

УДК 629.12.001.2

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В УСЛОВИЯХ СУДОХОДСТВА В СЕВЕРНЫХ ШИРОТАХ: ВЛИЯНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Мочалин Константин Сергеевич¹, проректор по учебной работе

e-mail: mochalin@nsawt.ru

Приваленко Алексей Александрович¹, доцент кафедры Судовождения

e-mail: a.a.privalenko@nsawt.ru

¹ Сибирский государственный университетского водного транспорта, Новосибирск, Россия

Аннотация. Современные вызовы, связанные с цифровизацией и автоматизацией морских операций, требуют модернизации системы подготовки морских кадров в России. В статье предложена интегрированная программа обучения, объединяющая кадетскую подготовку и высшее морское образование, направленная на формирование компетенций для работы с интеллектуальными системами управления, беспилотными технологиями и современными навигационными решениями. Особое внимание уделено психологической устойчивости, развитию лидерских качеств и командному взаимодействию в условиях высокотехнологичной среды. Программа ориентирована на обеспечение безопасности и эффективности судоходства в экстремальных условиях Северного морского пути и сибирских рек.

Ключевые слова: морское образование, интеллектуальные системы управления, беспилотные технологии, навигация, кадетская подготовка, человеческий фактор, психологическая устойчивость, командная работа.

HUMAN FACTOR IN NORTHERN LATITUDE SHIPPING: IMPACT AND INTEGRATION OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS

Konstantin S. Mochalin¹, Vice-Rector for Academic Affairs

e-mail: mochalin@nsawt.ru

Alexey A. Privalenko¹, Associate Professor, Department of Navigation

e-mail: a.a.privalenko@nsawt.ru

¹ Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russia

Abstract. Modern challenges associated with the digitalization and automation of maritime operations necessitate the modernization of maritime personnel training in Russia. The article proposes an integrated training program combining cadet training and higher maritime education. This program is aimed at developing competencies for working with intelligent control systems, unmanned technologies, and modern navigation solutions. Particular attention is paid to psychological resilience, the development of leadership qualities, and teamwork within a high-

tech environment. The program focuses on ensuring the safety and efficiency of shipping under extreme conditions on the Northern Sea Route and Siberian rivers.

Keywords: maritime education, intelligent control systems, unmanned technologies, navigation, cadet training, human factor, psychological resilience, teamwork.

Введение

Судоходство в условиях Северного морского пути (СМП) и сибирских рек требует не только физической выносливости и профессиональных навыков, но и адаптации к быстро меняющимся технологическим реалиям [1]. Внедрение интеллектуальных систем управления (ИСУ), беспилотных технологий и цифровых навигационных решений меняет роль моряка: от оператора к специалисту, способному управлять сложными автоматизированными процессами [2]. Однако традиционные программы подготовки кадров в РФ пока не в полной мере учитывают эти изменения [3]. В статье предложена интегрированная программа, сочетающая кадетское образование и высшее морское обучение, которая позволит сформировать новое поколение моряков, готовых к работе в условиях высокотехнологичной среды.

Современные вызовы и пробелы в подготовке кадров

Подготовка флотских специалистов в России исторически была ориентирована на традиционные модели морского образования. Они включают курс теоретических дисциплин, навигационную практику и эксплуатационные модули. Однако современная практика показывает, что уровень цифровой подготовки остается крайне низким. В рамках типичной программы отсутствуют обязательные курсы по обработке данных, машинному обучению, взаимодействию с ИИ и разработке цифровых решений.

В то же время наблюдается разрыв между потребностями индустрии и содержанием образовательных программ. Работодатели морской отрасли требуют специалистов, умеющих интерпретировать показания сенсорных систем, работать с цифровыми интерфейсами и управлять беспилотными средствами [4]. Также выявлена нехватка практических тренингов на современных тренажерах, моделирующих ИСУ и автономные сценарии [5].

