

УДК 656.6:004.9

**ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ****Саляев Илья Сергеевич¹**, аспирантe-mail: salyaev_i@mail.ru¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы функционирования внутреннего водного транспорта Российской Федерации, обусловленные отсутствием единой информационной платформы отрасли. Показано, что фрагментарность данных и разобщённость информационных систем портов, шлюзов и судоходных компаний затрудняют мониторинг, планирование перевозок и внедрение интеллектуальных технологий управления. Предложена концепция формирования единого информационного пространства внутреннего водного транспорта, включающего сервисы мониторинга, планирования, аналитики и прогнозирования времени операций. Обоснована роль методов прогнозирования ETA и цифровых двойников в повышении эффективности судоходства.

Ключевые слова: внутренний водный транспорт, цифровизация, единая информационная система, интеллектуальные системы управления, ETA, прогнозирование времени операций, мониторинг судоходства.

**UNIFIED INFORMATION SPACE OF INLAND WATER TRANSPORT AS A BASIS
FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY****Ilya S. Salyaev¹**, Doctoral studente-mail: salyaev_i@mail.ru¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia.

Abstract. The article analyzes the problems of inland water transport functioning caused by the absence of a unified industry information platform. The fragmentation of data and the isolation of information systems of ports, шлюзы and shipping companies complicate monitoring, planning and the implementation of intelligent management technologies. A conceptual model of a unified information space of inland water transport is proposed, including monitoring, planning, analytics and ETA forecasting services. The role of predictive models and digital twins in improving navigation efficiency is substantiated.

Keywords: inland water transport, digitalization, unified information system, intelligent transport systems, ETA, operation time forecasting, navigation monitoring.

Актуальность и постановка проблемы

Внутренний водный транспорт (ВВТ) является стратегически значимой частью транспортной системы Российской Федерации. Он обеспечивает перевозку массовых грузов, интеграцию регионов и функционирование речных портов [1].

Актуальные сведения о составе, типах и технических характеристиках судов публикуются Российским речным регистром [2], однако данные носят преимущественно справочный характер и не интегрированы в единую аналитическую среду.

Однако в настоящее время отрасль характеризуется высокой степенью фрагментации информационных потоков. Данные о движении судов, состоянии гидротехнических сооружений, планах шлюзования, загрузке портов и выполнении операций находятся в локальных информационных системах отдельных организаций [6]. Отсутствует единая платформа, обеспечивающая сквозную интеграцию этих данных.

Подобная разобщённость приводит к следующим системным проблемам:

- невозможность комплексного мониторинга судоходной обстановки в масштабах бассейна или страны;
- сложность оперативного планирования движения судов и прохождения шлюзов;
- низкая предсказуемость сроков доставки грузов;
- затруднения при внедрении интеллектуальных алгоритмов управления;
- ограниченные возможности аналитики и стратегического планирования.

В работах, посвящённых развитию ВВТ, неоднократно подчёркивается необходимость модернизации управления и внедрения цифровых технологий [1, 5]. Однако без формирования единого информационного пространства реализация таких решений остаётся фрагментарной.

Дополнительную сложность цифровой трансформации отрасли создаёт наличие значительного массива обязательных нормативных требований. В частности, требования к предотвращению загрязнения окружающей среды при эксплуатации судов устанавливаются нормативными документами Российского речного регистра [3]. Санитарные условия эксплуатации судов внутреннего и смешанного плавания регламентируются санитарными нормами и правилами [4]. Однако контроль исполнения данных требований осуществляется преимущественно локально и не интегрирован в единую отраслевую цифровую среду.

Последствия отсутствия единой информационной системы

Ограниченность оперативного управления

Портовые администрации, шлюзовые службы и судоходные компании оперируют собственными данными. Информация о фактическом времени подхода судна к шлюзу, продолжительности технологических операций, задержках и ограничениях зачастую передаётся вручную или по неформализованным каналам.

Это приводит к:

- увеличению простоев судов;
- неравномерной загрузке инфраструктуры;
- росту эксплуатационных издержек.

Невозможность достоверного прогнозирования

В современных логистических системах ключевым параметром является прогнозируемость времени доставки. В автомобильном и морском транспорте активно используются модели ETA (Estimated Time of Arrival).

Во внутреннем водном транспорте расчёт времени прибытия часто основан на нормативных значениях и экспертных оценках, без учёта реальных факторов:

- текущей гидрологической обстановки;



- загруженности шлюзов;
- фактической скорости судна;
- длительности портовых операций.

Отсутствие централизованной базы исторических данных не позволяет разрабатывать и обучать корректные прогностические модели.

