



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
866—
2023

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Варианты использования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «А+С Транспроект» (ООО «А+С Транспроект»), Обществом с ограниченной ответственностью «А-Я эксперт» (ООО «А-Я эксперт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 164 «Искусственный интеллект»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2023 г. № 48-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес. до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 191014 Санкт-Петербург, Саперный пер., д. 5а, лит. Б, e-mail: spb@simetragroup.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Термины и определения.	2
3 Сокращения	8
4 Характеристики вариантов использования	8
4.1 Перечень характеристик	8
4.2 Общая информация о вариантах использования.	9
5 Варианты использования технологий искусственного интеллекта на водном транспорте	10
5.1 Автономная навигация	10
5.2 Предотвращение столкновений	11
5.3 Предиктивное техническое обслуживание	13
5.4 Оптимизация движения и маршрутов	15
5.5 Энергоэффективность и сокращение выбросов.	17
5.6 Безопасность и управление рисками.	19
5.7 Системы поддержки принятия решений	20
5.8 Мониторинг и управление окружающей средой	22
5.9 Оптимизация грузоперевозок и логистики.	23
5.10 Реагирование на чрезвычайные ситуации и снижение рисков	25
5.11 Помощь и обучение персонала	27
5.12 Интеллектуальное отслеживание контейнеров	28
5.13 Взаимодействие с пассажирами	30
5.14 Мониторинг грузопотоков	31
5.15 Управление терминалами.	33
5.16 Выработка рекомендаций и требований для субъектов водного транспорта	34
5.17 Портовые сервисы.	36
6 Использование технологий искусственного интеллекта на водном транспорте при организации мультимодальных перевозок.	38
7 Общие характеристики вариантов использования	40
7.1 Методы, технологии и алгоритмы искусственного интеллекта	40
7.2 Общие метрики качества моделей и алгоритмов искусственного интеллекта.	41
7.3 Общая архитектура системы искусственного интеллекта	41
7.4 Пользовательские интерфейсы и визуализация.	42
7.5 Этические и нормативные соображения.	42
7.6 Ограничения, барьеры и проблемы.	43
Библиография	44

Введение

Водный транспорт играет важнейшую роль в мировой торговле, логистике, туризме и различных отраслях промышленности. Для повышения эффективности, безопасности и устойчивости работы водного транспорта все большее значение приобретает интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ). Настоящий стандарт призван обеспечить комплексную основу и руководство для эффективного внедрения ИИ в секторе водного транспорта.

Настоящий стандарт распространяется на технологии ИИ для решения важных задач, стоящих перед отраслью водного транспорта, включая навигацию, управление рисками, оптимизацию ресурсов и обслуживание пассажиров. Используя возможности технологий ИИ, заинтересованные стороны в отрасли водного транспорта могут открыть новые возможности для повышения операционной эффективности, снижения затрат и экологической устойчивости.

Стандарт охватывает широкий спектр вариантов использования, отражающих разнообразные области применения технологий ИИ на водном транспорте. К ним относятся автономная навигация, предотвращение столкновений, предиктивное техническое обслуживание, оптимизация маршрутов, энергосбережение, безопасность и управление рисками, системы поддержки принятия решений, мониторинг окружающей среды, оптимизация грузоперевозок, управление чрезвычайными ситуациями, обучение персонала, интеллектуальное отслеживание контейнеров, взаимодействие с пассажирами, мониторинг грузопотоков, управление терминалами, выработка рекомендаций и требований, а также использование технологий ИИ для портовых сервисов.

Каждый вариант использования представляет собой перечень задач, требований, проблем и преимуществ применения технологий ИИ. Стандарт обеспечивает систематический подход к описанию этих аспектов, гарантируя эффективное применение технологий ИИ для повышения эффективности и безопасности операций водного транспорта. Он устанавливает руководящие принципы для требований к данным, методов и алгоритмов ИИ, общей архитектуры систем ИИ, показателей эффективности, пользовательских интерфейсов, этических соображений, нормативного соответствия и сотрудничества между заинтересованными сторонами.

Применяя требования настоящего стандарта, организации в сфере водного транспорта могут обеспечить совместимость, интероперабельность и надежность систем ИИ. Стандарт способствует использованию передового опыта, отраслевых эталонов и международных стандартов, способствуя гармонизированному подходу к внедрению ИИ в секторе водного транспорта.

Поскольку технологии ИИ продолжают развиваться и появляются новые варианты использования, настоящий стандарт следует периодически пересматривать и обновлять, чтобы отражать последние достижения и лучшие практики в этой области. Важно обеспечивать соответствие применения технологий ИИ на водном транспорте нормативным правовым актам Российской Федерации.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Варианты использования

Artificial intelligence systems in water transport. Use cases

Срок действия — с 2024—01—01
до 2027—01—01**1 Область применения**

Настоящий стандарт содержит руководство по использованию технологий искусственного интеллекта (ИИ) на водном транспорте — речном и морском. Стандарт описывает конкретные области, в которых технологии ИИ могут быть внедрены для повышения операционной эффективности, безопасности и устойчивости систем водного транспорта.

В настоящем стандарте приведены варианты использования методов, моделей, алгоритмов и технологий ИИ на водном (речном и морском) транспорте.

Целью настоящего стандарта является определение направлений применения алгоритмов ИИ в отрасли водного транспорта с учетом потенциала применения технологий ИИ для решения важных задач, стоящих перед отраслью. Стандарт призван способствовать внедрению технологий ИИ путем создания основы для выявления и оценки подходящих вариантов использования технологий ИИ. Настоящий стандарт рекомендуется для применения заинтересованными сторонами, включая разработчиков политик и правил, регулирующие органы, разработчиков технологий и операторов, для обеспечения эффективного и ответственного внедрения решений ИИ на водном транспорте.

Целевая аудитория настоящего стандарта включает, но не ограничивается:

- органы управления водным транспортом и регулирующие органы, ответственные за разработку руководящих принципов и правил, связанных с применением ИИ в этом секторе транспортной системы;
- разработчиков и поставщиков технологий, участвующих в разработке, внедрении и обслуживании систем ИИ для водного транспорта;
- операторов водного транспорта и специалистов отрасли, внедряющих технологии ИИ в свою деятельность для повышения эффективности, безопасности и устойчивости;
- исследователей и экспертов, занимающихся изучением и разработкой решений ИИ, специально предназначенных для водного транспорта.

В настоящем стандарте использован подход, основанный на принципах применения ИИ на водном транспорте в соответствии с этическими, правовыми и общественными требованиями. Он способствует прозрачности, подотчетности и человеческому контролю при внедрении систем ИИ, гарантируя, что технология поддерживает и улучшает процесс принятия решений человеком, а не заменяет его полностью. Кроме того, требования настоящего стандарта направлены на взаимодействие систем ИИ и соблюдение правил защиты данных и конфиденциальности.

Настоящий стандарт не охватывает все аспекты ИИ в секторе водного транспорта, но обеспечивает основу для выявления и оценки соответствующих вариантов использования. Он не заменяет и не отменяет существующие правила, руководства или стандарты, специфичные для операций водного транспорта, а направлен на их дополнение и гармонизацию с учетом интеграции систем ИИ.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1

автоматическая система: Совокупность управляемого объекта и автономной системы искусственного интеллекта, функционирующая самостоятельно, без участия человека.
[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.2]

2.2

автоматическое распознавание речи: Способность системы принимать входную информацию в виде человеческой речи.
[ГОСТ Р 53452—2009, пункт 2.1]

2.3 **автономное судно:** Самоходное судно, процессы управления которым в зависимости от наличия или отсутствия экипажа на борту судна частично (полуавтономное судно) или полностью (полностью автономное судно) осуществляются в автоматическом режиме.

Примечание — См. [1].

2.4

алгоритм: Конечное упорядоченное множество точно определенных правил для решения конкретной задачи.
[ГОСТ 33707—2016, статья 4.39]

2.5

аналитика данных: Составное понятие, охватывающее получение, сбор, проверку и обработку данных, включая их количественную оценку, визуализацию и интерпретацию.
[ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546—2021, статья 3.1.6]

2.6

база данных: Совокупность данных, организованная в соответствии с концептуальной структурой, в которой описываются характеристики этих данных и взаимосвязи между представляемыми ими сущностями для одной или нескольких областей применения.
[ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546—2021, статья 3.1.7]

2.7 **большие данные:** Обширные наборы данных — главным образом по таким характеристикам данных, как объем, разнообразие, скорость генерации и/или изменчивость, — которые требуют использования технологии масштабирования для эффективного хранения, обработки, управления и анализа.

2.8 **водный путь:** Часть поверхностных водных объектов, ограниченная знаками навигационной обстановки, на которой осуществляется судоходство.

2.9 **водный транспорт:** Один из видов транспорта, представляющий собой производственно-технологический комплекс с входящими в него организациями, осуществляющими судоходство и иную связанную с судоходством деятельность на водных путях.

2.10

выброс (вредных веществ): Количество вредного вещества, поступающего в атмосферу с выбросными газами от судовой энергетической установки в единицу времени.
[Адаптировано из ГОСТ Р 55506—2013, статья 185]

2.11 **груз:** Материальный объект, принятый организацией водного транспорта для перевозки, хранения в установленном порядке.

2.12

грузовой контейнер: Единица транспортного оборудования, имеющая: постоянную техническую характеристику, обеспечивающую прочность для многократного применения (в течение установленного срока службы, если таковой имеется); специальную конструкцию, обеспечивающую перевозку грузов одним или несколькими видами транспорта в прямом и смешанном сообщениях без промежуточной перегрузки грузов; приспособления, обеспечивающие механизированную перегрузку с одного вида транспорта на другой; конструкцию, позволяющую легко загружать и выгружать груз; внутренний объем, равный 1 м³ и более.

[ГОСТ Р 52202—2004, статья 3.1]

2.13

грузовые перевозки: Транспортные услуги по перемещению материальных ценностей, связанные с их сохранностью и своевременностью доставки.

[ГОСТ Р 51006—96, статья 11]

2.14

данные: Предоставление информации в формальном виде, пригодном для передачи, интерпретации или обработки людьми или компьютерами.

[ГОСТ 33707—2016, статья 4.259]

2.15

доверие к системе искусственного интеллекта: Уверенность потребителя и, при необходимости, организаций, ответственных за регулирование вопросов создания и применения систем искусственного интеллекта, и иных заинтересованных сторон в том, что система способна выполнять возложенные на нее задачи с требуемым качеством.

[ГОСТ Р 59276—2020, пункт 3.3]

2.16

знания (в искусственном интеллекте): Совокупность фактов, событий, убеждений, а также правил, организованных для систематического применения.

[ГОСТ 33707—2016, статья 4.398]

2.17 **интернет вещей:** Инфраструктура взаимосвязей сущностей, систем и информационных ресурсов совместно с сервисами, которые снимают с вещей первичные данные, обрабатывают и выдают информацию для физического или виртуального мира.

2.18

интероперабельность: Способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена.

[ГОСТ Р 55062—2021, пункт 3.1.8]

2.19

информационная безопасность: Защита конфиденциальности, целостности и доступности информации; кроме того, сюда могут быть отнесены и другие свойства, например аутентичность, подотчетность, безотказность и надежность.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.23]

2.20

информационная технология: Методы, способы, приемы и процессы обработки (сбора, накопления, ввода-вывода, приема-передачи, хранения, поиска, регистрации, преобразования, анализа и синтеза, предоставления, отображения, распространения и уничтожения) информации с применением программных и технических средств.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.24]

2.21 инфраструктура технологического комплекса порта: Совокупность материальных объектов, расположенных на территории и в акватории порта, обеспечивающих возможность использования объектов технологического комплекса порта по назначению.

2.22

искусственный интеллект: Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта) и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.18]

2.23

компьютерное зрение: Способность функционального блока получать, обрабатывать и интерпретировать визуальные данные.

[ГОСТ 33707—2016, статья 4.54]

2.24

масштабируемость: Способность обеспечивать функциональные возможности вверх и вниз по упорядоченному ряду прикладных платформ, отличающихся по быстродействию и ресурсам.

[ГОСТ Р 55062—2021, пункт 3.1.12]

2.25

машинное обучение: Процесс автоматического обучения и совершенствования поведения системы искусственного интеллекта на основе обработки массива обучающих данных без явного программирования.