Вызовы цифровой трансформации

Переход к цифровому и автономному судоходству несет ряд вызовов для образовательной системы. Во-первых, меняется роль человека в управлении судном – он становится оператором сложных систем и аналитиком [6]. Во-вторых, возникает потребность в системной цифровой грамотности, включая знание основ программирования, архитектуры ИСУ, навыков взаимодействия с киберфизическими устройствами и понимания алгоритмического принятия решений.

Кроме того, требуется формирование этической и правовой базы: будущие специалисты должны понимать ограничения и риски автономных технологий, включая юридическую ответственность за действия ИИ, сценарии вмешательства в автоматическое управление и взаимодействие в смешанных экипажах (человек + ИСУ). Все это требует не только новых учебных курсов, но и подготовки педагогических кадров.

На основе анализа существующих образовательных программ и требований к современным флотским специалистам была составлена сравнительная диаграмма (рис. 1), отражающая разрыв между текущими и целевыми уровнями ключевых компетенций. В частности, наименьший текущий уровень зафиксирован по таким направлениям, как:

- работа с ИИ в навигации (25% против требуемых 85%),



- управление беспилотными системами (30% против 80%),
- проектирование цифровых решений (20% против 75%).

Даже в области психологической устойчивости, где традиционно велась подготовка, текущий уровень достигает лишь 50%, тогда как требования цифровой среды предполагают около 90%.

Эти данные демонстрируют необходимость пересмотра существующей модели подготовки кадров и выстраивания сквозной системы формирования компетенций – от кадетского образования до вузовского уровня, что и рассматривается в следующем разделе.

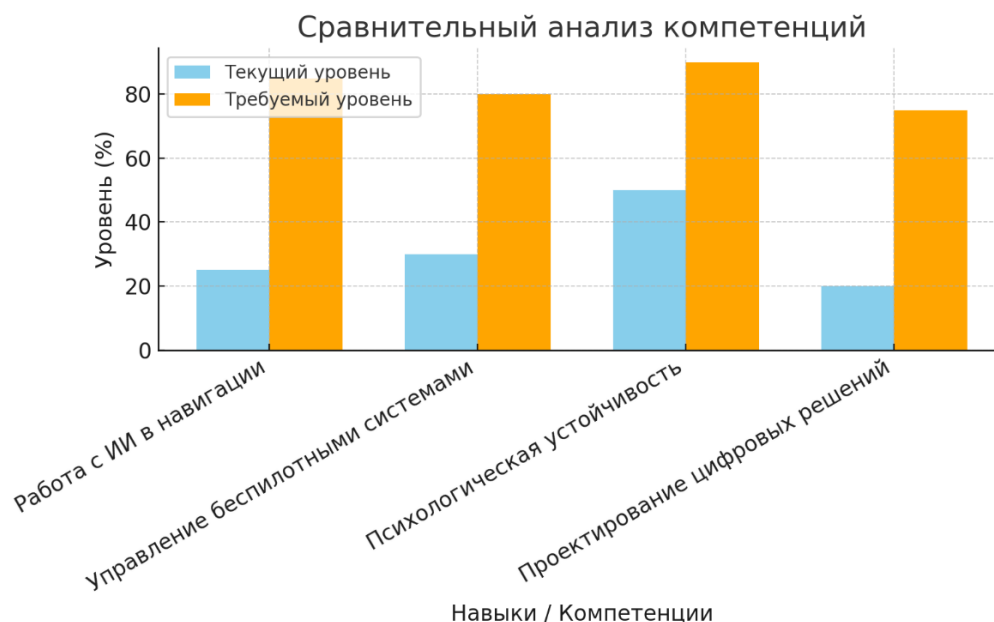


Рисунок 1 – Сравнительный анализ компетенций флотских специалистов

Диаграмма демонстрирует разрыв между текущими и необходимыми уровнями профессиональной подготовки по ключевым направлениям цифровой трансформации судовождения.

