

Научная статья

Original article

УДК 004:656.61:378

doi: (присваивается редакцией)

Специальность ВАК -

5.2.6 Менеджмент

**КОГНИТИВНО-АДАПТИВНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ
УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В МОРСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ЭКОСИСТЕМЕ: НОВАЯ ПАРАДИГМА**

**COGNITIVE-ADAPTIVE MODEL COMPLEX FOR KNOWLEDGE
MANAGEMENT IN MARITIME EDUCATIONAL ECOSYSTEM:
A NEW PARADIGM**

Масюк Наталья Николаевна, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и управления, ФГБОУ ВО Владивостокский государственный университет, e-mail: masyukn@gmail.com

Герасимова Анастасия Александровна, аспирант кафедры экономики и управления, ФГБОУ ВО Владивостокский государственный университет, e-mail: a.gerasimova.dvik@yandex.ru

Masyuk, Natalya N., Doctor of Economical Science, Professor, Professor of the Department of Economics and Management, Vladivostok State University, e-mail: masyukn@gmail.com

Gerasimova, Anastasia A., Postgraduate Student of the Department of Economics and Management, Vladivostok State University, e-mail: a.gerasimova.dvik@yandex.ru

Аннотация. Настоящая статья посвящена преодолению системного кризиса в управлении знаниями морской образовательной сферы, обусловленного глобальной цифровой трансформацией, возрастающей операционной

сложностью, ускоренным моральным устареванием профессиональных компетенций и необходимостью подготовки кадров для работы в условиях высокой неопределенности, а также сохраняющимся разрывом между традиционными образовательными методиками и реальными потребностями цифрового судовождения. **Цель** статьи - формирование и экспериментальная проверка новой парадигмы управления знаниями, синтезирующей экосистемный и компетентностный подходы. В отличие от традиционных статичных и репозитарных моделей, разработанная концепция предполагает переход к динамичным, адаптивным и интеллектуальным системам, наделенным способностью к самоорганизации и постоянному обновлению.

Методология исследования базируется на синтезе передовых технологических решений, включая искусственный интеллект и семантические веб-технологии, с инновационными организационными принципами, заимствованными из биомимикрии. Данный синтез реализован в рамках единой концептуальной системы, направленной на создание динамических, адаптивных и интеллектуальных механизмов управления знаниями, способных к самоорганизации и непрерывному обновлению.

Результат. В результате исследования представлен когнитивно-адаптивный комплекс моделей управления знаниями в морской образовательной экосистеме, сформирован целостный каркас цифровой инфраструктуры, предназначеннной для генерации организационного интеллекта в экосистемах управления знаниями, а не просто накопления информации. **Практическая значимость** работы заключается в том, что предлагаемая структура нацелена на кардинальное повышение устойчивости, гибкости и проактивности морского образования, позволяя ему эффективно функционировать и развиваться в условиях высокой операционной неопределенности и быстро меняющихся требований глобальной логистики. **Выводы.** Реализация предложенного когнитивно-адаптивного комплекса моделей закладывает концептуальные и методологические основы для перехода к новому качеству управления знаниями, при котором морские образовательные экосистемы

приобретают свойства когнитивных систем, способных к опережающему формированию компетенций и устойчивому развитию в условиях цифровой трансформации

Ключевые слова: когнитивно-адаптивный комплекс, управление знаниями, морское образование, морская когнитивная сетка, картирование, акваадаптивные рифы знаний, морская разведывательная структура, система динамического внедрения компетенций, буи организационного мышления, интерфейсы стыковки знаний

Abstract. This article addresses overcoming the systemic crisis in knowledge management within the maritime education sector, caused by global digital transformation, increasing operational complexity, accelerated obsolescence of professional competencies, the need to train personnel for work in highly uncertain conditions, and the persistent gap between traditional educational methods and the real demands of digital navigation. The article's objective is the formation and experimental validation of a new knowledge management paradigm that synthesizes ecosystem and competency-based approaches. In contrast to traditional static and repository-based models, the developed concept envisions a transition to dynamic, adaptive, and intelligent systems endowed with capabilities for self-organization and continuous renewal. The research methodology is based on synthesizing advanced technological solutions, including artificial intelligence and semantic web technologies, with innovative organizational principles borrowed from biomimicry. This synthesis is implemented within a unified conceptual system aimed at creating dynamic, adaptive, and intelligent knowledge management mechanisms capable of self-organization and continuous updating. **Result.** The research presents a cognitive-adaptive model complex for knowledge management in the maritime educational ecosystem and forms an integrated framework of digital infrastructure designed for generating organizational intelligence within knowledge management ecosystems, rather than merely accumulating information. The practical significance