[ГОСТ Р 59895—2021, статья 2.1.7]

2.26 машинный перевод: Автоматический перевод текста или речи с одного естественного языка на другой с помощью компьютерной системы.

2.27 модель искусственного интеллекта: Информационное представление или алгоритм, которые обрабатывают данные и выявляют закономерности в них для получения прогнозов или принятия решений без явного программирования.

2.28

мониторинг: Определение статуса системы, процесса или деятельности.

[ГОСТ Р ИСО 14001—2016, пункт 3.4.8]

2.29 набор данных: Совокупность данных, прошедших предварительную подготовку (обработку) в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации об информации, информационных технологиях и о защите информации и необходимых для разработки программного обеспечения на основе искусственного интеллекта.

Примечание — См. [2] (раздел I, статья 5д).

2.30

надежность: Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.

[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 5]

2.31 обработка данных: Операции, связанные с сохранением, поиском, сортировкой, преобразованием и воспроизведением текстовых или табличных данных.

Примечание — См. [3].

2.32

обработка естественного языка: Анализ текста и речи на естественном языке, а также языка жестов (знаков) для получения информации, подлежащей обработке средствами вычислительной техники.

[ГОСТ Р 59895—2021, пункт 2.1.9]

2.33

обратная связь: Мнения, комментарии и выражения заинтересованности в продукции, услугах или процессе работы с претензиями.

[ГОСТ Р ИСО 10002—2020, пункт 3.6]

2.34

окружающая среда: Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

[ГОСТ Р 22.0.02—2016, статья 2.1.7]

2.35

опасность: Источник потенциального вреда.

[ГОСТ Р 51897—2021, статья 4.5.1.4]

2.36

отказоустойчивость: Свойство финального изделия и (или) его систем (составных частей), характеризующее способность обеспечивать завершение цикла применения по назначению в ожидаемых условиях эксплуатации при возможных отказах и повреждениях без неприемлемого вреда лицам или имуществу, за исключением вреда, предусмотренного целевым назначением изделия.

[ГОСТ Р 53394—2017, статья 3.12]

2.37

пассажир: Лицо, перевозка которого на судне осуществляется по договору перевозки пассажира.

[ГОСТ Р 55506—2013, статья 8]

2.38

пассажир с ограниченной способностью передвижения: Пассажир, испытывающий особые трудности при пользовании объектами водного транспорта, в частности инвалид и лицо пожилого возраста.

[ГОСТ Р 55506—2013, статья 9]

2.39 **персональные данные:** Любая информация, относящаяся к определенному или определяемому на основании такой информации физическому лицу (субъекту персональных данных), в том числе его фамилия, имя, отчество, год, месяц, дата и место рождения, адрес, семейное, социальное, имущественное положение, образование, профессия, доходы, другая информация.

Примечание — См. [3] (статья 3, пункт 1).

2.40

показатель энергосбережения: Качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по энергосбережению.

[ГОСТ 31532—2012, пункт 3.1.6]

2.41 **полностью автономное судно:** судно, способное осуществлять плавание без экипажа на борту.

Примечание — См. [1].

2.42 полуавтономное судно: судно с экипажем на борту, способное осуществлять плавание без непрерывного несения ходовой вахты экипажем.

Примечание — См. [1].

2.43

порт: Совокупность технологического комплекса и объектов его инфраструктуры, расположенных на земельном участке или земельных участках и акватории внутренних путей и предназначенных для обслуживания пассажиров и судов, осуществления операций с грузами, взаимодействия с другими видами транспорта.

[ГОСТ Р 55506—2013, статья 30]

2.44

предотвращение загрязнения: Использование процессов, практических методов, технических решений, материалов, продукции, услуг или энергии для того, чтобы избежать, уменьшить или управлять (по отдельности или в комбинации) образованием, выбросом или сбросом любого типа загрязняющего вещества или отходов с целью уменьшения негативных экологических воздействий.

[ГОСТ Р ИСО 14001—2016, пункт 3.2.7]

2.45

программное обеспечение (программа, программное средство): Упорядоченная последовательность инструкций (кодов) для вычислительного средства, находящаяся в памяти этого средства и представляющая собой описание алгоритма управления вычислительными средствами и действий с данными.

[ГОСТ Р 53622—2009, пункт 3.8]

2.46

ремонт: Комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и (или) его составных частей.

[ГОСТ 18322—2016, статья 2.1.2]

2.47

риск: Следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей.

[ГОСТ Р 51897—2021, статья 2.1]

2.48

система искусственного интеллекта: Техническая система, в которой используются технологии искусственного интеллекта.

[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.40]

2.49

система радиочастотной идентификации: Система автоматизированной идентификации, которая состоит из считывающих устройств, радиочастотных меток, электронных пломбировочных устройств, содержащих данные, и в которой обмен информацией и передача данных осуществляется беспроводным способом с использованием радиосигналов.

[ГОСТ Р 58492—2019, пункт 3.10]

2.50

судно: Самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое в целях судоходства.

[ГОСТ Р 55506—2013, статья 32]

2.51

техническое обслуживание: Комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.
[ГОСТ 18322—2016, статья 2.1.1]

2.52

техническое состояние: Совокупность свойств объекта, подверженных изменению в процессе его производства, эксплуатации, транспортировки и хранения, характеризующихся значениями параметров и/или качественными признаками, установленными в документации.
[ГОСТ 18322—2016, статья 2.1.20]

2.53

технологии искусственного интеллекта: Комплекс технологических решений, направленных на создание систем искусственного интеллекта.
[ГОСТ Р 59277—2020, пункт 3.44]

2.54

транспортная услуга: Результат деятельности исполнителя транспортной услуги по удовлетворению потребностей пассажира, грузоотправителя и грузополучателя в перевозках в соответствии с установленными нормами и требованиями.
[ГОСТ Р 51006—96, статья 2]

2.55

удовлетворенность потребителя: Восприятие заказчиками и потребителями услуг степени выполнения их требований.
[Адаптировано из ГОСТ Р ИСО 9000—2015, статья 3.9.2]

2.56

управление рисками: Координированные действия по направлению и контролю над деятельностью организации в связи с рисками.
[ГОСТ Р 53114—2008, статья 3.2.16]

2.57

условия эксплуатации: Совокупность факторов, действующих на изделие при его применении по назначению, транспортировании, техническом обслуживании, ремонте и хранении на стадии эксплуатации.
[ГОСТ Р 53394—2017, статья 3.19]

2.58

услуга: Результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя, а также собственной деятельности исполнителя услуг по удовлетворению потребности потребителя услуг.
[ГОСТ Р 50646—2012, статья 3.1.1]

2.59 **устойчивость:** Способность организации к адаптации в сложной и изменчивой окружающей среде.

2.60

уязвимость: Присущие свойства объекта, определяющие его чувствительность к источнику риска, которая может привести к событиям, влекущим последствия.
[ГОСТ Р 51897—2021, статья 4.6.1.5]

чрезвычайная ситуация; ЧС: Обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.
[ГОСТ Р 22.0.02—2016, статья 2.1.1]

3 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

БД — база данных;
БЗ — база знаний;
ГИС — геоинформационная система;
ЕЯ — естественный язык;
ИС — информационная система;
МО — машинное обучение;
ТО — техническое обслуживание.

4 Характеристики вариантов использования

4.1 Перечень характеристик

4.1.1 Для описания каждого варианта использования применяют единообразный набор характеристик:

- краткое описание — в этом пункте приведено описание варианта использования в контексте водного транспорта, описаны конкретные цели, процессы и задачи, связанные с использованием технологий ИИ, касающиеся работы водного транспорта;
- задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках конкретного варианта, — в этом пункте перечислены те задачи, которые могут быть решены при помощи использования технологий ИИ в рамках описываемого варианта использования;
- возможные источники и типы данных — в этом пункте перечислены источники данных для конкретного варианта использования, включая, по возможности, типы необходимых данных, которые допускается использовать для работы систем ИИ;
- метрики производительности — в этом пункте перечислены метрики производительности для оценки эффективности и результативности системы ИИ, которые могут быть применены при конкретном варианте использования;
- преимущества — в этом пункте кратко перечислены некоторые возможные преимущества от использования технологий ИИ на водном транспорте для конкретного варианта использования.

4.1.2 Все варианты использования технологий ИИ, приведенные в настоящем стандарте, также имеют общие характеристики, перечисление и краткое описание которых приведены в разделе 7. К этим характеристикам относятся:

- методы, технологии и алгоритмы ИИ — в числе этих характеристик перечислены методы и алгоритмы ИИ, которые допускается применять в вариантах использования на водном транспорте;
- общие метрики качества — в этом пункте перечислены метрики качества работы моделей и алгоритмов ИИ, применимые для любого варианта использования;
- общая архитектура системы — для этой общей характеристики описаны архитектура системы ИИ и инфраструктура, необходимая для ее функционирования при реализации варианта использования;
- пользовательские интерфейсы и визуализация — в числе этих характеристик перечислены пользовательские интерфейсы и средства визуализации, используемые в вариантах использования;
- этические и нормативные соображения — в этом пункте перечислены этические и нормативные аспекты, характерные для всех вариантов использования;
- ограничения, барьеры и проблемы — в этом пункте приведен список ограничений и проблем, связанных с реализацией вариантов использования на водном транспорте.

4.1.3 Перечисленные характеристики обеспечивают всесторонний обзор варианта использования, позволяя заинтересованным сторонам понять ключевые элементы и оценить применимость и осуществимость технологий ИИ в конкретном контексте на водном транспорте.

4.2 Общая информация о вариантах использования

4.2.1 В процессе анализа вариантов использования технологий ИИ на водном транспорте выявлено несколько глобальных направлений использования методов, методик и технологий ИИ:

- автономные и полуавтономные суда. Технологии ИИ используют для функционирования автономных или полуавтономных судов, позволяя им самостоятельно ориентироваться в пространстве и работать, снижая зависимость от вмешательства человека;
- предотвращение столкновений. Технологии ИИ могут быть использованы для разработки систем предотвращения столкновений, которые применяют передовые алгоритмы и датчики для обнаружения и прогнозирования потенциальных столкновений с другими судами, препятствиями или опасностями, что позволяет автономному или полуавтономному судну предпринять соответствующие действия по уклонению;
- оптимизация движения и маршрутов. Технологии ИИ допускаются использовать для оптимизации движения судов и планирования маршрутов, учитывая такие факторы, как погодные условия, загруженность фарватеров, эффективность использования топлива и безопасность, для повышения общей эксплуатационной эффективности и снижения транспортных расходов;
- предиктивное ТО. Технологии ИИ могут анализировать данные с датчиков и исторические записи ТО для прогнозирования потенциальных отказов или необходимости ТО систем водного транспорта, что позволяет осуществлять упреждающее планирование ТО и минимизировать время простоя;
- энергоэффективность и сокращение выбросов. Технологии ИИ могут оптимизировать потребление энергии в системах водного транспорта, что приводит к повышению эффективности использования топлива и снижению выбросов. Это включает оптимизацию двигательных установок, маршрутизации и контроля скорости для минимизации воздействия на окружающую среду;
- безопасность и управление рисками. Технологии ИИ могут помочь в выявлении потенциальных рисков и опасностей в работе водного транспорта путем анализа данных, получаемых в режиме реального времени от различных датчиков, и предупреждения операторов о необходимости принятия превентивных мер, повышая тем самым уровень безопасности;
- системы поддержки принятия решений. Системы поддержки принятия решений на основе технологий ИИ могут помочь операторам водного транспорта и властям в принятии обоснованных решений путем анализа сложных наборов данных, обеспечения понимания и рекомендации оптимальных действий по эксплуатации и управлению судном;
- мониторинг и управление окружающей средой. Технологии ИИ могут внести свой вклад в мониторинг и управление окружающей водной средой, анализируя данные с датчиков, спутников и других источников для обнаружения загрязнений, мониторинга качества воды и поддержки эффективных стратегий управления окружающей средой;
- оптимизация грузоперевозок и логистики. Технологии ИИ могут оптимизировать обработку грузов, хранение и логистические операции на водном транспорте, обеспечивая эффективную погрузку и разгрузку, планирование маршрутов и управление запасами, тем самым повышая эффективность цепочки поставок в целом;
- реагирование на ЧС и снижение рисков. Технологии ИИ могут помочь в сценариях реагирования на ЧС, обеспечивая анализ данных в реальном времени, системы раннего предупреждения и поддержку принятия решений, способствуя эффективному управлению кризисами и снижению рисков при инцидентах на водном транспорте;
- помощь и обучение персонала. Технологии ИИ могут помочь членам экипажа в выполнении их задач путем предоставления информации в реальном времени, прогнозной аналитики и учебных симуляторов, повышая эффективность и безопасность их работы на борту водных транспортных судов;
- интеллектуальное отслеживание контейнеров. Технологии ИИ могут позволить эффективно и точно отслеживать контейнеры на протяжении всей цепочки поставок. Алгоритмы ИИ используют для анализа данных из различных источников, таких как спутниковые системы навигации, метки идентификации контейнеров и датчики, чтобы отслеживать местоположение, состояние и статус контейнеров в режиме реального времени;

