

УДК 33

## **Автономное судоходство и цифровая логистика: основные ограничения и их влияние на экономическое развитие**

### **Чеботарев Станислав Стефанович**

Доктор экономических наук, профессор,  
Начальник отдела методологических и экономических исследований,  
Научно-исследовательский институт автоматической  
аппаратуры им. академика В.С. Семенихина,  
Главный научный сотрудник,  
Волжский государственный университет водного транспорта,  
603005, Российской Федерации, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5;  
e-mail: StSt57@yandex.ru

### **Чеботарев Владислав Стефанович**

Доктор экономических наук, профессор,  
начальник кафедры экономики и экономической безопасности,  
Нижегородская академия Министерства внутренних дел  
Российской Федерации,  
603144, Российская Федерация, Нижний Новгород, шоссе Анкудиновское, 3;  
e-mail: vschebotarev@rambler.ru

### **Бондарь Илья Владимирович**

Кандидат юридических наук, доцент,  
Военный университет им. князя Александра Невского  
Министерства обороны Российской Федерации,  
125047, Российской Федерации, Москва, Большая Садовая ул., 14;  
e-mail: ilya.vl.bondar@gmail.com

#### **Аннотация**

Цифровизация экономики в современных условиях является одним из главных факторов эффективного развития социума и в целом мировой цивилизации. В связи с чем в статье рассматриваются вопросы цифровизации логистических процессов в автономном судоходстве, акцентируется внимание на основных ограничениях и перспективах развития данной области. Описаны ключевые аспекты цифровизации в судоходстве, включая применение искусственного интеллекта, интернета вещей и автоматизированных систем для повышения эффективности и безопасности морских перевозок. Проведён анализ международных и национальных правовых актов, которые не полностью адаптированы к особенностям автономных судов, что создает препятствия для их внедрения. Предложены пути преодоления этих барьеров, включая реформу правовой базы, гармонизацию с международными стандартами и разработку новых регулятивных норм. Особое внимание

уделено экономическим аспектам цифровизации, таким ее преимуществам как снижение операционных издержек, повышение устойчивости логистических цепочек и создание новых рабочих мест. Рассмотрены возможные макроэкономические эффекты, включая рост международной конкурентоспособности и улучшение экологической устойчивости отрасли. В заключение предложены рекомендации по комплексному подходу к цифровизации логистики в автономном судоходстве, предполагающему сотрудничество государства, частного сектора и международных организаций.

#### **Для цитирования в научных исследованиях**

Чеботарев С.С., Чеботарев В.С., Бондарь И.В. Автономное судоходство и цифровая логистика: основные ограничения и их влияние на экономическое развитие // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 8А. С. 235-250.

#### **Ключевые слова**

Цифровизация, автономное судоходство, логистика, искусственный интеллект, интернет вещей, правовые барьеры, международные стандарты, операционные издержки, безопасность, экономический эффект, логистические цепочки, конкурентоспособность, морской транспорт, автоматизация, устойчивое развитие.

## **Введение**

В условиях стремительного развития технологий, цифровизация становится неотъемлемым элементом модернизации многих отраслей экономики, включая логистику и транспортные системы. Современные тенденции указывают на повышенный интерес к автономному судоходству как к перспективному направлению, способному изменить всю отрасль морского транспорта. Автономные суда, управляемые системами искусственного интеллекта и комплексами датчиков, могут значительно сократить издержки, повысить безопасность и минимизировать экологический ущерб.

На протяжении последних лет в России ведется активная разработка пилотных проектов в сфере автономного судоходства. Так, в рамках Национальной технологической инициативы сформирована рабочая группа и дорожная карта «Маринет». Поручением Президента от 19.12.2020 № ПР-2177 поставлены задачи обеспечить регулирование правоотношений, возникающих при использовании безэкипажного (автономного) судовождения, а также провести в период с 2021 по 2025 год эксперимент по опытной эксплуатации безэкипажных (автономных) судов, плавающих под Государственным флагом Российской Федерации.

Во исполнение данного поручения и на основании распоряжения министра транспорта РФ от 15.02.2021 № ВС-23-р РУТ (МИИТ) поручено обеспечить решение ключевых задач в области безэкипажного судовождения по вопросам формирования системы подготовки квалифицированных специалистов, разработки и внедрения технологий, а также нормативного правового регулирования эксплуатации данных технологий [Паспорт проекта «Приоритет 2030», www...].

Однако внедрение автономных технологий в судоходстве сталкивается с рядом правовых и регулятивных барьеров, что обуславливает актуальность настоящего исследования.

Цифровизация, представляющая собой использование электронных технологий для повышения эффективности и точности логистических процессов, затрагивает такие ключевые

аспекты, как планирование маршрутов, управление грузами и мониторинг состояния судов. Научные исследования в области экономики автономного судоходства подтверждают, что цифровизация помогает минимизировать человеческий фактор и обеспечивает точность, прогнозируемость и бесперебойность логистических процессов. Технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей и аналитика больших данных, позволяют не только управлять судами удаленно, но и принимать более точные решения на основе полученных данных в реальном времени. По мнению многих ученых цифровизация логистики на водном транспорте существенно способствует улучшению как локальных, так и международных транспортных операций [Прохорова, 2024; Чеботарев, 2024].

Автономное судоходство, или эксплуатация судов без экипажа, стало одной из ведущих тем исследований в международной морской индустрии. Такие ученые, как И.В. Юрин, Г.В. Лебедев, И.И. Лившиц, Д.А. Акмайкин, А.В. Гамс, сосредотачиваются на разработке и внедрении технологий, необходимых для автономного управления, включая навигационные системы и системы связи [Гамс, 2022; Юрин, 2021; Акмайкин, 2021]. Одновременно с этим ученые, а также ведущие специалисты поднимают вопрос о правовых аспектах использования автономных судов, что в конечном счете должно стимулировать пересмотр существующих международных и национальных нормативных актов [Клюев, 2024].