of the work lies in the proposed structure's aim to radically enhance the resilience, flexibility, and proactivity of maritime education, enabling it to function and evolve effectively amidst high operational uncertainty and the rapidly changing demands of global logistics. **Conclusions.** The implementation of the proposed cognitive-adaptive model complex lays the conceptual and methodological foundations for transitioning to a new quality of knowledge management, wherein maritime educational ecosystems acquire the properties of cognitive systems capable of anticipatory competency formation and sustainable development in the context of digital transformation

Keywords: cognitive-adaptive complex, knowledge management, maritime education, maritime cognitive grid, competence mapping, aquaadaptive knowledge reefs, maritime intelligence fabric, dynamic competency embedding system, organizational thinking buoys, knowledge docking interfaces

Введение

Современные вызовы, связанные с цифровой трансформацией, ускорением технологического развития и уникальными операционными потребностями морского сектора, обуславливают неэффективность традиционных, статических моделей управления знаниями (УЗ). В условиях морской деятельности, характеризующихся высокой неопределенностью, требуется переход к динамическим, самоорганизующимся и адаптивным системам. Данное исследование направлено на формирование новой концептуальной основы цифровой инфраструктуры УЗ для морской образовательной экосистемы. Теоретической базой послужили работы ведущих зарубежных авторов в области адаптивных систем [1,2], обновления компетенций в реальном времени [3], организационной рефлексии [4,5] и граничных объектов [3], которые были синтезированы и переосмыслены в контексте морской отрасли.

Цель статьи заключается в разработке и апробации принципиально новой парадигмы управления знаниями, основанной на синтезе экосистемного и компетентностного подходов. В противовес традиционным статичным и репозитарным моделям, предлагаемая концепция описывает переход к динамическим, адаптивным и интеллектуальным системам, способным к самоорганизации и непрерывному обновлению.

Методы и методология

Методологический фундамент исследования составляет интеграция передовых технологических решений, в частности искусственного интеллекта и семантических веб-технологий, с инновационными организационными принципами, заимствованными из биомимикрии. Данный синтез получает практическое воплощение через формирование целостной концептуальной системы, которая направлена на проектирование динамических, адаптивных и интеллектуальных механизмов управления знаниями. Ключевой характеристикой разрабатываемой системы выступает ее способность к автономной самоорганизации и перманентному обновлению контента и функциональных возможностей, что обеспечивает ее устойчивое развитие в условиях быстро меняющихся требований морской образовательной среды.

Результаты

Концептуальный каркас новой парадигмы управления знаниями: интегральная цифровая инфраструктура

Базовое теоретическое обоснование предлагаемых моделей основано на трех фундаментальных сдвигах:

- замена статических хранилищ знаний на интеллектуальные, живые системы;
- смещение фокуса с «того, что известно» на то, «как мы знаем и адаптируемся»;
- рассмотрение экосистем компетенций как самоорганизующихся, дополненных ИИ и контекстно-зависимых структур.

Эти принципы соответствуют концепциям организационного интеллекта [6], киберфизических систем обучения, а также требованиям устойчивости в областях с высокой неопределенностью. При их формировании использованы элементы биомимикрии (биомимикрия или биомиметика – это «изучение натуральных систем, процессов и элементов для поиска идей новых изобретений, помогающих людям решать различные проблемы») [7,8].

В статье представлена авторская типология из семи взаимодополняющих концептуальных моделей, включая «Морскую когнитивную сетку» (Maritime Cognitive Grid), «Картирование текущих компетенций» (Current Competence Mapping), «Аквадаптивные рифы знаний» (Aquaadaptive Knowledge Reefs), «Морскую разведывательную структуру» (Maritime Intelligence Fabric), «Систему динамического внедрения компетенций» (Dynamic Competency Embedding System), «Буи организационного мышления» (Organizational Thinking Buoys), «Интерфейсы стыковки знаний» (Knowledge Docking Interfaces), представляющая когнитивно-адаптивный комплекс как ядро цифровой инфраструктуры управления знаниями в морской сфере (рис.1).