- взаимодействие с пассажирами. Технологии ИИ могут быть использованы для улучшения общего впечатления пассажиров и улучшения коммуникации между пассажирами и поставщиками транспортных услуг. Технологии ИИ допускается использовать для разработки интеллектуальных виртуальных помощников или чат-ботов, которые могут в режиме реального времени предоставлять информацию о поездке, отвечать на запросы и предлагать персонализированные рекомендации;

- мониторинг грузопотоков. Технологии ИИ для мониторинга грузопотоков позволяют эффективно и надежно отслеживать движение грузов при водных перевозках. Интегрируя данные грузовладельцев, операторов инфраструктуры и транспортных компаний, алгоритмы ИИ позволяют анализировать закономерности грузопотоков, прогнозировать спрос и оптимизировать логистику. Обработка данных в режиме реального времени позволяет принимать проактивные решения, минимизируя задержки и обеспечивая бесперебойную работу грузового транспорта;

- управление терминалами. Системы управления терминалами, основанные на применении методов ИИ, оптимизируют работу терминалов водного транспорта. Эти технологии обеспечивают интеллектуальное распределение ресурсов, составление расписания работы причалов и обработку грузов. Алгоритмы ИИ анализируют данные из различных источников, включая движение судов, объемы грузов и погодные условия, чтобы повысить эффективность работы терминала и сократить время оборота судов, что в конечном итоге повышает общую производительность порта;

- выработка рекомендаций и требований для акторов водного транспорта. Технологии ИИ допускается использовать для выработки персонализированных рекомендаций и требований для участников водного транспорта, включая грузовладельцев, судоходные компании, стивидоров и операторов инфраструктуры. Анализируя исторические данные и показатели эффективности, алгоритмы ИИ могут предложить оптимизированные маршруты, процедуры обработки грузов и меры по соблюдению требований, отвечающие потребностям конкретных заинтересованных сторон и способствующие повышению безопасности, рентабельности и экологической устойчивости;

- портовые сервисы. Технологии ИИ в портовых услугах предлагают комплексные решения для эффективной работы портов. Системы на базе ИИ позволяют управлять движением судов, прогнозировать время их прибытия и оптимизировать расписание стоянок, что приводит к снижению перегруженности и сокращению времени ожидания. Кроме того, предиктивное ТО и мониторинг состояния с помощью технологий ИИ позволяют обеспечить оптимальную производительность и долговечность портовой инфраструктуры, повышая общую надежность и отказоустойчивость портовых служб.

4.2.2 Эти направления представляют собой различные варианты использования технологий ИИ в секторе водного транспорта, способствующие повышению эффективности, безопасности, устойчивости и процессам принятия решений в транспортных операциях на водном транспорте.

5 Варианты использования технологий искусственного интеллекта на водном транспорте

5.1 Автономная навигация

5.1.1 Автономная навигация — это вариант использования, в котором технологии ИИ применяют для обеспечения автономного плавания речных и морских судов, без непосредственного вмешательства человека. Благодаря интеграции датчиков, компьютерного зрения и алгоритмов МО автономные навигационные системы позволяют судам принимать обоснованные решения, обнаруживать и интерпретировать навигационные знаки, избегать препятствий и обеспечивать безопасный и эффективный проход по водным путям.

5.1.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- локализация и позиционирование судна;
- управление (и координация) движением судна;
- контроль и оптимизация скорости судна;
- управление эффективностью использования топлива;
- планирование маршрутов;
- оптимизация маршрутов;
- обнаружение препятствий;
- избегание столкновений;
- восприятие окружающей среды;

- прогнозирование погоды;
- принятие решений и управление судном;
- аварийное реагирование и управление в ЧС и кризисных ситуациях;
- анализ данных в режиме реального времени и формирование отчетности;
- обнаружение аномалий и диагностика неисправностей;
- мониторинг состояния и ТО судна, его основных изделий и агрегатов;
- удаленные операции и мониторинг деятельности судна.

5.1.3 Возможные источники и типы данных:

- данные с датчиков;
- спутниковые снимки и данные дистанционного зондирования;
- данные по управлению движением на водных путях и в портах;
- данные связи и телеметрии судов;
- данные автоматической идентификационной системы с других судов;
- эксплуатационные данные судна;
- океанографические и гидрографические данные;
- данные о портовой инфраструктуре и сооружениях;
- данные о работе экипажа и персонала;
- навигационные карты и картографические системы;
- данные о погоде и окружающей среде;
- данные о трафике и автоматической идентификационной системе;
- исторические и прогностические данные;
- судовые журналы и исторические данные о рейсах;
- нормативные правовые акты и данные о соответствии;
- БД по морским правилам и нормам;
- данные ТО и мониторинга состояния судна.

5.1.4 Метрики производительности:

- эффективность избегания столкновений;
- эффективность планирования траектории;
- точность планирования маршрута;
- точность восприятия окружающей среды;
- скорость принятия решений;
- своевременность обнаружения и предупреждения столкновений;
- успешность автономной работы;
- точность прогнозирования ТО;
- энергоэффективность автономной навигации;
- соответствие морским правилам и нормам;
- время безотказной работы судна и его доступность.

5.1.5 Преимущества:

- повышение безопасности;
- повышение эффективности;
- увеличение пропускной способности;
- снижение рабочей нагрузки на человека;
- повышение экологической устойчивости;
- повышение эффективности реагирования на ЧС и кризисные ситуации;
- оптимальное использование ресурсов;
- более четкое соблюдение графиков и сроков;
- снижение эксплуатационных расходов;
- расширение возможностей для принятия обоснованных решений;
- минимизация риска человеческих ошибок;
- анализ данных в режиме реального времени;
- оптимизация логистики.

5.2 Предотвращение столкновений

5.2.1 Технологии ИИ играют важную роль в системах предотвращения столкновений, используемых на автономных и полуавтономных судах. Эти системы используют алгоритмы ИИ и различные

датчики для обнаружения и анализа окружающей среды, оценки потенциальных рисков столкновения и принятия обоснованных решений для избегания опасных ситуаций. Алгоритмы ИИ, такие как МО и компьютерное зрение, обрабатывают данные с радаров, лидаров, камер и других датчиков, чтобы идентифицировать и отслеживать другие суда, препятствия и навигационные опасности. Постоянно анализируя окружающую среду судна и прогнозируя будущие траектории, система предотвращения столкновений может определить оптимальный курс действий, например скорректировать скорость, изменить направление или начать аварийные маневры, чтобы предотвратить столкновение. Использование алгоритмов ИИ в системах предотвращения столкновений улучшает ситуационную осведомленность судна, возможности реагирования и общую безопасность, способствуя надежной и эффективной эксплуатации автономных и полуавтономных судов в сложных речных и морских условиях.

5.2.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- моделирование окружающей среды в режиме реального времени;
- обнаружение и отслеживание объектов;
- коррекция курса и планирование траектории;
- планирование и выполнение маневров;
- координация работы нескольких судов;
- адаптация поведения на основе правил;
- оценка системы предотвращения столкновений;
- связь с портовыми властями и центрами управления;
- генерирование сигналов тревоги и запуск системы предупреждения;
- оценка и прогнозирование риска;
- снижение рисков столкновения;
- принятие решений и управление судном;
- анализ и отчетность по инцидентам, связанным со столкновениями;
- связь и взаимодействие между судами;
- интеграция с навигационными системами;
- непрерывное обучение и адаптация.

5.2.3 Возможные источники и типы данных:

- данные датчиков;
- радиолокационные данные;
- данные лидара;
- данные автоматической идентификационной системы с других судов;
- данные электронной системы отображения карт и информации;
- данные сонара для обнаружения подводных объектов;
- данные прогноза погоды;
- спутниковые снимки для мониторинга окружающей среды;
- данные о работе судна;
- журналы экипажа и оперативные журналы для анализа исторических происшествий;
- данные системы управления движением судов;
- информация о судне;
- навигационные данные;
- данные о водном движении;
- данные об окружающей среде;
- правила и нормы;
- исторические данные.

5.2.4 Метрики производительности:

- точность предотвращения столкновений;
- время до столкновения;
- ближайшая точка сближения;
- частота ложных срабатываний;
- время реакции на предупреждения о столкновении;
- коэффициент снижения риска столкновения;
- частота обновления системы;
- точность датчиков;
- доступность и надежность системы;

- точность и запоминание обнаружения объектов;
- задержка связи;
- точность выполнения маневра;
- время принятия решения;
- соответствие международным правилам.

5.2.5 Преимущества:

- повышенная безопасность;
- точная оценка риска;
- улучшенная ситуационная осведомленность;
- оптимальное планирование маршрута;
- сокращение количества человеческих ошибок;
- операционная эффективность;
- минимизация числа столкновений;
- увеличение пропускной способности водных путей;
- возможность адаптации к изменяющимся условиям в режиме реального времени;
- расширенные возможности аварийного реагирования;
- оптимизация связи между судами;
- снижение эксплуатационных расходов;
- повышение экологической устойчивости;
- более эффективное использование ресурсов судна;
- облегчение интеграции с другими автономными системами;
- повышение точности навигации;
- соблюдение нормативных требований.

5.3 Предиктивное техническое обслуживание

5.3.1 Предиктивное ТО — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта, который применяет методы и технологии ИИ, а также аналитику данных для оптимизации деятельности по ТО путем прогнозирования и предотвращения потенциальных отказов или поломок судов и их основных изделий, агрегатов и компонентов. Он включает в себя мониторинг производительности и состояния критически важных систем и оборудования на борту, сбор соответствующих данных, таких как показания датчиков, исторические записи ТО и условия окружающей среды. Используя передовые алгоритмы ИИ и методы МО, системы предиктивного ТО анализируют эти данные для выявления закономерностей, аномалий и потенциальных признаков деградации или приближающихся отказов. Заранее прогнозируя необходимость ТО, операторы судов могут более эффективно планировать работы по ТО, минимизировать время простоя, снизить затраты на ТО и избежать неожиданных поломок или аварий. Предиктивное ТО позволяет применять проактивный подход к ТО, обеспечивая своевременное вмешательство, оптимизацию запасов запасных частей, а также повышение безопасности и надежности работы водного транспорта.

5.3.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- мониторинг состояния судна, его основных изделий и агрегатов;
- обнаружение аномалий в работе оборудования;
- выявление потенциального износа компонентов судна;
- прогнозирование и управление состоянием для критических систем;
- оценка потребности в ТО на основе моделей использования;
- интеграция данных датчиков и алгоритмов прогнозирования;
- прогнозирование графиков ТО для различных систем и агрегатов судна;
- выдача рекомендаций по ТО на основе мониторинга состояния;
- интеграция с историческими записями и БД по ТО;
- оптимизация управления запасами запасных частей, материалов и инструментов;
- прогнозируемое обнаружение отказов;
- прогнозирование возможных отказов вспомогательных систем;
- диагностика неисправностей;
- оценка оставшегося срока службы;
- планирование и оптимизация ТО;

- принятие решений на основе данных;
- интеграция с системами ТО.