Цель данного исследования – определить основные (правовые) барьеры, с которыми сталкивается цифровизация логистики в контексте автономного судоходства, и выявить возможные перспективы их преодоления. В ходе исследования будут решены следующие задачи:

1. Определить ключевые требования существующих международных и национальных правовых актов, влияющих на цифровизацию логистики и использование автономных судов.
2. Провести анализ экономико-правовых ограничений, связанных с внедрением автономных технологий в судоходстве.
3. Оценить возможности гармонизации правовой базы для ускорения цифровизации логистики в автономном судоходстве.

Исследование опирается на методы экономического анализа, анализа правовых актов и сравнительный анализ законодательств различных стран. Также используются методы прогнозирования и анализа правовых перспектив с учётом текущих тенденций в морской отрасли и рекомендаций международных организаций. Комплексный подход к изучению темы позволит выявить ключевые проблемы, связанные с цифровизацией логистики в автономном судоходстве, и предложить эффективные меры для их решения.

### **Теоретические основы цифровизации логистических процессов в автономном судоходстве**

Цифровизация логистических процессов стала важнейшим направлением для повышения эффективности и устойчивости логистики и судоходства. Суть цифровизации состоит в переходе от традиционных форм ведения бизнеса к интеграции цифровых технологий, которые позволяют автоматизировать процессы, повысить точность данных и сократить время на принятие решений. Логистика, как основополагающая сфера в цепочке поставок, также предрасположена к значительному влиянию цифровизации, что проявляется в оптимизации процессов, таких как управление запасами, транспортировка, мониторинг и анализ данных.

По мнению ведущих специалистов Департамента государственной политики в области

морского и внутреннего водного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации, наивысшей степенью эволюции автоматизированных и автоматических систем стало появление морских и речных судов, на которых минимизируется вовлеченность персонала в процессы управления как на самом судне, так и вне судна, вплоть до полного отказа от участия персонала в управлении судном в пользу автоматических систем [Клюев, 2024]. Технологический прорыв в управлении морским или речным судном происходит на фоне множества успешных тестов и экспериментов, осуществляемых во многих странах мира, включая Россию. Развитие технологии автономного судоходства происходит одновременно с общим прогрессом в области автономного транспорта. Здесь играют роль современные достижения и инновации, такие как искусственный интеллект, машинное обучение, анализ больших данных, а также другие передовые технологии.

Важным фактором, способствующим появлению автономных судов, стала общая тенденция цифровизации судоходства. Эта тенденция включает в себя цифровые технологии получения и обработки данных, методы цифрового управления исполнительными устройствами, применение цифровых методов поддержки принятия решений, которые значительно улучшили уровень автоматизации морских перевозок.

Отечественные и зарубежные исследователи, такие как И.И. Лившиц, М.А. Кириллова, А.И. Рожко, С.С. Чеботарев, Р.М. Юсупов, Х. Гадери, З. Муним, Х. Шрамм, также утверждают, что цифровизация позволяет достигать высокой степени адаптивности логистических систем и повышать конкурентоспособность бизнеса за счет автоматизации и использования искусственного интеллекта [Юрин, 2021, Кириллова, 2020; Чеботарев, 2024; Ghaderi, 2019]. В автономном судоходстве эти принципы играют особенно важную роль, так как минимизация человеческого фактора требует высокоточных решений и прогнозов, доступных благодаря цифровым технологиям.

Автономное судоходство представляет собой процесс управления судами с минимальным или полным отсутствием человеческого вмешательства. Введение автономных судов позволяет снизить риск человеческих ошибок, повысить эффективность и безопасность перевозок, а также уменьшить издержки, связанные с содержанием и эксплуатацией экипажа. Безэкипажное судоходство стало возможным благодаря ряду современных технологий, таких как системы искусственного интеллекта, датчики, радары, системы глобальной навигации и высокоскоростные каналы связи.

Автономное судоходство изучается в международной научной среде как перспективное направление, способное трансформировать морской транспорт. Например, В.В. Клюев, М.А. Кириллова, А.И. Рожко в России рассматривают перспективы автономного судоходства и отмечают важность разработки новых правовых норм для адаптации текущего законодательства к новым технологиям [Клюев, 2024; Кириллова, 2020; Чеботарев, 2024]. В зарубежной научной среде, такие исследователи, как Х. Гадери, З. Муним, Х. Шрамм, изучают технические аспекты и возможности для коммерческого применения автономных судов [Ghaderi, 2019; Munim, 2019]. Эти работы показывают, что автономное судоходство имеет огромный потенциал, но также требует значительных правовых изменений и стандартов для широкомасштабного внедрения.

Цифровизация логистических процессов в автономном судоходстве направлена на автоматизацию и оптимизацию управления операциями. Это включает в себя управление маршрутами, мониторинг грузов и эффективное использование ресурсов. Применение технологий искусственного интеллекта и интернета вещей, позволяет собирать, анализировать

и обрабатывать большие объемы данных, что улучшает точность и своевременность принятия решений.

Технологии, применяемые в автономном судоходстве, включают системы спутниковой навигации, умные сенсоры для отслеживания местоположения и состояния судов, а также облачные платформы для хранения данных. Использование искусственного интеллекта в управлении автономными судами позволяет оперативно обрабатывать и анализировать данные, что способствует снижению рисков и оптимизации маршрутов.