Когнитивно-адаптивный комплекс: типология ключевых моделей интегральной инфраструктуры

I. Морская когнитивная сетка (*Maritime Cognitive Grid*) – ядро новой инфраструктуры

Морская когнитивная сетка – это распределенная когнитивная инфраструктура, объединяющая экспертов, агентов ИИ и интеллектуальные объекты (симуляторы, цифровые двойники). Ключевой механизм взаимодействия — обеспечение семантической совместимости между различными системами для синтеза знаний в реальном времени, например, при моделировании кризисных ситуаций [9].

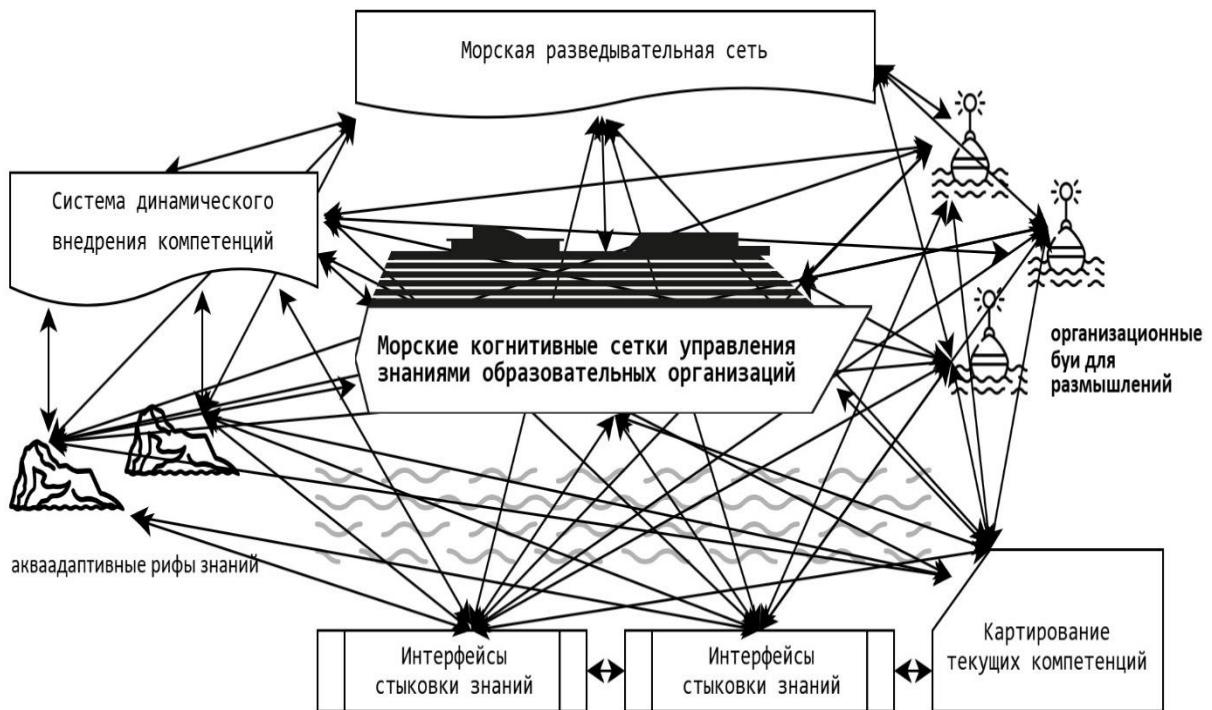


Рисунок 1. Концептуальная схема когнитивно-адаптивного комплекса управления знаниями в морской образовательной экосистеме

2. Картирование текущих компетенций (*Current Competence Mapping*)

Эту роль выполняет интеллектуальная система визуализации, отслеживающая в реальном времени статус и траекторию компетенций среди людей и систем. Используя метафору океанских течений и алгоритмы машинного обучения, система прогнозирует необходимость переподготовки, анализируя такие данные, как циркуляры ИМО [10,11].

3. Морская интеллектуальная (разведывательная) сеть (*Maritime Intelligence Fabric*)

Это единое интеллектуальное пространство морских данных - сетеоцентрическая структура, подчеркивающая гибкие связи и общую ситуационную осведомленность. Механизмы ее функционирования включают API, графы знаний и ИИ-диалоги, что облегчает совместное создание учебного контента между учреждениями через федеративное обучение [12-14].

4. Аквадаптивные рифы знаний (*Aquaadaptive Knowledge Reefs*)

Это метафорическая модель, созданная по аналогии с коралловыми рифами, ориентированная на долгосрочное, устойчивое сохранение неявных знаний и нарративов. Ключевой механизм — аннотирование с помощью ИИ историй и практических размышлений опытных специалистов для сохранения уникального организационного опыта [15,16].