5.3.3 Возможные источники и типы данных:

- сенсорные данные;
- данные о вибрации и шуме от бортовых датчиков;
- данные анализа масел и иных технологических жидкостей;
- данные о температуре и давлении в различных системах;
- эксплуатационные данные в реальном времени функционирования от двигателей и силовых

установок;

- исторические записи о работе компонентов и истории ТО;
- данные от бортовых систем мониторинга критически важного оборудования;
- данные неразрушающего контроля и инспекций;
- спецификации производителей и техническая документация на оборудование;
- данные систем мониторинга состояния вращающегося оборудования;
- журналы ТО и отчеты членов экипажа;
- данные об окружающей среде;
- информация о технических характеристиках компонентов;
- данные об отказах;
- модели прогнозирования;
- данные из смежных ИС;
- дополнительные эксплуатационные данные.

5.3.4 Метрики производительности:

- среднее время между отказами;
- среднее время ремонта;
- среднее время между ТО;
- среднее время на ремонт;
- среднее время обнаружения отказа;
- коэффициент снижения затрат на ТО;
- среднее время между критическими отказами;
- среднее время диагностирования неисправностей;
- среднее время планирования ТО;
- среднее время оптимизации графиков ТО;
- среднее время оценки остаточного ресурса;
- индекс надежности оборудования;
- уровень экономии затрат;
- среднее время до отказа;
- доступность оборудования.

5.3.5 Преимущества:

- экономия затрат;
- повышение уровня безопасности;
- повышение надежности и производительности;
- увеличение срока службы оборудования;
- повышение эффективности эксплуатации;
- принятие решений на основе данных;
- сокращение времени простоя и внепланового ТО;
- минимизация затрат на ТО;
- повышение производительности и долговечности оборудования;
- повышение эффективности использования оборудования;
- проактивное обнаружение и предотвращение неисправностей;
- оптимальное распределение ресурсов;
- улучшение управления судами и их основными изделиями;
- повышение удовлетворенности клиентов и качества обслуживания;
- повышение соответствия нормативным требованиям;
- эффективное использование ресурсов ТО;
- улучшенное планирование и распределение ресурсов.

5.4 Оптимизация движения и маршрутов

5.4.1 Оптимизация движения и маршрутов — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для повышения эффективности и безопасности движения судов и планирования маршрутов. Целью этого варианта использования является оптимизация маршрутов и расписания движения судов для минимизации времени прохождения, расхода топлива и эксплуатационных расходов, избегая при этом заторов, задержек и столкновений. Это предполагает сбор и анализ данных о погодных условиях, уровне воды, движении судов и работе порта в режиме реального времени, а также использование предиктивной аналитики, алгоритмов МО и моделей оптимизации для создания оптимальных маршрутных планов и расписаний. Использование технологий ИИ для оптимизации движения и маршрутов водного транспорта поможет снизить выбросы и затраты на топливо, повысить безопасность и операционную эффективность в секторе водного транспорта.

5.4.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- планирование маршрута;
- прогнозирование и анализ погоды;
- управление движением и заторами;
- оптимизация расхода топлива;
- оценка и снижение рисков;
- помощь по навигации в режиме реального времени;
- планирование и координация движения судов;
- оптимизация работы портов и терминалов;
- автоматизированное предотвращение столкновений;
- оптимизация маршрутов с учетом экологических требований;
- балансировка грузовой нагрузки;
- прогнозирование и перенаправление трафика в режиме реального времени;
- планирование действий в ЧС;
- автоматическое назначение причалов;
- оптимизация цепочки поставок;
- анализ состояния моря и волнения;
- мониторинг и анализ производительности работы судна.

5.4.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о движении судна в режиме реального времени;
- исторические данные о движении судна;
- погодные данные;
- информация о водных путях;
- данные по портам и терминалам;
- правила и ограничения движения;
- экологические ограничения;
- информация об инфраструктуре;
- данные о расходе топлива и эффективности;
- данные систем управления движением;
- исторические данные о происшествиях;
- спутниковые снимки и данные автоматической идентификационной системы других судов;
- геопространственные данные о водных путях и навигационных средствах;
- исторические цены на топливо и рыночные данные;
- исторические погодные условия и океанические течения;
- данные экологического мониторинга (качество воды, выбросы и т. д.);
- данные о движении транспорта по близлежащим дорогам и магистралям (для портов, расположенных в непосредственной близости от дорожной сети);
- датчики интернета вещей на судах и портовой инфраструктуре;
- данные о ТО и состоянии оборудования;
- данные о наличии и квалификации экипажа;
- данные о рыночном спросе и объеме грузов;
- предпочтения клиентов и графики отгрузки;
- экономические показатели и тенденции рынка.

5.4.4 Метрики производительности:

- время рейса;
- уровень потребления топлива;
- пройденное расстояние;
- утилизация судна;
- своевременное выполнение транспортной работы;
- загруженность маршрутов;
- показатели безопасности;
- воздействие на окружающую среду;
- экономия затрат;
- удовлетворенность клиентов;
- коэффициент своевременной доставки;
- средняя скорость движения;
- среднее время ожидания в портах;
- время оборота порта;
- процент оптимальных маршрутов;
- индекс энергоэффективности;
- коэффициент сокращения выбросов;
- количество аварий и инцидентов;
- стоимость ТО судна;
- индекс эффективности работы экипажа;
- эффективность транспортного потока;
- время обработки груза;
- среднее время в пути;
- коэффициент использования ресурсов;
- эксплуатационные расходы на единицу расстояния;
- коэффициент удержания клиентов.

5.4.5 Преимущества:

- повышение эффективности;
- повышенная безопасность;
- увеличение пропускной способности;
- экологическая устойчивость;
- экономия затрат;
- улучшенное обслуживание клиентов;
- принятие решений в режиме реального времени;
- улучшенная оптимизация маршрута;
- минимизация расхода топлива;
- уменьшение углеродного следа;
- улучшенное управление транспортными потоками;
- улучшенное предиктивное обслуживание;
- улучшенный анализ эксплуатационных характеристик судов;
- оптимизация логистики и управления цепочками поставок;
- сокращение транспортных задержек;
- оптимальная обработка и погрузка грузов;
- повышение соответствия нормативным требованиям;
- улучшенная поддержка принятия решений при решении навигационных задач;
- повышение прозрачности операций водного транспорта;
- более быстрое реагирование на изменения погоды и окружающей среды;
- повышение общей устойчивости системы водного транспорта;
- повышение адаптивности к изменяющимся условиям на водных путях;
- улучшение возможностей реагирования на ЧС;
- более эффективные стратегии оценки и снижения рисков;
- улучшенное планирование движения судов и управление флотом;
- более эффективное управление портовыми и терминальными операциями;
- более эффективные бизнес-стратегии, основанные на данных;
- более эффективное распределение ресурсов.

5.5 Энергоэффективность и сокращение выбросов

5.5.1 Энергоэффективность и сокращение выбросов — это вариант использования технологий ИИ на водном транспорте, направленный на оптимизацию энергопотребления и снижение выбросов, связанных с судами, работающими на реках и в морях. Он предполагает применение передовых технологий ИИ и современных стратегий для повышения эффективности использования топлива, минимизации воздействия на окружающую среду и соблюдения нормативных требований. Этот вариант использования охватывает различные аспекты, включая двигательные установки, конструкцию судна, методы эксплуатации и альтернативные источники энергии. Благодаря внедрению энергоэффективных мер, таких как оптимизация маршрутов, использование экологически чистого топлива и применение интеллектуальных силовых установок, водный транспорт может значительно сократить выбросы парниковых газов, снизить потребление топлива и повысить устойчивость морской отрасли. Конечной целью является достижение баланса между эксплуатационной эффективностью и бережным отношением к окружающей среде, способствуя созданию более экологичного и устойчивого будущего для водного транспорта.

5.5.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- оптимизация энергоэффективности;
- мониторинг и контроль выбросов;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- интеграция возобновляемых источников энергии;
- интеллектуальное управление электропитанием;
- предиктивное ТО энергетических систем;
- прогнозирование энергопотребления;
- управление спросом на электроэнергию в режиме реального времени;
- оптимизация интеллектуальных сетей;
- интеграция систем накопления энергии;
- балансировка энергетической нагрузки;
- выявление возможностей энергосбережения;
- разработка стратегий сокращения выбросов;
- торговля квотами на выбросы и контроль за их соблюдением;
- расчет «углеродного следа» и отчетность;
- оценка мер по повышению энергоэффективности;
- оптимизация работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- интеллектуальное управление и оптимизация работы систем освещения;
- интеграция энергоэффективных пропульсивных систем;
- интеграция возобновляемых источников энергии в двигательные и энергетические системы;
- энергоэффективное планирование маршрутов;
- расширенные возможности мониторинга и отчетности по энергопотреблению;
- выявление энергоэффективных конструкций судов и технологий;
- интеграция энергоэффективного оборудования и техники;
- мониторинг энергоэффективности в режиме реального времени;
- разработка низкоуглеродных транспортных решений;
- оптимизация расхода топлива в различных условиях эксплуатации;
- интеллектуальные системы рекуперации энергии;
- энергоэффективные процедуры обработки и погрузки грузов;
- интеграция систем рекуперации отработанного тепла;
- повышение эффективности использования природных энергоресурсов (ветра, солнца и т. д.);
- энергоэффективное бортовое оборудование и приборы;
- оптимизация топливной эффективности для судов различных типов и размеров;
- интеграция технологий и стратегий снижения выбросов;
- энергетическая аналитика для оптимизации производительности.

5.5.3 Возможные источники и типы данных:

- эксплуатационные данные судна;
- данные об окружающей среде;
- сенсорные данные;

- исторические данные;
- данные систем управления энергопотреблением;
- нормативные данные;
- данные об альтернативных источниках энергии;
- данные об инфраструктуре;
- погодные данные (скорость ветра, температура, влажность и т. д.);
- данные о состоянии моря (высота волн, течение и т. д.);
- данные о расходе топлива на судах;
- данные мониторинга выбросов (NO_x , SO_x , CO_2 и т. д.);
- данные о производстве энергии из возобновляемых источников (солнечной, ветровой и т. д.);
- данные по портам и терминалам (наличие берегового питания, причальных сооружений и т. д.);
- данные о трафике (плотность судов, загруженность и т. д.);
- данные о ценах и рынках энергоносителей;
- данные об эффективности оборудования и машин;
- данные от поставщиков энергоэффективных технологий и решений;
- данные сравнительного тестирования энергоэффективности;
- данные о потреблении энергии в режиме реального времени;
- данные о показателях энергоэффективности аналогичных судов или маршрутов;
- данные прогнозирования цен на энергоносители;
- данные о результатах оценки воздействия на окружающую среду;
- данные о передовом опыте и рекомендациях по энергоэффективности;
- данные об инновационных энергосберегающих технологиях и решениях;
- данные о потреблении энергии различными судовыми системами (силовая установка, освещение и т. д.);
- данные по инициативам и проектам снижения выбросов;
- данные по сертификации и соблюдению требований энергоэффективности;
- данные о качестве и свойствах топлива;
- данные по программам обучения и повышения осведомленности в области энергоэффективности;
- данные по стандартам и нормативам энергоэффективности.

5.5.4 Метрики производительности:

- потребление топлива;
- индекс энергоэффективности;
- интенсивность выбросов;
- соблюдение норм выбросов;
- профили энергопотребления;
- экономия энергии;
- возврат инвестиций;
- коэффициент интеграции возобновляемых источников энергии;
- стоимость энергии на тонно-километр;
- снижение выбросов парниковых газов;
- эффективность производства электроэнергии;
- оптимальное распределение электроэнергии;
- надежность энергосистемы;
- эффективность балансировки нагрузки;
- использование накопителей энергии;
- показатель энергосбережения;
- коэффициент повышения энергоэффективности.

5.5.5 Преимущества:

- повышение эффективности использования топлива;
- сокращение выбросов;
- предиктивное ТО;
- управление энергопотреблением;
- операционная оптимизация;
- поддержка принятия решений на основе данных;
- соблюдение нормативных требований;

- повышение экологической устойчивости;
- экономия затрат на потребление энергии;
- эффективное использование возобновляемых источников энергии;
- минимизация воздействия на окружающую среду;
- более эффективное распределение и управление ресурсами;
- повышение общей энергоэффективности;
- мониторинг и управление энергетическими системами в режиме реального времени;
- улучшение эксплуатационных характеристик и производительности судна;
- улучшение общественного восприятия и репутации.