Несмотря на очевидные экономико-логистические преимущества безэкипажного судоходства, его внедрение на водных путях Российской Федерации не может быть осуществлено революционными темпами. Данные технологические преобразования связаны с рядом сложных вызовов, которые необходимо преодолеть для успешного функционирования автономных судов. Среди них ключевыми являются, как правило экономические и технические ограничения: высокая стоимость начальных инвестиций; отсутствие необходимого количества квалифицированного персонала; недостаточная развитость навигационных систем; отсутствие инфраструктуры для дистанционного управления и мониторинга; ограничения существующих шлюзов и портов; пространственные и гидрологические особенности водных путей; необходимость модернизации портовой инфраструктуры и др.

Каждый из этих факторов требует внимательного рассмотрения и комплексного подхода. Однако также одним из ключевых факторов, сдерживающих внедрение автономных судов, является наличие правовых и регуляторных барьеров как на международном уровне, так и в национальном законодательстве стран, участвующих в грузопассажирских перевозках по морским путям.

Правовая база для морского и речного судоходства в России, как и в большинстве стран, была разработана с учетом традиционных судов с экипажем. Внедрение автономных кораблей требует изменений в законодательстве, чтобы учесть особенности эксплуатации таких судов, например, новые стандарты безопасности и регламентацию правил движения. Это может включать в себя разработку новых стандартов для систем предотвращения столкновений, правил использования автономных судов в портах и на сложных маршрутах, а также нормативы для страхования и ответственности за аварии. Юридическая адаптация может занять значительное время, так как необходимо будет учесть не только национальные, но и международные правила, такие как стандарты Международной морской организации (ИМО) [Ботнарюк, 2023, Gurney, 2013].

Впервые понятие «автономное судно» официально появляется в федеральном законодательстве России с изданием федерального закона от 10 июля 2023 г. №294-ФЗ, вносящего изменения в Кодекс торгового мореплавания. Так в кодексе было зафиксировано понятие «автономное судно» и одновременно запрещено плавание автономных иностранных военных кораблей и других автономных государственных судов, эксплуатируемых в некоммерческих целях, во внутренних морских водах и в территориальном море России [Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации, 1999].

На сегодняшний день термины «автономное судно», «безэкипажное судоходство» стало встречаться в различных государственных программах, проектах государственно-частных партнерств [International Maritime Organization, 2019], однако детальной регламентации сам процесс организации автономного судоходства пока не получил.

Правовое регулирование автономного судоходства и цифровизации логистики остаётся ключевым вопросом на пути к их широкому внедрению. Международные правовые акты, такие

как SOLAS, MARPOL и COLREGS, пока не учитывают все аспекты эксплуатации автономных судов. Эти документы регулируют нормы безопасности и навигации для традиционного судоходства, но автономные суда требуют разработки новых правил, учитывающих особенности работы цифровых систем и их правовой статус.

На национальном уровне законодательство также нуждается в адаптации. В России на данный момент отсутствует специальная правовая база для автономного судоходства, хотя идут разработки в этом направлении. Исследователи, такие как А.Б. Володин, С.В. Преснов, В.В. Якунчиков, подчеркивают важность адаптации российских правовых актов для создания благоприятной правовой среды, стимулирующей внедрение автономных судов в российскую транспортную систему [Володин, 2021]. В международной практике ученые, такие как Джозеф К. Герни, предлагают пересмотреть действующие регуляции и создать специальные стандарты для автономных и цифровых логистических систем в судоходстве [Gurney, 2013].

Таким образом, цифровизация логистических процессов в автономном судоходстве – это комплексный и многоуровневый процесс, включающий внедрение передовых технологий для оптимизации управления судами и обеспечения их безопасности. Теоретические основы цифровизации демонстрируют её важность для повышения эффективности логистики, однако нормативно-правовое регулирование в этой сфере пока не успевает за развитием технологий. Существующие международные и национальные правовые акты нуждаются в адаптации и дополнении, что является одним из важнейших аспектов дальнейшего развития и успешного внедрения автономного судоходства.

### **Правовые барьеры на пути экономического развития автономного судоходства**

Очевидным фактом является то, что нельзя пренебрегать экономическим потенциалом автономного судоходства, заключающегося в снижении издержек, повышении безопасности и эффективности логистических операций, снижении человеческого фактора в управлении судами. Однако правовые ограничения на международном и национальном уровнях остаются значительным препятствием для развития этой отрасли. Вопросы регулирования использования автономных судов, их сертификации, страхования и ответственности за возможные инциденты требуют пересмотра существующей нормативной базы и разработки новых стандартов.

Основным правовым вызовом для экономического развития автономного судоходства является несовершенство международной нормативной базы, которая направлена на регламентацию эксплуатации традиционных судов.

На международном уровне внедрение автономных судов и цифровизация логистических процессов сталкиваются с действующими, неориентированными на такие инновации, нормами и стандартами в области безопасности мореплавания. Наиболее значимыми документами являются **Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (SOLAS)**, **Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (MARPOL)** и **Международные правила предотвращения столкновений судов (COLREGs)**.

Эти документы ориентированы на суда с экипажем и не учитывают специфику автономных судов. Например, в рамках SOLAS ответственность за безопасность судна возложена на капитана, в то время как в случае автономных судов управление осуществляется удалёнными операторами или автоматизированными системами. Авторы научных исследований, такие как Л. Кери, указывают, для автономных судов необходимо перераспределение ответственности

между операторами, разработчиками программного обеспечения и производителями оборудования [Carey, 2017]. В результате неразрешенных вопросов возникают правовые противоречия, затрудняющие внедрение автономных технологий.

