****Logic of work execution in the local calculation module**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. 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. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-i-napravleniya-tsifrovizatsii-deyatelnosti-krylovskogo-gosudarstvennogo-nauchnogo-tsentra>
2. Горин Е.А. Цифровые технологии в отечественном судостроении // Бюллетень науки и практики. 2017. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-otechestvennom-sudostroenii>
3. Дмитриев Н.Д. Цифровая трансформация судостроения // Стратегии бизнеса. 2017. № 10. С. 15–18. URL: <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2019-10-15-18>
4. Cebrowski A.K., Garstka J.J. Network-Centric Warfare: Its Origin and Future. *U.S. Naval Institute Proceedings*, 1998, vol. 124, iss. 1, pp. 28–35. URL: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/1998/january>
5. Alberts D.S., Garstka J.J., Stein F.P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. *US Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series*, 2001. URL: http://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf
6. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Массирование результатов и самосинхронизация в сетевых системах // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2017. № 2. С. 4–12.
7. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Синергетические эффекты в сетевых системах // Датчики и системы. 2017. № 11. С. 3–12.
8. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Некоторые особенности сетевого управления в крупномасштабных сетях // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2015. № 4. С. 12–21.
9. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Использование сетевых принципов в технологиях цифровой экономики // Датчики и системы. 2018. № 7. С. 3–14.
10. Иванюк В.А., Абдикеев Н.М., Пащенко Ф.Ф., Гринева Н.В. Сетевые методы управления // Управленческие науки. 2017. Т. 7. № 1. С. 26–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/setevye-metody-upravleniya>
11. Макаренко С.И., Соловьева О.С. Основные положения концепции семантической интероперабельности сетевых систем // Журнал радиоэлектроники. 2021. № 4. URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.4.10>

12. Макаренко С.И., Соловьева О.С. Семантическая интероперабельность взаимодействия элементов в сетевых системах // Журнал радиоэлектроники. 2021. № 4. URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.6.3>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-039X
eISSN 2311-8725

Business Performance

A MODEL FOR BUILDING A DIGITAL NETWORK-CENTRIC SYSTEM OF DATA MANAGEMENT TO PROVIDE COST ESTIMATION OF DESIGNED OBJECTS IN THE SPHERE OF CIVIL SHIPBUILDING

Vasilii S. DOSIKOV ^a,

Viktor A. KALMYKOV ^{b,*}

^a Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation
dosikov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9017-0721>

^b AO Central Design Bureau CORALL
Sevastopol, Russian Federation
vickalmykov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7862-8381>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 483/2021
Received 26 August 2021
Received in revised form
7 September 2021
Accepted 18 Sept 2021
Available online
29 October 2021

JEL classification: L1,
L21

Keywords: network-
centric, information
systems, shipbuilding,
design

Abstract

Subject. The article addresses the prospective development of the civil shipbuilding sector in Russia. It considers digitalization of design, construction and production as a key driver of increasing the labor productivity at enterprises and organizations of the industry.

Objectives. The aim is to present a conceptual model of a digital network-centric data management system for calculating the cost of works (services) performed (provided) by design organizations in the national civil shipbuilding, as a promising tool to improve the efficiency of cost estimation in the industry.

Methods. We employ generally accepted methods of scientific knowledge, like analysis, synthesis, formalization and concretization, composition and decomposition, verification and expert evaluation.

Results. We formulated and described a model of digital network-centric data management system. It consists of two elements, i.e. a centralized server management system for a cluster database and a client complex. The latter contains a personal calculation module, which is customizable for the needs of the organization, and a local (personal) database.

Conclusions. If implemented, the presented conceptual model will enable a new level quality, speed, and accuracy of cost estimates of designed objects, as well as more effective accumulation and processing of relevant data for management decisions.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Dosikov V.S., Kalmykov V.A. A Model for Building a Digital Network-Centric System of Data Management to Provide Cost Estimation of Designed Objects in the Sphere of Civil Shipbuilding. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2021, vol. 20, iss. 10, pp. 1861–1873.
<https://doi.org/10.24891/ea.20.10.1861>

References

1. Taranov A.E., Skulyabin M.A., Alekseev Yu.S. [Digitization of KSRC activities: Approaches and fields]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo tsentra = Transactions of the Krylov State Research Centre*, 2019, no. 2, pp. 233–238. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-i-napravleniya-tsifrovizatsii-deyatelnosti-krylovskogo-gosudarstvennogo-nauchnogo-tsentra> (In Russ.)
2. Gorin E.A. [Digital technology in the national shipbuilding]. *Byulleten' nauki i praktiki*, 2017, no. 11. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-otechestvennom-sudostroenii>
3. Dmitriev N.D. [Digital transformation of shipbuilding]. *Strategii biznesa = Business Strategies*, 2017, no. 10, pp. 15–18. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2019-10-15-18>
4. Cebrowski A.K., Garstka J.J. Network-Centric Warfare: Its Origin and Future. *U.S. Naval Institute Proceedings*, 1998, vol. 124, iss. 1, pp. 28–35. URL: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/1998/january>
5. Alberts D.S., Garstka J.J., Stein F.P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. *U.S. Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series*, 2001. URL: http://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf
6. Trakhtengerts E.A., Pashchenko F.F. [The results massing and self-synchronization in network-centric systems]. *Problemy mashinostroeniya i avtomatizatsii = Engineering and Automation Problems*, 2017, no. 2, pp. 4–12. (In Russ.)
7. Trakhtengerts E.A., Pashchenko F.F. [Synergistic Effects in Network-Centric Systems]. *Datchiki i sistemy = Sensors & Systems*, 2017, no. 11, pp. 3–12. (In Russ.)
8. Trakhtengerts E.A., Pashchenko F.F. [Some Features of Network-centric Control in Large-scale Networks]. *Problemy mashinostroeniya i avtomatizatsii = Engineering and Automation Problems*, 2015, no. 4, pp. 12–21. (In Russ.)
9. Trakhtengerts E.A., Pashchenko F.F. [The use of network-centric principles in the digital economy]. *Datchiki i sistemy = Sensors & Systems*, 2018, no. 7, pp. 3–14. (In Russ.)
10. Ivanyuk V.A., Abdikeev N.M., Pashchenko F.F., Grineva N.V. [Network-Centric Methods Management]. *Upravlencheskie nauki = Management Science*, 2017, vol. 7, no. 1, pp. 26–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/setetsentricheskie-metody-upravleniya> (In Russ.)

11. Makarenko S.I., Solov'eva O.S. [Basic provisions of the concept of semantic interoperability of network-centric systems]. *Zhurnal radioelektroniki*, 2021, no. 4. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.4.10>
12. Makarenko S.I., Solov'eva O.S. [Semantic interoperability of interaction of elements in network-centric systems]. *Zhurnal radioelektroniki*, 2021, no. 4. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.6.3>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.