5.6 Безопасность и управление рисками

5.6.1 Безопасность и управление рисками — это вариант использования технологий ИИ для повышения безопасности и управления рисками, связанными с деятельностью водного транспорта. Он включает использование различных датчиков, аналитических данных и алгоритмов МО для обнаружения, предотвращения и реагирования на потенциальные угрозы безопасности и риски. Цель этого варианта использования заключается в улучшении ситуационной осведомленности, предотвращении инцидентов и минимизации последствий любых инцидентов, которые могут произойти. Использование методов и технологий ИИ может помочь в выявлении подозрительного поведения, мониторинге движения судов и обнаружении потенциальных рисков, таких как столкновения, пиратство, контрабанда и терроризм. Вариант использования также может поддерживать процессы принятия решений, связанных с распределением ресурсов, реагированием на инциденты и оценкой рисков.

5.6.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- обнаружение угроз;
- оценка рисков;
- наблюдение и мониторинг окружающей обстановки;
- контроль доступа и аутентификация;
- реагирование на ЧС и управление инцидентами;
- кибербезопасность и защита данных;
- обнаружение и предотвращение вторжений;
- обнаружение аномалий в поведении судов;
- выявление потенциальных угроз безопасности;
- предиктивное ТО систем безопасности;
- автоматизированное наблюдение и мониторинг критических зон;
- отслеживание и мониторинг положения судов в режиме реального времени;
- анализ оперативной информации об угрозах безопасности;
- биометрическая идентификация для контроля доступа персонала;
- мониторинг и анализ экологических угроз и рисков;
- непрерывный мониторинг и реагирование на угрозы кибербезопасности.

5.6.3 Возможные источники и типы данных:

- данные слежения за судами;
- данные видеонаблюдения;
- данные с датчиков;
- исторические данные об инцидентах;
- данные разведки угроз;
- данные о персонале;
- данные о порте и объектах;
- данные об окружающей среде;
- данные текущих отчетов об инцидентах;
- журналы контроля доступа;
- данные судовой связи и радиосвязи;
- данные прогноза погоды;
- спутниковые снимки и данные дистанционного зондирования;
- морские карты и навигационные данные;
- журналы и данные о событиях, связанных с кибербезопасностью;

- данные о грузах и отправлениях;
- БД по правилам безопасности и охраны на море;
- планы и процедуры реагирования на ЧС;
- данные об управлении движением в порту;
- данные о соблюдении нормативных требований.

5.6.4 Метрики производительности:

- коэффициент выявления угроз;
- коэффициент ложных срабатываний;
- время реакции;
- время разрешения инцидента;
- точность оценки рисков;
- доступность системы;
- масштабируемость;
- эффективность реагирования на инциденты кибербезопасности;
- точность мониторинга окружающей среды;
- коэффициент успешности аутентификации;
- эффективность реагирования на ЧС;
- точность оценки серьезности инцидента;
- уровень предотвращения утечек данных;
- эффективность контроля доступа;
- время обнаружения и реагирования на киберугрозы;
- соблюдение требований.

5.6.5 Преимущества:

- повышение ситуационной осведомленности;
- улучшенное обнаружение угроз и реагирование на них;
- предиктивная аналитика;
- эффективное распределение ресурсов;
- автоматизация и эффективность;
- системы раннего предупреждения;
- поддержка принятия решений;
- усовершенствованное управление рисками;
- мониторинг инцидентов в режиме реального времени;
- сокращение числа нарушений безопасности;
- проактивное устранение угроз;
- улучшенное разрешение инцидентов;
- оптимальное распределение ресурсов безопасности;
- повышение соответствия нормам безопасности;
- минимизация воздействия на окружающую среду;
- своевременное реагирование на ЧС;
- повышение операционной устойчивости;
- непрерывное обучение и совершенствование.

5.7 Системы поддержки принятия решений

5.7.1 Применение систем поддержки принятия решений в области водного транспорта подразумевает использование технологий ИИ для помощи в принятии обоснованных решений, связанных с различными аспектами речных и морских операций. Такие системы используют методы анализа данных, прогнозное моделирование и знания экспертов для предоставления в режиме реального времени информации, рекомендаций и моделирования сценариев для улучшения процессов принятия решений. Системы поддержки принятия решений могут помочь в оптимизации маршрутов судов, составлении расписания, распределении ресурсов, планировании действий в ЧС и принятии других оперативных решений, что в конечном итоге повышает эффективность, безопасность и производительность водного транспорта.

5.7.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- анализ и визуализация данных;

- оптимизация маршрутов;
- распределение ресурсов;
- мониторинг и оптимизация производительности;
- оценка и управление рисками;
- сценарное планирование и моделирование;
- предиктивная аналитика для планирования ТО судов и инфраструктуры;
- планирование работы судов и оптимизация логистики;
- управление экипажами и составление расписаний;
- управление и оптимизация флота;
- прогнозирование спроса и планирование пропускной способности;
- анализ рынка и принятие стратегических решений;
- мониторинг и отчетность по соблюдению нормативных требований;
- реагирование на инциденты в режиме реального времени и поддержка принятия решений;
- оптимизация энергопотребления;
- анализ и снижение воздействия на окружающую среду.

5.7.3 Возможные источники и типы данных:

- исторические данные и данные о трафике в реальном времени;
- данные об окружающей среде;
- данные о судах;
- нормативные данные и данные о соответствии;
- рыночные и экономические данные;
- данные об инцидентах и авариях;
- данные об инфраструктуре;
- данные о клиентах и заинтересованных сторонах;
- операционные и эксплуатационные данные;
- геопространственные данные;
- погодные данные (температура, скорость ветра, осадки и т. д.);
- данные о расходе топлива судами;
- навигационные данные (GPS-координаты, курс, скорость и т. д.);
- данные датчиков бортового оборудования (например, датчики двигателя, мониторы состояния оборудования);
- данные о работе экипажей судов;
- исторические финансовые данные;
- данные об отзывах и удовлетворенности клиентов;
- данные о цепочке поставок и логистике;
- отчеты об инцидентах и авариях на других видах транспорта (например, авиационном, железнодорожном);
- торговые и рыночные данные (например, объемы импорта/экспорта, цены на товары).

5.7.4 Метрики производительности:

- удовлетворенность пользователей;
- экономическая эффективность;
- устойчивость системы;
- точность принятия решений;
- эффективность использования ресурсов;
- эффективность снижения рисков;
- точность прогнозирования сценариев;
- успешность оптимизации маршрута;
- скорость анализа данных;
- оперативность реагирования системы;
- экономическая эффективность;
- частота обновления системы;
- устойчивость и надежность системы.

5.7.5 Преимущества:

- повышение безопасности;
- повышение эффективности;
- принятие решений в режиме реального времени;

- прогнозная аналитика;
- оптимальное распределение ресурсов;
- улучшение соответствия нормативным требованиям;
- улучшенная ситуационная осведомленность;
- повышение эксплуатационных характеристик;
- сокращение времени простоя судов и портового оборудования;
- более эффективное управление рисками;
- оптимизация производственных и хозяйственных операций;
- более быстрое реагирование на инциденты;
- экономия затрат;
- повышение удовлетворенности клиентов;
- устойчивое развитие и управление ресурсами;
- повышение адаптивности к изменяющимся условиям;
- непрерывное обучение и совершенствование.

5.8 Мониторинг и управление окружающей средой

5.8.1 Мониторинг и управление окружающей средой — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для мониторинга и управления экологическими аспектами, связанными с реками и морями. Это включает в себя мониторинг качества воды, обнаружение инцидентов, связанных с загрязнением, оценку влияния выбросов судов на качество воздуха и управление экологическим балансом водных экосистем. Такие методы ИИ, как анализ данных, МО и компьютерное зрение, могут применяться для анализа больших объемов экологических данных, собранных с датчиков, спутников и из других источников. Обеспечивая понимание в режиме реального времени, прогнозные модели и инструменты поддержки принятия решений, системы ИИ позволяют осуществлять проактивный экологический мониторинг и эффективные стратегии управления для смягчения негативных последствий, обеспечения соответствия нормативным требованиям и продвижения устойчивых практик на водном транспорте.

5.8.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- сбор и анализ данных;
- мониторинг качества воды;
- обнаружение и предотвращение загрязнений;
- мониторинг экосистем;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- анализ изменения климата;
- оценка биоразнообразия акваторий;
- управление природными ресурсами;
- защита и сохранение морских организмов;
- прогнозирование и планирование водных ресурсов;
- контроль за соблюдением экологических требований;
- отслеживание и контроль опасных веществ;
- мониторинг и сокращение выбросов;
- мониторинг водно-болотных угодий и береговой линии;
- анализ качества воздуха;
- дистанционное зондирование и геопространственный анализ.

5.8.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о качестве воды;
- данные мониторинга загрязнения;
- данные об экосистемах;
- данные о погоде и климате;
- данные мониторинга судов;
- спутниковые снимки;
- исторические и справочные данные;
- данные о качестве почв и донных отложений;
- данные о жизни водных организмов;

- данные о землепользовании и почвенно-растительном покрове;
- гидрологические данные;
- данные о стоке и расходе воды;
- отчеты об оценке воздействия на окружающую среду;
- учет и исследования биоразнообразия;
- экологические нормативы и политики;
- отчеты об экологических инцидентах;
- данные дистанционного зондирования.

5.8.4 Метрики производительности:

- точность определения качества воды;
- скорость обнаружения загрязнений;
- индекс здоровья экосистемы;
- точность прогнозирования изменения климата;
- пространственное разрешение системы;
- временное разрешение системы;
- чувствительность и специфичность предупреждений о загрязнении окружающей среды;
- время реагирования на экологические инциденты;
- точность прогнозирования стока воды;
- успешность мониторинга биоразнообразия;
- прогностическая точность оценок воздействия на окружающую среду;
- точность оценки экологических рисков;
- точность анализа спутниковых снимков;
- эффективность использования ресурсов;
- соответствие экологическим нормам;
- экономическая эффективность экологического мониторинга и управления.

5.8.5 Преимущества:

- улучшенный сбор и анализ данных;
- раннее обнаружение экологических рисков;
- улучшенное экологическое планирование и управление;
- мониторинг и системы оповещения в реальном времени;
- эффективность затрат и ресурсов;
- поддержка принятия решений и выработка экологической политики;
- улучшение экологической сохранности;
- более глубокое понимание динамики экосистем;
- ускоренное реагирование на экологические ЧС;
- улучшение здоровья и безопасности населения;
- устойчивое управление водными ресурсами;
- снижение воздействия водного транспорта на окружающую среду;
- более строгое соблюдение экологических норм;
- улучшение взаимодействия между заинтересованными сторонами;
- долгосрочный анализ экологических тенденций;
- повышение прозрачности управления природопользованием.

5.9 Оптимизация грузоперевозок и логистики

5.9.1 Оптимизация грузоперевозок и логистики — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для повышения эффективности и результативности грузоперевозок и логистических операций. Алгоритмы и методы ИИ используют для оптимизации различных аспектов цепочки поставок, включая планирование маршрутов, составление расписания движения судов, погрузку и разгрузку грузов, управление запасами и распределение ресурсов. Используя технологии ИИ, такие как МО, алгоритмы оптимизации и предиктивная аналитика, транспортные компании и логистические провайдеры могут минимизировать транспортные расходы, снизить расход топлива, оптимизировать использование судов, улучшить сроки доставки и повысить общую операционную эффективность. Использование методов ИИ в оптимизации грузоперевозок и логистики на водном транспорте способствует более устойчивой и упорядоченной работе, что приводит к экономии затрат, снижению воздействия на окружающую среду и повышению удовлетворенности клиентов.

5.9.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- прогнозирование спроса;
- планирование и оптимизация маршрутов;
- планирование и оптимизация погрузки;
- оптимизация ставок фрахта;
- оценка и снижение рисков;
- мониторинг цепочек поставок;
- управление запасами и их оптимизация;
- оптимизация работы склада;
- выбор и распределение перевозчиков;
- консолидация и деconsolidация грузов;
- оптимизация доставки на последнюю милю;
- отслеживание грузов и контроль в режиме реального времени;
- планирование мультимодальных перевозок;
- анализ и оптимизация транспортных затрат;
- балансировка нагрузки и управление пропускной способностью;
- переоптимизация маршрутов и динамическое планирование.