На национальном уровне также существуют значительные правовые ограничения. В России пока отсутствует специализированное законодательство для регулирования автономного судоходства. Практически все нормативные акты, такие как Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации, а также многочисленные ведомственные нормативные акты в лучшем случае лишь упоминают о возможности автономного судоходства, но в своей основе, как и международное законодательство, ориентированы на суда с экипажем.

Например, Ключев В.В. в своих исследованиях подчёркивает, что отсутствие правовой базы тормозит внедрение автономных технологий, ограничивая возможности инвестирования в эту сферу. Экономический эффект от использования автономных судов, такой как снижение расходов на экипаж и топливо, нивелируется правовыми рисками, связанными с неурегулированностью вопросов ответственности и сертификации [Ключев, 2024].

При внедрении безэкипажного судоходства особое внимание необходимо уделять использованию искусственного интеллекта (ИИ) в автономных судах. Согласно проведенным исследованиям, внедрение ИИ в управление судами создаёт юридические вызовы, такие как ответственность за ошибки ИИ, сертификация программного обеспечения и защита данных. Авторы отмечают, что существующие нормы не подходят для регулирования ИИ, поскольку они не учитывают особенности машинного обучения и автономного принятия решений [Ключев, 2024; Ghaderi, 2019].

Для выхода автономных судов на рынок необходимо лицензирование и сертификация. Однако существующая правовая база, как международная, так и национальная, в этом смысле не являются универсальными. Международная морская организация (ИМО) пока не разработала единых стандартов для автономных судов, что создаёт неопределённость для производителей и операторов. Например в исследованиях З. Мунима, Х. Шрамма подчеркивается, что отсутствие унифицированных стандартов сертификации создаёт барьеры для международного сотрудничества и ограничивает развитие трансграничных логистических операций [Munim, 2019]. В России процесс лицензирования автономных судов также не урегулирован, что увеличивает транзакционные издержки компаний.

Отсутствие чёткого распределения ответственности является одним из основных барьеров для внедрения автономных судов. Страховые компании не могут точно оценить риски и определить страховые премии для таких судов, что затрудняет создание соответствующих страховых продуктов.

Существующие международные и национальные правовые акты создают значительные барьеры для цифровизации логистики и внедрения автономного судоходства. На наш взгляд, для преодоления этих барьеров необходимо:

1. Реформировать международные конвенции, такие как SOLAS и COLREGs, включив в них положения, относящиеся к эксплуатации автономных судов.
2. Поэтапно, с учетом опыта соседних стран, преобразовать национальное законодательство, регламентирующее внедрение автономных судов и использование цифровых технологий.
3. Создать унифицированные стандарты сертификации и лицензирования, адаптированные для автономных судов.
4. Создать правовую основу для разработки страховых продуктов, учитывающих риски, связанные с использованием ИИ.

Комплексный подход к изменению нормативно-правовой базы обеспечит успешное внедрение автономных судов и их интеграцию в современные логистические цепочки.

### **Перспективы преодоления основных (правовых) барьеров в цифровизации логистических процессов автономного судоходства**

Внедрение цифровых технологий в автономное судоходство требует активных реформ как на международном, так и на национальном уровне. Для достижения глобального использования автономных судов необходимо, чтобы правовая база обеспечивала юридическую определенность и адаптировалась к новым реалиям. В рамках этой задачи Международная морская организация (ИМО) предпринимает шаги к созданию новых стандартов и рекомендаций, позволяющих регулировать автономное судоходство.

В частности, в 2017 г. по предложению ряда государств-членов Комитет ИМО по безопасности на море (КБМ) впервые включил в свою повестку дня вопрос о морских автономных надводных судах. КБМ признал, что ИМО следует играть упреждающую и ведущую роль с учетом быстрых технологических изменений, связанных с внедрением коммерческих судов в автономном режиме (работающих без экипажа).

В июне 2019 г. КБМ на своей 101 сессии утвердил Временные руководящие принципы испытаний морских автономных надводных судов (Maritime Autonomous Surface Ships – MASS) [Interim Guidelines for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Trials [www...](http://www.imo.org) ].

С 4 по 8 октября 2021 года в формате видеоконференции состоялась 104-я сессия Комитета по безопасности на море Международной морской организации. В заседании участвовала межведомственная делегация Российской Федерации. На сессии были рассмотрены несколько инициатив, предложенных государствами-членами, касающихся дальнейших шагов в этой области. Российская Федерация представила предложения по разработке специализированного инструмента ИМО по MASS. В результате проведенной работы было предложено сосредоточиться на разработке рекомендательных руководств по MASS, что позволит судоходной отрасли начать внедрение автономных судов в ближайшее время.

Ожидается, что на последующих сессиях Комитета будет начата прикладная работа по созданию международного кодекса по МАНС обязательного характера, завершение которой запланировано на 2025 год [Володин, 2021].

Кроме того, в рамках инициативы Maritime Autonomous Surface Ships обсуждаются изменения в таких документах, как:

- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (SOLAS);
- Международные правила предотвращения столкновений судов (COLREGs);
- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (MARPOL).

Данную динамику эволюции международного законодательства можно охарактеризовать как умеренную и в целом оценить положительно. Гармонизация международных норм позволит устранить юридическую неопределенность, связанную с ответственностью за эксплуатацию автономных судов, и обеспечит единые правила для глобальных логистических операций.