5. Система динамического внедрения компетенций (*Dynamic Competency Embedding System*)

Данная система представляет собой адаптивную структуру, встраивающую компетенции непосредственно в артефакты (симуляторы, интерфейсы), превращая среду в обучающего агента. Механизм основан на использовании метаданных, связанных с компетенциями, для адаптации учебного контента в реальном времени [11,17].

6. «Буи организационного мышления» (*Organizational Thinking Buoys*)

Это автономные агенты, которые непрерывно сканируют цифровую экосистему на предмет слабых сигналов и неструктурированной информации. Они реализуют принцип управления знаниями как непрерывного осмыслиения, а не простого хранения [4,5].

7. Интерфейсы стыковки знаний (*Knowledge Docking Interfaces*)

Это модульные узлы, обеспечивающие интеграцию внешних систем знаний (НИИ, портовые власти) через смарт-контракты и API-шлюзы. Это позволяет экосистеме динамически расширяться и обновляться за счет обмена на границах [3,18].

Представленные модели образуют взаимосвязанный комплекс, направленный на генерацию организационного интеллекта и способный адаптироваться к вызовам цифровой трансформации морской отрасли. Полученные результаты свидетельствуют о принципиальной возможности перехода от статических систем накопления знаний к динамическим саморазвивающимся образовательным средам, что создает теоретические и

методические предпосылки для реализации новой концепции управления знаниями в профессиональном морском образовании.

Заключение

Проведенное исследование позволяет констатировать формирование принципиально новой парадигмы управления знаниями в морской образовательной сфере, преодолевающей ограничения традиционных статичных моделей. Разработанная методология, синтезирующая технологические решения в области искусственного интеллекта и семантических веб-технологий с биомиметическими организационными принципами, демонстрирует потенциал создания когнитивно-адаптивных образовательных экосистем.

Установлено, что реализованный в исследовании подход обеспечивает переход к динамическим, самоорганизующимся и интеллектуальным системам управления знаниями, способным не только к непрерывному обновлению, но и к опережающему формированию компетенций. Практическая значимость работы заключается в создании методологического каркаса для построения устойчивых, гибких и проактивных образовательных систем, адаптированных к вызовам цифровой трансформации и операционной неопределенности в морской отрасли.

Полученные результаты открывают перспективы для дальнейшего развития интеллектуальных систем поддержки принятия решений в морском образовании и служат теоретической основой для проектирования цифровых образовательных платформ следующего поколения, ориентированных на генерацию организационного интеллекта и обеспечение долгосрочной конкурентоспособности морских специалистов на глобальном рынке.

Основными вызовами на пути практической реализации являются обеспечение семантической интероперабельности между разнородными системами, разработка стандартов для ИИ-агентов и преодоление культурного сопротивления. Дальнейшие исследования планируется посвятить разработке

протоколов безопасности и пилотной апробации представленных моделей в рамках конкретных морских учебных заведений.

Список литературы

1. Sangari, M. R., & Razmi, J. (2015). The impact of knowledge management processes on supply chain performance: An empirical study. *The International Journal of Logistics Management*, 26(3), 603–626.
<https://doi.org/10.1108/IJLM-09-2012-0100>
2. Wiig, K. M. (1993). *Knowledge management foundations: Thinking about thinking – How people and organizations create, represent, and use knowledge*. Schema Press.
3. Baldauf, M., Kittler, S., & Fischer, S. (2018). Maritime situational awareness and decision support. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 12(2), 223–229.
<https://doi.org/10.12716/1001.12.02.01>
4. Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press.
5. Secchi, P., & Esposito, G. (2021). Competence mapping in high-risk industries: A case from the maritime sector. *Safety Science*, 137, 105167.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105167>
6. Герасимова А.А., Масюк Н.Н., Бушуева М.А., Кирьянов А.Е. Организационный интеллект в цифровых экосистемах управления знаниями образовательных организаций /Герасимова А.А., Масюк Н.Н., Бушуева М.А., Кирьянов А.Е. // Вестник академии знаний. - 2024. - №6. - С. 1102-1106. EDN: HJNWTI. chrome-extension://efaidnbmnnibpcapcglclefindmkaj/https://academyadt.ru/wp-content/uploads/vaz/vaz-65.pdf
7. Биомимикрия: как природа вдохновляет инженеров на инновации. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/64a7d8f49a79477f7d20496d?from=copy>

8. Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. HarperCollins.
9. Герасимова А.А., Масюк Н.Н., Бушуева М.А., Кирьянов А.Е. Морская когнитивная сетка в управлении знаниями в цифровых саморазвивающихся образовательных экосистемах морской сферы //Вестник академии знаний. 2025. №3(68). С. 786-789.
10. Kanes, C., & Seibert, S. (2020). Reflective practice and competency development in maritime education. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 19(2), 245–261. <https://doi.org/10.1007/s13437-020-00203-1>
11. Panda, S., & Mitra, A. (2021). Maritime security and knowledge management: An integrated framework. *Marine Policy*, 128, 104467. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104467>
12. Yang, Y., Zhang, J., & Wang, S. (2021). Towards a cognitive network architecture for intelligent maritime systems. *IEEE Access*, 9, 45672–45683.
13. Ahola, M., Ayyagari, M. R., & Lützhöft, M. (2021). Cognitive systems in maritime navigation: A review and future directions. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(3), 245. <https://doi.org/10.3390/jmse9030245>
14. Fan, C., Zhang, M., & Wang, H. (2020). A survey of artificial intelligence in maritime applications. *Journal of Marine Science and Technology*, 25(3), 688–699. <https://doi.org/10.1007/s00773-019-00658-9>
15. Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
16. Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal*, 24(10), 997–1010. <https://doi.org/10.1002/smj.332>
17. Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.

18. Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, 13(4), 442–455. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.4.442.2953>

References

1. Sangari, M. R., & Razmi, J. (2015). The impact of knowledge management processes on supply chain performance: An empirical study. *The International Journal of Logistics Management*, 26(3), 603–626. <https://doi.org/10.1108/IJLM-09-2012-0100>
2. Wiig, K. M. (1993). *Knowledge management foundations: Thinking about thinking – How people and organizations create, represent, and use knowledge*. Schema Press.
3. Baldauf, M., Kittler, S., & Fischer, S. (2018). Maritime situational awareness and decision support. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 12(2), 223–229. <https://doi.org/10.12716/1001.12.02.01>
4. Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press.
5. Secchi, P., & Esposito, G. (2021). Competence mapping in high-risk industries: A case from the maritime sector. *Safety Science*, 137, 105167. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105167>
6. Gerasimova, A. A., Masyuk, N. N., Bushueva, M. A., & Kiryanov, A. E. (2024). Organizational intelligence in digital knowledge management ecosystems of educational institutions. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, (6), 1102–1106. EDN: HJNWTI. <chrome-extension://efaidnbmnnibpcapcglclefindmkaj/https://academyadt.ru/wp-content/uploads/vaz/vaz-65.pdf>
7. Biomimicry: How nature inspires engineers to innovate. (n.d.). Retrieved October 14, 2025. Retrieved from <https://trends.rbc.ru/trends/green/64a7d8f49a79477f7d20496d?from=copy>

8. Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. HarperCollins.
9. Gerasimova, A. A., Masyuk, N. N., Bushueva, M. A., & Kiryanov, A. E. (2025). Maritime cognitive grid in knowledge management within digital self-developing educational ecosystems of the maritime sphere. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 3(68), 786-789.
10. Kanes, C., & Seibert, S. (2020). Reflective practice and competency development in maritime education. WMU Journal of Maritime Affairs, 19(2), 245–261. <https://doi.org/10.1007/s13437-020-00203-1>
11. Panda, S., & Mitra, A. (2021). Maritime security and knowledge management: An integrated framework. *Marine Policy*, 128, 104467. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104467>
12. Yang, Y., Zhang, J., & Wang, S. (2021). Towards a cognitive network architecture for intelligent maritime systems. *IEEE Access*, 9, 45672–45683.
13. Ahola, M., Ayyagari, M. R., & Lützhöft, M. (2021). Cognitive systems in maritime navigation: A review and future directions. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(3), 245. <https://doi.org/10.3390/jmse9030245>
14. Fan, C., Zhang, M., & Wang, H. (2020). A survey of artificial intelligence in maritime applications. *Journal of Marine Science and Technology*, 25(3), 688–699. <https://doi.org/10.1007/s00773-019-00658-9>
15. Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
16. Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal*, 24(10), 997–1010. <https://doi.org/10.1002/smj.332>
17. Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.

18. Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, 13(4), 442–455. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.4.442.2953>

© Масюк Н.Н., Герасимова А.А., 2025. Московский экономический журнал, 2025, № 11.