5.9.3 Возможные источники и типы данных:

- транспортные данные;
- данные о грузах;
- погодные данные;
- портовые данные;
- данные о цепочке поставок;
- метрики производительности судна;
- рыночные данные;
- сенсорные данные с бортовых датчиков и устройств интернета вещей;
- исторические данные;
- данные о клиентах (например, история заказов, предпочтения, отзывы);
- данные о движении и загруженности водных путей;
- цены на топливо и данные о его наличии;
- данные о состоянии и пропускной способности инфраструктуры;
- нормативно-правовые данные (например, таможенные правила, торговые ограничения);
- экономические данные;
- данные о рыночном спросе и тенденциях;
- данные о рабочей силе и трудовых ресурсах (например, наличие квалифицированной рабочей силы, стоимость рабочей силы);
- данные о воздействии на окружающую среду (например, данные о выбросах углекислого газа, экологические нормы);
- данные о поставщиках и продавцах (например, показатели эффективности работы поставщиков, время выполнения заказа);
- внешние данные из смежных систем.

5.9.4 Метрики производительности:

- сокращение затрат;
- эффективность по времени;
- использование ресурсов;
- уровень обслуживания;
- воздействие на окружающую среду;
- охрана и безопасность;
- масштабируемость и гибкость системы;
- анализ затрат и выгод;
- показатели своевременности поставок;
- оборачиваемость запасов;
- использование грузовых мощностей;
- затраты на грузовые перевозки;
- эффективность оптимизации маршрутов;

- точность прогнозирования спроса;
- время выполнения цепочки поставок;
- уровень повреждения груза;
- показатели эффективности работы перевозчика;
- вариативность времени на грузовые перевозки.

5.9.5 Преимущества использования технологий ИИ для оптимизации грузоперевозок и логистики на водном транспорте:

- повышение эффективности;
- снижение затрат;
- улучшенное принятие решений;
- улучшенное обслуживание клиентов;
- экологическая устойчивость;
- безопасность и снижение рисков;
- масштабируемость и адаптируемость системы;
- повышение прозрачности цепочки поставок;
- сокращение транспортных задержек;
- повышение оптимизации загрузки;
- минимизация углеродного следа;
- более эффективное распределение ресурсов;
- отслеживание и мониторинг деятельности в режиме реального времени;
- улучшенное соблюдение маршрутов;
- улучшенное предиктивное ТО;
- оптимальное управление флотом;
- оптимизация процессов документирования и соблюдения требований.

5.10 Реагирование на чрезвычайные ситуации и снижение рисков

5.10.1 Реагирование на чрезвычайные ситуации и снижение рисков — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для повышения готовности к ЧС, реагирования и стратегий снижения рисков. Технологии ИИ могут сыграть решающую роль в мониторинге состояния водных путей в режиме реального времени, раннем обнаружении потенциальных опасностей и эффективном распределении ресурсов во время ЧС, таких как аварии, стихийные бедствия или угрозы безопасности. Анализируя большие объемы данных из различных источников, включая датчики, спутники и исторические записи, алгоритмы ИИ могут предоставить ценные сведения и прогностические модели для поддержки принятия решений и улучшения координации реагирования на ЧС. Этот вариант использования направлен на минимизацию последствий ЧС, усиление мер безопасности и снижение рисков при эксплуатации водного транспорта, что в конечном итоге позволит спасти жизни людей и защитить окружающую среду.

5.10.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- организация работы систем раннего предупреждения;
- оценка рисков и планирование реагирования;
- обнаружение и мониторинг инцидентов;
- использование систем поддержки принятия решений;
- поисково-спасательные операции;
- применение связи и координация работ;
- координация реагирования на ЧС в режиме реального времени;
- интеллектуальный анализ инцидентов и определение приоритетов;
- прогнозное моделирование для выявления рисков;
- автономная навигация в ЧС;
- автоматизированная связь с соответствующими органами власти;
- распределение и оптимизация ресурсов в ЧС;
- интеграция с прогнозированием погоды для раннего предупреждения;
- адаптивное принятие решений в зависимости от изменяющихся условий;
- оценка последствий инцидента и планирование восстановительных работ;
- непрерывное обучение и совершенствование стратегий реагирования.

5.10.3 Возможные источники и типы данных:

- данные мониторинга состояния в режиме реального времени;
- исторические данные;
- геопространственные данные;
- данные о судах;
- экологические данные;
- протоколы реагирования на ЧС;
- данные о коммуникациях и оповещениях;
- данные о сообщениях об инцидентах;
- данные из внешних источников;
- данные с датчиков оборудования и устройств для ликвидации последствий ЧС;
- данные видеонаблюдения для мониторинга инцидентов;
- данные социальных сетей и общественности для обеспечения ситуационной осведомленности;
- данные спутниковых снимков и дистанционного зондирования для мониторинга окружающей

среды;

- данные моделирования и обучения действиям в ЧС;
- история инцидентов и тематические исследования для извлечения уроков из прошлых событий;
- данные от поставщиков услуг экстренного реагирования и первых лиц;
- данные оценки опасностей и уязвимости;
- нормативные данные и данные о соблюдении требований, относящиеся к протоколам ЧС;
- данные о трафике в реальном времени во время сценариев эвакуации;
- данные заинтересованных сторон.

5.10.4 Метрики производительности:

- время реагирования на инциденты;
- масштабируемость системы;
- устойчивость системы;
- удовлетворенность пользователей;
- точность оценки рисков;
- частота ложных срабатываний при обнаружении инцидентов;
- доля истинно положительных результатов при обнаружении инцидентов;
- время оповещения и уведомления заинтересованных сторон;
- время инициирования процедур аварийного реагирования;
- эффективность поддержки принятия решений при управлении кризисными ситуациями;
- эффективность распределения ресурсов при ЧС;
- эффективность коммуникации и координации;
- время разрешения инцидента;
- эффективность работы при различных сценариях ЧС.

5.10.5 Преимущества:

- повышение эффективности принятия решений;
- использование систем раннего предупреждения;
- улучшенное распределение ресурсов;
- прогностическое моделирование и имитация;
- улучшенная ситуационная осведомленность;
- эффективная связь и координация;
- оценка и снижение рисков;
- ускоренное обнаружение и реагирование на инциденты;
- повышение эффективности поисково-спасательных операций;
- минимизация воздействия на окружающую среду во время ЧС;
- улучшение взаимодействия заинтересованных сторон и обмена информацией;
- анализ данных в режиме реального времени;
- сокращение числа человеческих ошибок при управлении кризисными ситуациями;
- оптимальное использование имеющихся ресурсов;
- повышение адаптивности к изменяющимся сценариям ЧС;
- повышение безопасности и защита жизни людей;
- повышение доверия населения к возможностям реагирования на ЧС.

5.11 Помощь и обучение персонала

5.11.1 Помощь и обучение персонала — это вариант использования технологий ИИ для оказания поддержки и обучения сотрудников, работающих на водном транспорте. Системы ИИ могут помочь персоналу, предоставляя информацию в режиме реального времени, рекомендации и поддержку в принятии решений, повышая эффективность и результативность их работы. Например, виртуальные помощники на базе технологий ИИ могут отвечать на запросы, предоставлять соответствующие данные и документацию, а также предлагать пошаговые инструкции для выполнения различных задач. Кроме того, системы обучения на основе ИИ могут моделировать реалистичные сценарии, позволяя сотрудникам практиковаться и совершенствовать свои навыки в безопасной и контролируемой среде. Этот вариант использования направлен на повышение уровня знаний, возможностей и общей эффективности работы сотрудников, что ведет к повышению безопасности, производительности и эффективности операций водного транспорта.

5.11.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- обучение и моделирование;
- управление знаниями;
- мониторинг и оценка эффективности;
- использование систем поддержки принятия решений;
- соблюдение требований безопасности;
- оптимизация рабочих процессов;
- оценка навыков и анализ пробелов в знаниях персонала;
- выдача индивидуальных рекомендаций по обучению;
- создание и предоставление учебного контента;
- непрерывное обучение и развитие навыков;
- автоматизированная обратная связь по результатам работы;
- составление карт компетенций и планов развития;
- определение потребностей и приоритетов в обучении;
- ввод в должность и ориентация сотрудников;
- отслеживание и регистрация прогресса в обучении;
- предиктивное кадровое планирование и подбор персонала.

5.11.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о работе персонала;
- данные об обучении;
- исторические данные;
- данные в реальном времени;
- данные экспертных знаний;
- данные об отзывах пользователей;
- данные по оценкам эффективности;
- данные о соответствии;
- данные систем управления обучением;
- профили и оценки квалификации сотрудников;
- обзоры и оценки эффективности работы сотрудников;
- оценки и отзывы о программах обучения;
- системы компетенций и матрицы навыков;
- содержание обучения и материалы курсов;
- обратная связь с сотрудниками и опросы;
- показатели эффективности работы;
- документы, подтверждающие соответствие требованиям, и сертификаты;
- лучшие отраслевые практики и хранилища знаний.

5.11.4 Метрики производительности:

- время отклика системы;
- удовлетворенность пользователей;
- эффективность обучения пользователей;
- коэффициент завершения обучения пользователей;
- коэффициент ошибок или неправильных рекомендаций, сделанных системой ИИ;

- коэффициент сохранения знаний;
- вовлеченность сотрудников в работу с инструментами обучения на основе технологий ИИ;
- эффективность программы обучения;
- уровень повышения эффективности работы сотрудников;
- точность оценки эффективности работы на основе технологий ИИ;
- соответствие программы обучения должностным обязанностям;
- соблюдение правил техники безопасности и нормативных требований;
- удовлетворенность сотрудников работой, связанной с поддержкой на основе технологий ИИ;
- эффективность рабочих процессов, управляемых системами ИИ;
- уровень развития навыков сотрудников.

5.11.5 Преимущества:

- повышение эффективности обучения пользователей;
- повышенная безопасность;
- персонализированное обучение;
- непрерывное обучение и совершенствование;
- экономическая эффективность;
- повышение удовлетворенности и вовлеченности персонала;
- ускорение процесса введения сотрудника в должность;
- сокращение времени и затрат на обучение;
- расширение обмена знаниями и совместной работы;
- улучшение процесса принятия решений за счет использования данных;
- оптимизация рабочих процессов и повышение производительности труда;
- доступ к информации и ресурсам в режиме реального времени;
- повышенная адаптивность к изменяющимся условиям работы;
- снижение количества ошибок и рисков, связанных с человеческим фактором;
- улучшение удержания сотрудников и развитие талантов;
- более полное соответствие целям и стратегиям организации.

5.12 Интеллектуальное отслеживание контейнеров

5.12.1 Интеллектуальное отслеживание контейнеров — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта, который позволяет эффективно и точно отслеживать контейнеры на протяжении всей цепочки поставок. Алгоритмы ИИ используют для анализа данных из различных источников, таких как спутниковые системы навигации, метки идентификации контейнеров и датчики, чтобы отслеживать местоположение, состояние и статус контейнеров в режиме реального времени. Эта технология повышает прозрачность и наглядность контейнерной логистики, позволяя заинтересованным сторонам оптимизировать маршруты, повысить безопасность и оптимизировать операции. Благодаря использованию технологий ИИ интеллектуальное отслеживание контейнеров позволяет получать оперативные данные, упреждающие предупреждения и автоматизировать процесс принятия решений, что в конечном итоге приводит к экономии затрат, повышению эффективности работы и удовлетворенности клиентов в отрасли водного транспорта.

5.12.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- мониторинг контейнеров в режиме реального времени;
- предиктивное ТО;
- оптимизация маршрутов;
- безопасность контейнеров;
- управление запасами;
- оценка и снижение рисков;
- аналитика и применение данных для принятия решений;
- мониторинг состояния контейнеров;
- оптимизация загрузки контейнеров;
- предотвращение хищения контейнеров;
- контроль температуры и влажности в контейнерах;
- видимость и прозрачность цепочки поставок;
- управление загрузкой контейнеров;

- интеллектуальная загрузка и разгрузка контейнеров;
- контроль соответствия контейнеров нормативным требованиям;
- анализ состояния и производительности контейнеров.