Национальные правительства также играют важную роль в адаптации законодательства. Например, в России для обеспечения поэтапного внедрения безэкипажного судоходства на внутренних водных путях Федеральным законом от 10 июля 2023 г. №294-ФЗ (вступил в силу с 1 сентября 2024 г.) уже внесен ряд дополнений, которые отдельно регламентируют такие вопросы как понятие автономного судна, управление им, внешний капитан и внешний экипаж

автономного судна, правовой статус внешнего капитана автономного судна, члена внешнего экипажа автономного судна, обязанность владельца автономного судна в случае военных действий или иных случаях военной опасности, представление интересов владельца автономного судна и лоцманская проводка автономного судна, компетентная в области автономного судоходства организация, ответственность за причинение вреда автономным судном, перевозка груза и (или) пассажиров автономным судном и др.

В то же время, этих правовых новелл недостаточно, на наш взгляд корректировок также требуют следующие аспекты судоходства:

1. В сфере определения правового статуса автономных судов: расширение классификации категории судов, а именно в числе полностью автономных предусмотреть судна, управляемые внешним экипажем и судна, управляемые искусственным интеллектом; а в числе полуавтономных предусмотреть судна, управляемые экипажем с поддержкой систем автоматического контроля и принятия решений, и судна, которые управляются удаленно, но на них присутствует экипаж, который может взять управление на себя в случае необходимости.

2. В сфере разграничения ответственности и обязательств: уточнение порядка распределения ответственности за аварии, нарушения или ущерб, причинённый автономными судами. Необходимо определить, кто и за что именно несёт ответственность: внешний капитан, разработчик программного обеспечения, производитель оборудования или судовладелец. В текущей редакции Кодекса торгового мореплавания эти субъекты несут солидарную ответственность за причинение вреда третьим лицам, что создает необоснованные риски для каждого из субъектов и неблагоприятно сказывается на экономическом развитии автономного судоходства.

3. В сфере лицензирования и сертификации судов: введение норм о сертификации автономных судов, включая технические требования к их оборудованию, системам управления, связи и навигации; введение лицензирования операторов удалённого управления (внешний экипаж) и сертификации их компетенций, аналогичных требованиям к членам экипажа.

4. В сфере регламентации порядка эксплуатации автономных судов: внесение положений, регулирующих правила движения автономных судов на внутренних водных путях, включая их взаимодействие с судами с экипажем. уточнение требований к переходу судна между режимами автономного и ручного управления; установление минимальных требований к защите данных и систем управления автономных судов.

5. В сфере страхования: введение норм, регулирующих особенности страхования автономных судов, включая страхование гражданской ответственности, рисков аварий и других инцидентов; введение обязательного страхования деятельности операторов удалённого управления.

6. Обновление смежных законодательных актов: вопросы регулирования использования автономных судов на внутренних водных путях, включая их стоянки, манёвры и техническое обслуживание; вопросы учёта особенностей автономных судов и внедрения дополнительных требований к их безопасности; вопросы обеспечения правовой защиты информации, собираемой и используемой системами управления автономных судов.

7. В сфере налогообложения и государственной поддержки: введение налоговых льгот и субсидий для компаний, разрабатывающих и внедряющих технологии автономного судоходства; разработка программ государственной поддержки для создания инфраструктуры (например, береговых центров управления).

8. В сфере разрешения споров: внесение изменений в процессуальные нормы,

регулирующие порядок расследования инцидентов с участием автономных судов; уточнение мер наказания за нарушения правил эксплуатации автономных судов.

Внесение указанных изменений потребует комплексного подхода, включая привлечение экспертов из сферы морского права, транспорта и информационных технологий. Параллельно с правовыми реформами необходимо будет развивать стандарты, техническую инфраструктуру и образовательные программы для подготовки специалистов.

Создание единых стандартов для использования цифровых технологий в автономном судоходстве позволит повысить их эффективность и ускорить процесс внедрения. Такие стандарты могут охватывать вопросы безопасности данных, требования к программному обеспечению, технические характеристики оборудования, а также протоколы обмена информацией. Эти стандарты помогут избежать конфликтов в международной практике и обеспечат более устойчивое развитие цифровой логистики.

Важным аспектом является стандартизация требований к системам искусственного интеллекта и интернета вещей, которые используются в автономном судоходстве. Это не только упростит интеграцию автономных судов в существующие логистические цепочки, но и повысит безопасность на международных морских путях. Стандартизация также создаст основу для взаимного признания сертификаций, что облегчит процесс регистрации и лицензирования автономных судов в разных странах.

Для ускорения процесса цифровизации логистики и внедрения автономного судоходства целесообразно использовать экономические стимулы и меры поддержки инноваций. Субсидии, гранты и налоговые льготы могут сыграть важную роль в поддержке компаний, занимающихся разработкой автономных технологий. В ряде стран уже введены программы финансирования инноваций в транспорте, что способствует созданию новых продуктов и технологий, необходимых для автономного судоходства.

В России Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», концептуальные документы, такие как Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, и другие государственные инициативы могут стать основой для стимулирования развития автономного судоходства. Государственная поддержка позволит российским компаниям эффективнее интегрироваться в глобальные цепочки поставок, повышая конкурентоспособность и экономическую устойчивость.

Одной из перспективных мер по преодолению правовых барьеров является подготовка квалифицированных кадров и развитие образовательных программ в сфере цифровизации и автономного судоходства. Подготовка специалистов, обладающих знаниями в области права, технологий и логистики, позволит ускорить внедрение цифровых технологий в отрасль.

Внедрение программ по обучению управлению автономными судами и цифровыми логистическими процессами позволит быстрее адаптировать правовые нормы и будет способствовать созданию среды, благоприятной для инноваций.