Ограниченность стратегической аналитики

Для разработки программ развития инфраструктуры, модернизации флота и оптимизации маршрутов необходимы агрегированные данные за длительный период. В условиях их распределённости и неоднородности проведение комплексного анализа существенно затруднено [6].

Концепция единого информационного пространства ВВТ

Единое информационное пространство (ЕИП) внутреннего водного транспорта предлагается рассматривать как интеграционную цифровую платформу, объединяющую:

- Данные мониторинга движения судов (AIS, навигационные системы).
- Информацию о состоянии гидротехнических сооружений.
- Планы и фактические данные шлюзования.
- Портовые операции и графики обработки судов.
- Исторические данные о продолжительности технологических операций.

Под информационным пространством понимается «совокупность банков и баз данных, технологий их сопровождения и использования, информационных телекоммуникационных систем» [6].

Концептуально система должна включать следующие уровни:

- Уровень сбора данных — интеграция существующих локальных систем.
- Уровень хранения и нормализации — формирование единого отраслевого хранилища данных.
- Аналитический уровень — сервисы прогнозирования, оптимизации, моделирования.
- Пользовательский уровень — интерфейсы для диспетчеров, портов, судоходных компаний, органов управления.

Архитектурно РИС предполагает выделение функциональных блоков «Платформа», «Корпоративная сеть» и «Управление» [6].

Важно подчеркнуть, что речь не идёт о замене существующих систем, а о создании надстройки, обеспечивающей их интеграцию.

Прогнозирование времени операций как элемент интеллектуальной платформы

Одним из ключевых сервисов ЕИП может стать модуль прогнозирования времени операций и прибытия судов (ETA).

На основе исторических данных возможно построение моделей, учитывающих:

- характеристики судна;
- параметры маршрута;
- сезонность и гидрологические условия;
- фактическую загрузку инфраструктуры;
- длительность погрузочно-разгрузочных работ.

Использование методов регрессионного анализа, ансамблевых моделей и нейронных сетей [5] позволяет формировать адаптивные прогнозы времени прохождения участков пути, шлюзования и обработки в портах.

В рамках концепции РИС уже предусмотрены алгоритмы определения нормы времени обработки и формирования прогноза дислокации флота [6], что создаёт методологическую основу для внедрения современных моделей прогнозирования ETA.

Это даёт следующие эффекты:

- повышение точности планирования;
- снижение простоев;
- оптимизация графиков шлюзования;
- возможность динамического перераспределения потоков.

В перспективе на основе ЕИП возможно создание цифровых двойников бассейновых систем, обеспечивающих моделирование различных сценариев эксплуатации.

Категории пользователей и решаемые задачи

Для органов управления:

- формирование отраслевой статистики;
- стратегическое планирование;
- контроль показателей эффективности.

Для портов и шлюзов:

- оптимизация загрузки;
- прогнозирование пиковых периодов;
- сокращение времени обработки судов.

Для судоходных компаний:

- повышение предсказуемости логистики;
- снижение эксплуатационных затрат;
- улучшение сервиса для грузоотправителей.

Перечень потенциальных пользователей информационной платформы включает судовладельцев, грузовладельцев, операторов терминалов, логистические компании и государственные органы [6].

Заключение

Отсутствие единого информационного пространства внутреннего водного транспорта является системным ограничением цифровой трансформации отрасли. Фрагментация данных препятствует внедрению интеллектуальных алгоритмов управления, снижает прозрачность процессов и ограничивает возможности стратегического развития.

Создание интеграционной цифровой платформы, объединяющей данные мониторинга, планирования и выполнения операций, позволит перейти от реактивной модели управления к проактивной и предиктивной. Важнейшим элементом такой системы является модуль прогнозирования времени операций и прибытия судов, обеспечивающий повышение эффективности использования инфраструктуры и флота.

Реализация концепции единого информационного пространства способна стать основой формирования интеллектуальной экосистемы внутреннего водного транспорта.

Список источников

1. Гагаев С. Ю. Проблемы и перспективы развития внутреннего водного транспорта в Российской Федерации // Научный взгляд в будущее. – 2016. – Т. 1. – № 2. – С. 46–50.
2. Регистровая книга Российского речного регистра. – URL: <http://www.rivreg.ru> (дата обращения: 01.01.2020).
3. Правила предотвращения загрязнения окружающей среды. Российский речной регистр. – М., 2016.
4. СанПиН 2.5.2-703-98. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. – М.: Минздрав России, 1998. – 144 с.



5. Воевудский Е.Н. и др. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом. – М.: Транспорт, 1988. – 384 с.

6. И.К. Кузьмичев, М.В. Никулина, А.Д. Альпидовский, Ю.Н. Уртминцев, С.Д. Гордлеев, Е.А. Батанина, И.Н. Полянина. Создание единого информационного пространства для организаций