5.12.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о местоположении контейнеров;
- идентификационные данные контейнера;
- данные датчиков;
- внешние источники данных;
- исторические данные;
- данные о безопасности;
- данные о ТО и ремонте;
- документационные данные;
- данные о весе контейнеров;
- данные об инвентаризации контейнеров;
- таможенные и нормативные данные;
- погодные и экологические данные;
- данные о движении и загруженности водных путей и прилегающих автомобильных и железных

дорог;

- данные о портах и терминалах;
- данные о судах и транспорте;
- данные о клиентах и поставщиках;
- данные о грузах из смежных ИС;
- данные датчиков системы идентификации и интернета вещей.

5.12.4 Метрики производительности:

- своевременность доставки контейнеров;
- эффективность системы;
- общая надежность системы;
- охват пользователей;
- экономическая эффективность;
- точность отслеживания контейнеров;
- эффективность предиктивного ТО;
- успешность оптимизации маршрута;
- количество инцидентов, связанных с безопасностью контейнеров;
- точность управления запасами;
- точность оценки рисков;
- эффективность анализа данных;
- эффективность поддержки принятия решений;
- масштабируемость системы;
- удовлетворенность клиентов.

5.12.5 Преимущества:

- улучшенная видимость и точность;
- повышенная безопасность и управление рисками;
- оптимизированное использование ресурсов;
- предиктивное ТО и мониторинг состояния;
- улучшенное обслуживание клиентов;
- оптимизация соблюдения требований к документации;
- повышение эффективности цепочки поставок;
- снижение транспортных расходов;
- минимизация потерь контейнеров;
- повышение операционной прозрачности;
- более быстрое реагирование на инциденты и задержки;
- проактивное выявление и решение проблем;
- повышение соответствия нормативным требованиям;
- отслеживание и мониторинг контейнеров в режиме реального времени;
- повышение коэффициента использования контейнеров, их оборачиваемости;
- оптимизация логистики и управления запасами.

5.13 Взаимодействие с пассажирами

5.13.1 Взаимодействие с пассажирами — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для улучшения общего впечатления пассажиров и улучшения коммуникации между пассажирами и поставщиками транспортных услуг. Технологии ИИ допускается использовать для разработки интеллектуальных виртуальных помощников или чат-ботов, которые могут в режиме реального времени предоставлять информацию о поездке, отвечать на запросы и предлагать персонализированные рекомендации. С помощью голосового или текстового взаимодействия пассажиры могут получать информацию о расписании, бортовых услугах, инструкциях по безопасности и даже бронировать билеты или запрашивать помощь. Этот вариант использования направлен на оптимизацию общения с пассажирами, повышение удовлетворенности клиентов и создание более интерактивного и эффективного опыта для людей, путешествующих на водном транспорте.

5.13.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- обработка запросов пассажиров;
- обновление информации в реальном времени;
- персонализированные рекомендации;
- бронирование и продажа билетов;
- языковой перевод;
- поддержка доступности;
- обработка отзывов и жалоб;
- виртуальные помощники по работе с пассажирами;
- персонализированные маршруты и рекомендации;
- автоматизированная обработка отмены и возврата билетов;
- помощь пассажирам с особыми потребностями или ограниченными возможностями;
- обновление информации об услугах и оповещение о задержках в режиме реального времени;
- интеллектуальное ценообразование на билеты и оптимизация тарифов;
- аутентификация пассажиров на основе распознавания лиц;
- рекомендации по развлечениям и контенту на борту на основе технологий ИИ;
- динамическое управление загрузкой пассажиров и распределение мест;
- анализ настроений в отзывах и обзорах пассажиров.

5.13.3 Возможные источники и типы данных:

- информация о пассажирах;
- данные о бронировании и покупке билетов;
- данные о расписании и маршрутах;
- бортовые удобства и услуги;
- языковые данные;
- данные о доступности;
- данные об отзывах и жалобах;
- данные о социальных сетях и отзывах в Интернете;
- данные о предпочтениях и поведении пассажиров;
- журналы чатов службы поддержки клиентов и их взаимодействия;
- данные о программах лояльности клиентов;
- данные об использовании Wi-Fi на борту;
- данные о местоположении и перемещении (например, геопространственное отслеживание пассажиров);
- демографические данные для целевых рекомендаций;
- данные обработки ЕЯ для языкового перевода;
- данные о поездках и мероприятиях третьих лиц для персонализированных рекомендаций;
- исторические данные о жалобах пассажиров и их разрешении.

5.13.4 Метрики производительности:

- точность ответа;
- время отклика;
- удовлетворенность пользователей;
- коэффициент ошибок;
- доступность системы;

- показатели использования;
- эффективность персонализации;
- коэффициент успешности бронирования билетов;
- точность языкового перевода;
- своевременность обновлений в режиме реального времени;
- время разрешения жалобы;
- актуальность рекомендаций;
- коэффициент удержания клиентов;
- коэффициент конверсии при повышении продаж;
- анализ настроений в отзывах;
- показатели вовлеченности клиентов.

5.13.5 Преимущества:

- повышение качества обслуживания пассажиров;
- эффективное предоставление услуг;
- улучшение безопасности и защиты;
- оптимальное распределение ресурсов;
- принятие решений на основе данных;
- снижение затрат;
- повышение качества обслуживания пассажиров;
- обновление информации для пассажиров в режиме реального времени;
- персонализированные рекомендации по услугам на борту;
- многоязычная поддержка и общение;
- улучшенное реагирование на запросы и пожелания пассажиров;
- ускорение процесса бронирования и продажи билетов;
- лучшее понимание предпочтений и поведения пассажиров;
- проактивная обработка потенциальных проблем и жалоб;
- повышение лояльности и удовлетворенности пассажиров;
- эффективное использование бортовых удобств и услуг.

5.14 Мониторинг грузопотоков

5.14.1 Мониторинг грузопотоков в области водного транспорта использует технологии ИИ для эффективного отслеживания, анализа и оптимизации движения грузов по речным и морским сетям. Интегрируя данные грузовладельцев, операторов инфраструктуры и транспортных компаний, системы на базе ИИ позволяют получать информацию в режиме реального времени, оптимизировать логистику и обеспечивать своевременную доставку грузов. Передовые алгоритмы ИИ позволяют заинтересованным сторонам выявлять «узкие места», прогнозировать сбои и улучшать управление цепочками поставок, способствуя развитию сотрудничества и прозрачности в отрасли водного транспорта. Этот вариант использования улучшает грузовые перевозки, повышая эффективность, безопасность и устойчивость, способствуя бесперебойной работе и принятию обоснованных решений для создания более надежной и прочной системы водного транспорта.

5.14.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- отслеживание судов в режиме реального времени;
- предиктивное планирование грузоперевозок;
- управление загруженностью портов;
- оптимизация маршрутов;
- мониторинг состояния инфраструктуры;
- подбор и распределение грузов;
- снижение рисков и обеспечение безопасности;
- прогнозирование спроса;
- управление соответствием;
- анализ данных и отчетность;
- оптимизация пропускной способности грузового транспорта;
- обеспечение видимости и мониторинга цепочки поставок;
- предотвращение повреждений и потерь груза;

- управление запасами и их контроль;
- распределение и использование ресурсов;
- оптимизация затрат на грузовые перевозки;
- планирование и определение приоритетности грузов;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- обновление информации о состоянии груза в режиме реального времени;
- планирование интермодальных перевозок.

5.14.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о грузовых отправлениях;
- данные отслеживания судов в реальном времени;
- данные о портовых операциях;
- погодные и экологические данные, параметры окружающей среды;
- данные с датчиков, установленных на объектах критической инфраструктуры;
- данные о грузовладельцах и транспортных компаниях;
- исторические данные о грузопотоках и эффективности перевозок;
- данные о нормативно-правовом регулировании и соблюдении требований;
- торговые и рыночные данные, колебаниях спроса и экономические условия, которые могут повлиять на грузопоток;
- данные о рисках и безопасности;
- данные о весе и объеме контейнеров;
- данные о таможенном и пограничном контроле;
- данные электронной коммерции и онлайн-покупок;
- данные с устройств интернета вещей о состоянии и температуре груза;
- спутниковые снимки для мониторинга портовой деятельности и загруженности портов;
- данные социальных сетей для анализа настроений и тенденций рынка;
- данные о работе судоходных компаний;
- данные от сторонних логистических провайдеров;
- данные о торговых соглашениях и тарифах;
- данные из систем управления цепочками поставок.

5.14.4 Показатели эффективности:

- время оборота груза;
- коэффициент использования судов;
- пропускная способность терминала;
- производительность обработки грузов;
- точность прогнозирования;
- оптимизация маршрута;
- коэффициент обнаружения аномалий;
- точность инвентаризации;
- экономия затрат;
- удовлетворенность клиентов;
- соответствие нормативным требованиям;
- точность отслеживания грузов в режиме реального времени;
- точность оценки рисков;
- снижение воздействия на окружающую среду;
- коэффициент своевременной доставки;
- скорость оборачиваемости запасов;
- сокращение транспортных задержек;
- оптимизация затрат на содержание инфраструктуры;
- снижение количества инцидентов, связанных с перегруженностью портов;
- снижение количества случаев повреждения груза.

5.14.5 Преимущества:

- повышение эффективности;
- повышение точности;
- прогнозирование;
- экономия затрат;
- повышение безопасности;

- принятие решений на основе данных;
- повышение качества обслуживания клиентов;
- влияние на окружающую среду;
- распределение ресурсов;
- масштабируемость и адаптивность системы;
- улучшенная видимость цепочки поставок;
- оптимальное планирование маршрутов;
- повышение безопасности грузов;
- улучшение портовых операций;
- минимизация транспортных задержек;
- мониторинг и оповещение в режиме реального времени;
- более эффективное использование транспортных активов;
- оптимизация процессов обработки грузов;
- сокращение выбросов углекислого газа;
- улучшенное управление рисками.

5.15 Управление терминалами

5.15.1 Управление терминалами — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для оптимизации работы и повышения эффективности терминалов, таких как порты, гавани и причальные сооружения. Алгоритмы ИИ используют для оптимизации обработки грузов, составления расписания движения судов и логистики, позволяя принимать интеллектуальные решения для эффективного управления ресурсами терминалов. Благодаря использованию предиктивной аналитики на основе методов и моделей ИИ и обработке данных в режиме реального времени терминалы могут оптимизировать распределение причалов, минимизировать время ожидания и повысить общую пропускную способность, что приводит к увеличению времени оборота судов, снижению операционных расходов и повышению удовлетворенности клиентов.

5.15.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- оптимизация расписания движения судов;
- организация причалов для эффективной обработки грузов;
- прогнозирование времени прибытия грузов;
- определение приоритетов работы терминалов;
- мониторинг и анализ данных о движении судов и грузов в режиме реального времени для принятия проактивных решений;
- автоматизация процессов обработки грузов;
- минимизация времени ожидания и перегрузок на терминалах;
- усиление мер безопасности;
- обеспечение интеллектуальной маршрутизации и навигации для судов;
- прогнозирование потребностей в ТО инфраструктуры и оборудования терминала;
- оптимизация управления запасами и хранения для снижения затрат на хранение и максимального использования площадей;
- предоставление информации на основе данных для стратегического планирования и постоянного совершенствования работы терминала;
- предиктивное ТО оборудования и техники терминалов;
- интеграция автономных и безэкипажных судов для грузовых перевозок на территории терминала;
- интеллектуальное распределение ресурсов в соответствии с меняющимся спросом на грузы;
- мониторинг состояния окружающей среды на терминале в режиме реального времени для обеспечения соответствия нормативным требованиям;
- внедрение протоколов безопасности для предотвращения аварий и инцидентов.

5.15.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о движении судов;
- информация о грузах;
- данные о погоде и окружающей среде;
- данные об инфраструктуре терминала;
- данные датчиков;

- исторические данные о производительности терминала;
- данные от систем безопасности и камер охранного видеонаблюдения;
- данные о ТО оборудования;
- данные о движении судов и навигационных маршрутах;
- данные о нормативных требованиях и соблюдении стандартов;
- данные автоматических идентификационных систем в режиме реального времени для отслеживания и мониторинга судов;
- данные систем электронного обмена данными для упрощенного обмена информацией о грузах;
- данные инвентаризации и хранения для эффективного управления обработкой грузов на терминале;
- геопространственные данные для точного картирования и маршрутизации судов и грузов на территории терминала;
- данные обратной связи с клиентами для постоянного совершенствования и оптимизации услуг терминала.