Таким образом, преодоление правовых барьеров для цифровизации логистических процессов в автономном судоходстве требует комплексного подхода, включающего реформу правовой базы, создание единых стандартов, привлечение частного сектора, экономические стимулы и подготовку специалистов. Международное сотрудничество и согласование правовых норм будут способствовать более эффективному и безопасному использованию автономных судов на мировом уровне, а интеграция этих мер на национальном уровне обеспечит юридическую и экономическую поддержку для компаний, внедряющих новые технологии.

## **Экономический эффект от цифровизации логистических процессов в автономном судоходстве**

Цифровизация логистики в автономном судоходстве имеет значительный экономический потенциал, способный изменить структуру затрат и улучшить операционные показатели в морской отрасли. Внедрение автономных судов и связанных с ними цифровых технологий позволит операторам судоходных компаний снизить операционные издержки, повысить точность и эффективность логистических процессов, сократить потребность в физическом персонале на борту и минимизировать затраты на топливо за счет оптимизированного планирования маршрутов.

Оптимизация логистики и повышение автоматизации в судоходстве позволят снизить затраты на транспортировку и увеличить пропускную способность грузовых маршрутов. В зарубежных исследованиях подчеркивается, что благодаря цифровизации операционные затраты судов могут быть снижены на 20–30% за счет автоматического мониторинга состояния судна, предиктивного технического обслуживания и оптимизации маршрутов [Munim, 2019; Gurney, 2013].

Автономные суда с цифровыми системами управления обеспечивают снижение операционных рисков, связанных с человеческим фактором, что в свою очередь способствует повышению безопасности в морском транспорте. Современные системы навигации и искусственный интеллект позволяют автономным судам избегать столкновений, эффективно обходить опасные зоны и учитывать погодные условия в реальном времени. Это повышает надежность морских перевозок и снижает вероятность аварий и простоев.

Значительное сокращение возможностей проявления человеческого фактора и использование интеллектуальных систем помогут избежать ситуаций, ведущих к авариям, и минимизировать риски на морских путях. Это также приводит к сокращению расходов на страхование и ремонт, так как улучшенная навигация и прогнозирование технического состояния позволяют избежать дорогостоящих сбоев. Благодаря повышению безопасности цифровизация будет способствовать снижению страховых премий и улучшению условий страхования.

Внедрение цифровых технологий в логистику автономного судоходства позволит создать более гибкие и устойчивые логистические цепочки. Использование данных в реальном времени для мониторинга грузов и маршрутов позволяет быстро реагировать на изменения спроса и предложений на рынке, что повышает устойчивость логистики к внешним факторам, таким как изменения погоды или колебания рыночных цен [Munim, 2019].

Автоматизация процессов управления цепочками поставок позволяет оптимизировать затраты по всей логистической цепочке, сократив время и расходы на транспортировку и складирование. Цифровизация цепочек поставок может обеспечить экономию до 15% за счет автоматического отслеживания грузов и интеграции данных между участниками логистической цепочки [Gurney, 2013].

Цифровизация логистики и внедрение автономных судов создают новые рабочие места и требуют появления квалифицированных специалистов в области искусственного интеллекта, управления данными и автоматизации. Сокращение традиционных рабочих мест на судах может компенсироваться ростом занятости в смежных отраслях, таких как программирование, кибербезопасность и разработка систем навигации. Введение автономных технологий требует более высококвалифицированного персонала для управления удаленными системами и анализа больших данных.

Развитие цифровизации в судоходной отрасли может стимулировать экономическое развитие регионов, связанных с морским транспортом, благодаря увеличению спроса на цифровые услуги и технологические разработки. Зарубежные исследования также показывают, что внедрение цифровизации в логистические процессы ведет к созданию инновационных кластеров и росту экономической активности в странах, активно развивающих автономное судоходство.

В долгосрочной перспективе цифровизация логистических процессов в автономном судоходстве способна существенно повлиять на макроэкономические показатели, такие как ВВП, занятость и конкурентоспособность страны на мировом рынке. Автономные суда и цифровые технологии позволяют улучшить взаимодействие с другими отраслями, снизить затраты на транспорт и уменьшить углеродный след, что имеет значение в рамках международной климатической политики.

Цифровизация в судоходстве способствует сокращению издержек и повышению темпов торговли, что может привести к увеличению объемов экспорта и росту международной конкурентоспособности России. В зарубежных исследованиях также указывается на макроэкономические выгоды, такие как увеличение оборота внешней торговли, благодаря снижению логистических издержек и ускорению оборота капиталов.

Экономический эффект от цифровизации логистических процессов в автономном судоходстве включает множество позитивных аспектов, таких как снижение операционных издержек, повышение безопасности, улучшение структуры затрат и создание новых рабочих мест. Макроэкономические выгоды от цифровизации могут стимулировать развитие внешней торговли и укрепить экономические позиции стран на международной арене. Внедрение цифровых технологий в автономное судоходство открывает перспективы для устойчивого развития и создания инновационной логистической инфраструктуры, способной адаптироваться к вызовам современной экономики.

## Заключение

Цифровизация логистических процессов в автономном судоходстве представляет собой важное направление для развития и модернизации морской транспортной отрасли. Использование цифровых технологий и автоматизированных систем может значительно повысить эффективность логистики, снизить затраты и улучшить безопасность судоходства. Автономное судоходство, будучи ключевым элементом цифровизации, способствует снижению человеческого фактора, оптимизации маршрутов и оперативному мониторингу, что открывает широкие перспективы для сокращения времени и затрат на транспортировку.

Одним из основных препятствий на пути к цифровизации и внедрению автономных технологий остаются правовые барьеры. Международные и национальные правовые акты в значительной степени не адаптированы к новым технологиям и не учитывают специфику управления автономными судами и ИИ-системами. Для преодоления этих барьеров необходима реформа правовой базы и гармонизация национальных норм с международными стандартами, а также создание единых технических и операционных стандартов для автономных судов.