Предложение по интеграции кадетских программ

С целью формирования цифровых компетенций с раннего возраста предлагается интегрированная модель подготовки, включающая кадетский, средне профессиональный и вузовский уровни.

В рамках программы среднего общего образования для кадетских классов представляется целесообразным внедрение курсов, направленных на освоение основ программирования, элементарной робототехники, навыков управления симуляторами и работы с цифровыми навигационными системами. Это позволит расширить их компетенции и подготовить к современным вызовам.

Обучающиеся среднего профессионального образования должны получить практические навыки в области электронной навигации, работы с сенсорными системами и управления ИСУ. Обучение в среднем профессиональном образовании по программам подготовок флотских специальностей должно обеспечивать понимание и умение применять на практике знания в области электронной навигации, сенсорных систем и ИСУ.

На уровне вуза – углубленное изучение ИИ, автономных платформ, цифровых двойников судов, этических и правовых аспектов цифровизации. Интеграция должна происходить через единые стандарты компетенций, обеспечивая преемственность и постепенное наращивание сложности.

сталкивается с рядом серьезных вызовов, включая финансовую доступность, необходимость повышения квалификации преподавателей, законодательные ограничения и сохранение баланса между технологическими достижениями и человеческим фактором. Для успешного преодоления этих барьеров требуется комплексный подход, объединяющий усилия образовательных учреждений, государственных структур и представителей отрасли.

Заключение

Интеграция кадетских программ с профессиональным морским образованием с акцентом на цифровизацию, ИСУ и автономные технологии – необходимый шаг к формированию устойчивой, инновационной и конкурентоспособной системы подготовки флотских специалистов [1]. Комплексный подход, охватывающий технические, психологические и правовые аспекты, позволит готовить кадры, способные эффективно работать в условиях цифрового судоходства XXI века, особенно в сложных регионах, таких как Арктика и Северный морской путь.

Список литературы

1. МОЧАЛИН, К.С. Человеческий фактор в условиях судоходства в северных широтах / К.С. Мочалин, А.А. Приваленко. – Новосибирск: Сибирский государственный университет водного транспорта, 2025. – 150 с. – ISBN 978-5-XXXX-XXXX-X.
2. HYNDMAN, R. J. Forecasting: Principles and Practice / R. J. Hyndman, G. Athanasopoulos. – 3rd ed. – [Б. м.]: OTexts, 2021. – 400 p. – URL: <https://otexts.com/fpp3/> (дата обращения: 15.05.2025). – Текст: электронный.
3. HOCHREITER, S. Long Short-Term Memory / S. Hochreiter, J. Schmidhuber // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, № 8. – P. 1735–1780. – DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
4. BROWNLEE, J. Deep Learning for Time Series Forecasting / J. Brownlee. – [Б. м.]: Machine Learning Mastery, 2018. – 285 p. – ISBN 978-1-72754-210-5.
5. ИВАНОВ, А. И. Морская безопасность / А. И. Иванов. – Москва: Морской транспорт, 2018. – 320 с. – ISBN 978-5-XXXX-XXXX-X.
6. SMITH, A. Low-Cost Environmental Sensing Using Arduino / A. Smith, B. Jones // Journal of Atmospheric and Oceanic Technology. – 2023. – Vol. 40, № 5. – P. 123–135. – DOI: 10.1175/JTECH-D-22-0100.1.
7. BOSCH SENSOTEC. BMP280 Datasheet / Bosch Sensortec. – 2021. – URL: <https://www.bosch-sensortec.com> (дата обращения: 15.05.2025). – Текст: электронный.
8. МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ. Секция I. Интеллектуальные системы управления на транспорте, информационные и беспилотные технологии и современные системы навигации: материалы международного научно-промышленного форума. – Новосибирск: Сибирский гос. ун-т водного транспорта, 2023. – 250 с.