Экономические выгоды от цифровизации логистики в автономном судоходстве включают сокращение операционных издержек, снижение аварийности и повышение устойчивости логистических цепочек. Макроэкономические эффекты, такие как рост внешней торговли и повышение конкурентоспособности на мировом рынке, также могут быть значительными при

комплексной поддержке цифровизации со стороны государства и бизнеса. Введение экономических стимулов, таких как субсидии и налоговые льготы, может ускорить внедрение цифровых технологий и способствовать созданию инновационных рабочих мест в смежных отраслях.

Таким образом, цифровизация логистики в автономном судоходстве – это многогранный процесс, требующий синергии между правовым регулированием, технологическим развитием и экономическими стимулами. Взаимодействие государства, частного сектора и международных организаций позволит создать условия для успешной реализации потенциала автономного судоходства и достижения устойчивого роста в логистической сфере.

## Библиография

1. Паспорт проекта «Приоритет 2030» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.miit.ru/page/178854> (дата обращения: 15 ноября 2024).
2. Прохорова И.С. Цифровая трансформация транспортного комплекса РФ: условия стимулирования инновационной восприимчивости / И. С. Прохорова // Экономические и социальные проблемы России, № 2, 2024. – С. 48–72.
3. Чеботарев С.С., Юсупов Р.М., Бондарь И.В. Основные направления применения инноватики при оптимизации логистических процессов на водном транспорте // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 5А. С. 387-396.
4. Гамс А.В. Тенденции развития безэкипажного (автономного) судовождения в России // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 61, № 3. С. 57-63.
5. Юрин И.В., Лебедев Г.В., Лившиц И.И. Перспективы использования безэкипажных транспортных судов в морях Арктического бассейна России // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2021. Т. 21, № 1. С. 73-84.
6. Акмайкин Д.А., Гамс А.В. Использование современных информационных систем автономного управления судами для практической подготовки судоводителей // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 60, № 2. С. 45-50.
7. Клюев В.В. Объективные предпосылки появления автономных надводных судов и правовой основы их эксплуатации" // Образование и право. 2024. № 1. С. 426-435.
8. Кириллова М.А., Рожко А.И. Перспективы развития безэкипажных судов в Российской Федерации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология, 2020, № 3, С. 16-22.
9. Чеботарев С.С., Бондарь И.В. Основные задачи транспортной отрасли в сфере повышения качества и доступности логистических услуг для российского потребителя // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 6А. С. 229-239.
10. Ghaderi H. Autonomous technologies in short sea shipping: trends, feasibility and implications // Transport Reviews, 2019, Т. 39, № 1, С. 152-173.
11. Munim Z.H., Schramm H.J. Autonomous ships: a review, innovative aspects, and future research avenues // Maritime Economics & Logistics, 2019, Т. 21, № 3, С. 1-23.
12. Ботнарюк, М.В. Методические основы оценки качества транспортно-логистического обслуживания клиентов оператора морского терминала / М.В. Ботнарюк, Е.Ю. Грасс // Научные проблемы водного транспорта №75(2), 2023. – С. 145–155.
13. Gurney J. K., Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles // University of Illinois Journal of Law, Technology & Policy, Illinois, 2013.
14. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30 апреля 1999 г. N 81-ФЗ / Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 18.
15. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 No 3363-р [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (дата обращения: 15 ноября 2024).
16. International Maritime Organization. (2019). Regulatory scoping exercise for the use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MSC-99-mass-scoping.aspx> (дата обращения: 15 ноября 2024).
17. См.: URL: <https://www.offshore-energy.biz/one-sea-welcomes-cosco-shipping-technology-as-first-china-member/> (дата обращения: 15.11.2024).
18. Володин А.Б., Преснов С.В., Якунчиков В.В. На пути к автономному судоходству // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2021. Т. 22. № 4. С. 355–363.

19. Carey, L. (2017). «All Hands Off Deck? The Legal Barriers to Autonomous Ships.» *Journal of International Maritime Law*, 23(3), 202-219.
20. Interim Guidelines for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Trials. MSC.1/Circ.1604, 14 June 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/HotTopics/Documents/MS.C.1-Circ.1604%20-%20Interim%20Guidelines%20For%20Mass%20Trials%20%28Secretariat%29.pdf> (дата обращения: 15.11.2024).
21. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 No 3363-р [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (дата обращения: 15.11.2024).

## **Autonomous shipping and digital logistics: the main constraints and their impact on economic development**

**Stanislav S. Chebotarev**

Doctor of Economics, Professor,  
Head of the Department of Methodological and Economic Research,  
Research Institute of Automatic Equipment  
named after Academician V.S. Semenikhin,  
Chief Researcher,  
Volzhsy State University of Water Transport,  
603005, 5, Nesterov str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;  
e-mail: StSt57@yandex.ru

**Vladislav S. Chebotarev**

Doctor of Economics, Professor,  
Head of the Department of economics and economic security,  
Nizhny Novgorod Academy of the Ministry  
of Internal Affairs of the Russian Federation,  
603144, 3 Ankudinovskoe shosse, Nizhnii Novgorod, Russian Federation;  
e-mail: vschebotarev@rambler.ru

**Il'ya V. Bondar'**

Candidate of Legal Sciences, Associate Professor  
Prince Alexander Nevsky Military University  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation,  
125047, 14, Bolshaya Sadovaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: ilya.vl.bondar@gmail.com

### **Abstract**

This article addresses the digitalization of logistics processes in autonomous shipping, with a focus on the legal barriers and development prospects in this area. Key aspects of digitalization in shipping are described, including the application of artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), and automated systems to enhance the efficiency and safety of maritime transportation. An analysis of international and national legal acts reveals that these regulations are not fully adapted

to the specifics of autonomous vessels, creating obstacles to their implementation. The article suggests ways to overcome these barriers, including legal reform, harmonization with international standards, and the development of new regulatory norms. Special attention is given to the economic aspects of digitalization, such as reducing operating costs, increasing the resilience of logistics chains, and creating new jobs. Potential macroeconomic effects are considered, including increased international competitiveness and improved environmental sustainability of the industry. The conclusion offers recommendations for a comprehensive approach to digitalizing logistics in autonomous shipping, involving cooperation between the government, the private sector, and international organizations.

### For citation

Chebotarev S.S., Chebotarev V.S., Bondar' I.V. (2024) Avtonomnoe sudokhodstvo i tsifrovaya logistika: osnovnye ogranicheniya i ikh vliyanie na ekonomicheskoe razvitiye [Autonomous shipping and digital logistics: the main constraints and their impact on economic development]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (8A), pp. 235-250.

### Keywords

Digitalization, autonomous shipping, logistics, artificial intelligence, Internet of Things, legal barriers, international standards, operating costs, safety, economic effect, logistics chains, competitiveness, maritime transport, automation, sustainable development.

## References

1. Passport of the Priority 2030 project [Electronic resource]. URL: <https://www.miit.ru/page/178854> (date of access: November 15, 2024).
2. Prokhorova I.S. Digital transformation of the transport complex of the Russian Federation: conditions for stimulating innovative receptivity / I.S. Prokhorova // *Economic and social problems of Russia*, No. 2, 2024. - P. 48-72.
3. Chebotarev S.S., Yusupov R.M., Bondar I.V. The main directions of application of innovation in optimization of logistics processes in water transport // *Economy: yesterday, today, tomorrow*. 2024. Vol. 14. No. 5A. P. 387-396.
4. Gams A.V. Trends in the development of unmanned (autonomous) navigation in Russia // *Scientific works of the Far Eastern Fisheries University*. 2022. Vol. 61, No. 3. Pp. 57-63.
5. Yurin I.V., Lebedev G.V., Livshits I.I. Prospects for the use of unmanned transport vessels in the seas of the Arctic Basin of Russia // *Scientific and Technical Bulletin of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2021. Vol. 21, No. 1. Pp. 73-84.
6. Akmaikin D.A., Gams A.V. Use of modern information systems for autonomous control of ships for practical training of navigators // *Scientific works of the Far Eastern Fisheries University*. 2021. Vol. 60, No. 2. Pp. 45-50.
7. Klyuev V.V. Objective prerequisites for the emergence of autonomous surface vessels and the legal basis for their operation" // *Education and Law*. 2024. No. 1. P. 426-435.
8. Kirillova M.A., Rozhko A.I. Prospects for the development of unmanned vessels in the Russian Federation // *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Marine Engineering and Technology*, 2020, No. 3, P. 16-22.
9. Chebotarev S.S., Bondar I.V. The main tasks of the transport industry in the field of improving the quality and availability of logistics services for the Russian consumer // *Economy: yesterday, today, tomorrow*. 2024. Vol. 14. No. 6A. P. 229-239.
10. Ghaderi H. Autonomous technologies in short sea shipping: trends, feasibility and implications // *Transport Reviews*, 2019, Vol. 39, № 1, pp. 152-173.
11. Munim Z.H., Schramm H.J. Autonomous ships: a review, innovative aspects, and future research avenues // *Maritime Economics & Logistics*, 2019, Vol. 21, № 3, pp. 1-23.
12. Botnaryuk, M.V. Methodological foundations for assessing the quality of transport and logistics services to clients of a marine terminal operator / M.V. Botnaryuk, E.Yu. Grass // *Scientific problems of water transport* №75(2), 2023. – pp. 145–155.
13. Gurney J. K., Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles // *University of Illinois Journal of Law, Technology & Policy*, Illinois, 2013.
14. Merchant Shipping Code of the Russian Federation of April 30, 1999 N 81-FZ / Collection of Legislation of the Russian Federation, 1999, No. 18.

15. Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a Forecast for the Period up to 2035. Order of the Government of the Russian Federation of November 27, 2021 No. 3363-r [Electronic resource]. URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (date of access: November 15, 2024).
16. International Maritime Organization. (2019). Regulatory scoping exercise for the use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). [Electronic resource]. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MS-C-99-mass-scoping.aspx> (accessed on November 15, 2024).
17. See: URL: <https://www.offshore-energy.biz/one-sea-welcomes-cosco-shipping-technology-as-first-china-member/> (accessed on November 15, 2024).
18. Volodin A.B., Presnov S.V., Yakunchikov V.V. Towards Autonomous Shipping // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Engineering Research. 2021. Vol. 22. No. 4. P. 355–363.
19. Carey, L. (2017). “All Hands Off Deck? The Legal Barriers to Autonomous Ships.» Journal of International Maritime Law, 23(3), 202-219.
20. Interim Guidelines for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Trials. MSC.1/Circ.1604, 14 June 2019. [Electronic resource]. URL: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/MediaCentre/HotTopics/Documents/MS-C-1-Circ.1604%20-%20Interim%20Guidelines%20For%20Mass%20Trials%20%28Secretariat%29.pdf> (date of access: 15.11.2024).
21. Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period until 2035. Order of the Government of the Russian Federation of November 27, 2021 No. 3363-r [Electronic resource]. URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (date of access: 11/15/2024).