5.15.4 Метрики эффективности:

- время оборота судна;
- производительность обработки грузов;
- коэффициент занятости причала;
- время стоянки;
- время оборота для автономных беспилотных систем;
- индекс безопасности;
- коэффициент использования ресурсов;
- воздействие на окружающую среду;
- надежность системы;
- удовлетворенность клиентов;
- среднее время ожидания судов на терминале;
- эффективность перевалки грузов;
- коэффициент использования причалов;
- время простоя оборудования;
- точность прогнозируемого ТО;
- пропускная способность терминала;
- эффективность энергопотребления;
- соответствие экологическим нормам;
- экономическая эффективность терминала;
- время оборота грузовых автомобилей на терминале.

5.15.5 Преимущества:

- повышение эффективности;
- повышение безопасности;
- предиктивное ТО;
- динамическое распределение ресурсов;
- экономия затрат;
- поддержка принятия решений в режиме реального времени;
- устойчивость и воздействие на окружающую среду;
- анализ данных;
- удовлетворенность клиентов;
- перспективность системы;
- повышение безопасности и управление рисками;
- оптимальное планирование работы терминала;
- повышение пропускной способности и загрузки мощностей;
- улучшение управления инфраструктурой терминала;
- повышение конкурентоспособности и позиционирования на рынке.

5.16 Выработка рекомендаций и требований для субъектов водного транспорта

5.16.1 Выработка рекомендаций и требований для субъектов водного транспорта — это вариант использования технологий ИИ в области водного (речного и морского) транспорта для разработки инди-

видуальных рекомендаций и правил для различных заинтересованных сторон, включая грузовладельцев, судоходные и транспортные компании, стивидоров и операторов инфраструктуры. Использование возможностей алгоритмов и технологий ИИ позволит оптимизировать эффективность, безопасность и общую производительность водного транспорта. Рекомендации на основе технологий ИИ направлены на улучшение процессов принятия решений, управления грузопотоками и использования ресурсов для каждой из заинтересованных сторон, что в конечном итоге приведет к улучшению координации, снижению эксплуатационных расходов и созданию более устойчивой и технологически развитой отрасли водного транспорта.

5.16.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- оптимизация маршрутизации грузов;
- динамическое распределение ресурсов;
- оценка безопасности и рисков;
- прогнозирование ТО;
- мониторинг и аналитика в режиме реального времени;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- оптимизация цепочки поставок;
- оптимизация управления флотом;
- оптимизация расхода топлива;
- оптимизация управления запасами;
- планирование и управление экипажами;
- прогнозирование клиентского спроса;
- управление соблюдением нормативных требований;
- управление загруженностью маршрутов и трафиком;
- повышение энергоэффективности;
- планирование и оптимизация реагирования на инциденты;
- планирование и оптимизация ТО инфраструктуры.

5.16.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о грузах;
- точные данные о погоде и окружающей среде;
- данные о судах и инфраструктуре;
- данные о движении транспорта и портовых операциях;
- данные о безопасности и соблюдении требований;
- данные об экологическом воздействии деятельности водного транспорта;
- исторические и прогностические данные;
- рыночные данные и экономические показатели;
- данные об отзывах и удовлетворенности потребителей;
- данные об энергопотреблении и эффективности;
- геопространственные данные для оптимизации маршрутов;
- данные об инцидентах и авариях;
- данные датчиков бортового оборудования и инфраструктуры;
- исторические данные о ТО и ремонте;
- данные о торговле и импорте, экспорте;
- данные об альтернативных видах топлива и силовых установках;
- данные из смежных отраслей и от партнеров по цепочке поставок.

5.16.4 Метрики производительности:

- точность рекомендаций;
- операционная эффективность;
- показатели безопасности и соответствия;
- удовлетворенность клиентов;
- сокращение времени принятия решений;
- оптимизация ресурсов;
- уровень внедрения;
- качество и доступность данных;
- снижение затрат за счет оптимизации процессов;
- снижение воздействия на окружающую среду;

- эффективность снижения рисков;
- время вывода на рынок новых услуг и решений;
- точность прогнозирования для ТО и предотвращения отказов;
- время безотказной работы и надежность системы;
- анализ данных в реальном времени и время отклика;
- соответствие нормативным требованиям;
- точность прогнозирования спроса;
- эффективность использования ресурсов.

5.16.5 Преимущества:

- оптимизация работы;
- улучшение процесса принятия решений;
- управление рисками;
- улучшение взаимодействия;
- экономия затрат;
- устойчивость и снижение воздействия на окружающую среду;
- повышение безопасности и надежности;
- оптимизация управления цепочками поставок;
- повышение операционной эффективности;
- более эффективное распределение и использование ресурсов;
- мониторинг в реальном времени и проактивное принятие решений;
- повышение качества обслуживания и удовлетворенности клиентов;
- более быстрое реагирование на динамичные требования рынка;
- стратегическое планирование и разработка политики на основе данных;
- повышенная адаптивность к изменяющимся условиям отрасли;
- непрерывное обучение и совершенствование.

5.17 Портовые сервисы

5.17.1 Портовые сервисы — это вариант использования технологий ИИ в области водного транспорта для оптимизации различных портовых операций, включая эффективное развертывание и использование буксиров, ледоколов и лоцманских судов. Алгоритмы ИИ используют для анализа данных о состоянии водных путей, интенсивности движения судов и погодных условиях в режиме реального времени, что позволяет принимать более эффективные решения по оказанию помощи и руководству судами. Кроме того, технологии ИИ позволяют прогнозировать загрузку в пиковые периоды, что способствует эффективному распределению ресурсов и оптимизации пропускной способности портов. Применение методов, технологий и алгоритмов ИИ позволяет оптимизировать портовые услуги, повысить безопасность, сократить эксплуатационные расходы и улучшить работу порта в целом.

5.17.2 Задачи, которые могут быть решены при помощи методов, моделей и технологий ИИ в рамках варианта использования:

- оптимизация работы буксиров и ледоколов;
- наведение лоцманских катеров;
- прогнозирование загрузки;
- управление движением;
- распределение ресурсов;
- повышение безопасности;
- анализ данных и отчетность;
- оптимизация стоянки судов;
- динамическое распределение причалов;
- оптимизация обработки и хранения грузов;
- планирование штабелирования и извлечения контейнеров;
- планирование работы судового крана;
- автоматизированный досмотр и контроль контейнеров;
- предиктивное ТО портового оборудования;
- мониторинг портовых сооружений и инфраструктуры в режиме реального времени;
- автоматизированное планирование и координация движения судов;
- оценка и снижение воздействия на окружающую среду.

5.17.3 Возможные источники и типы данных:

- данные о движении судов;
- погодные и экологические данные;
- данные о грузах и нагрузках;
- информация об инфраструктуре порта;
- данные о безопасности и инцидентах;
- исторические данные о работе порта;
- навигационные карты и информация о водных путях;
- связь в реальном времени;
- данные датчиков судна (например, работа двигателя, расход топлива, температура);
- данные о работе буксиров и лоцманских судов (например, история маршрутов, расход топлива);
- данные отслеживания контейнеров (например, данные радиочастотной идентификации или спутниковой навигации для перемещения контейнеров);
- данные о работе кранов и датчиков (например, эффективность работы крана, обработка грузов);
- данные о транспортном потоке в порту в режиме реального времени (например, движение транспортных средств на территории порта);
- журналы ТО и ремонта портового оборудования и инфраструктуры;
- данные об отзывах и удовлетворенности клиентов;
- грузовые декларации судов и планы укладки грузов;
- данные о качестве воды на территории порта;
- данные автоматической идентификационной системы с судов.

5.17.4 Метрики эффективности:

- использование ресурсов;
- время отклика;
- повышение безопасности;
- точность осуществления загрузки;
- эффективность обработки в пиковый период;
- снижение затрат;
- влияние на окружающую среду;
- время оборота судна;
- время реагирования лоцманского судна;
- эффективность использования буксиров;
- коэффициент аварийности;
- коэффициент занятости причалов;
- уровень загруженности порта;
- среднее время ожидания судов;
- точность прогнозирования загрузки;
- эффективность управления транспортными потоками;
- снижение затрат на ТО портового оборудования.

5.17.5 Преимущества:

- повышение эффективности;
- улучшение безопасности и навигации;
- экономия затрат;
- точное управление загрузкой;
- снижение воздействия на окружающую среду;
- улучшение процесса принятия решений;
- повышение безопасности портов и предотвращение инцидентов;
- оптимальное распределение ресурсов и управление персоналом;
- управление движением в режиме реального времени и снижение заторов;
- улучшение планирования движения судов и эффективности швартовки;
- проактивное ТО и прогнозирование отказов оборудования;
- бесшовная интеграция портовых услуг и операций;
- повышение соответствия экологическим нормам;
- расширенная аналитика данных и отчетность для оценки эффективности работы;
- оптимизация коммуникации и координации между заинтересованными сторонами;
- повышение удовлетворенности клиентов и качества обслуживания.

6 Использование технологий искусственного интеллекта на водном транспорте при организации мультимодальных перевозок

6.1 Мультимодальные перевозки играют важнейшую роль в отрасли водного транспорта, обеспечивая эффективное и бесперебойное перемещение грузов и пассажиров при помощи различных видов транспортных систем, таких как водные, автомобильные, железнодорожные и воздушные пути. Мультимодальность на транспорте позволяет интегрировать различные виды транспорта для создания комплексной и взаимосвязанной логистической сети. Важность мультимодальных перевозок заключается в их способности оптимизировать маршруты, улучшить логистические операции и повысить общую эффективность цепи поставок. Сочетание различных видов транспорта обеспечивает большую гибкость, экономическую эффективность и надежность при удовлетворении растущих потребностей глобальной торговли и перевозок. Мультимодальные перевозки также способствуют уменьшению заторов и снижению воздействия на окружающую среду за счет максимального использования различных транспортных инфраструктур и минимизации количества нецелевых поездок. В целом задействование водного транспорта в мультимодальных перевозках позволяет отрасли водного транспорта предоставлять более комплексные и эффективные услуги, делая его жизненно важным компонентом современной логистики и глобальных торговых сетей.

6.2 Объединяя различные виды транспорта, мультимодальные перевозки дают ряд преимуществ:

- интеграцию различных транспортных сетей, что обеспечивает бесперебойную связь и эффективную передачу грузов между различными видами транспорта;
- сокращение транзитного времени и повышение надежности;
- обеспечение гибкости при помощи альтернативных маршрутов в случае сбоев или перегруженности конкретных видов транспорта;
- повышение доступности внутренних пунктов назначения, обеспечение связи с портами и водными путями через эффективные сети автомобильных и железных дорог.

6.3 Координация различных видов транспорта при мультимодальных перевозках сопряжена с рядом проблем и сложностей, которые необходимо решить для эффективной и бесперебойной работы. Некоторые из этих проблем включают:

- инфраструктуру и совместимость;
- нормативно-правовую базу;
- обмен информацией и коммуникацию;
- время и планирование;
- управление рисками и безопасность.

6.4 Применение технологий ИИ для оптимизации процессов мультимодальных перевозок открывает многочисленные преимущества и возможности для транспортной отрасли. Технологии ИИ могут повысить эффективность, безопасность и устойчивость мультимодальных перевозок за счет использования аналитики данных, МО и автоматизации. Некоторые ключевые приложения ИИ в этом контексте включают:

- оптимизацию маршрутов;
- предиктивное ТО;
- интеллектуальное управление движением;
- прогнозирование спроса;
- управление рисками;
- интеллектуальное отслеживание контейнеров;
- автономные транспортные средства.

6.5 Использование технологий ИИ в процессах мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта приносит ряд преимуществ и положительных эффектов для отрасли:

- повышение эффективности;
- повышение безопасности;
- повышение надежности;
- более эффективное планирование и принятие решений;
- улучшенный клиентский опыт;
- устойчивость и снижение воздействия на окружающую среду;
- инновации и готовность к будущему.

6.6 Внедрение технологий ИИ в мультимодальные перевозки с использованием водного транспорта сопряжено с рядом следующих проблем и соображений, которые необходимо решить:

- интеграция и качество данных;
- неразвитость инфраструктуры и систем связи;
- конфиденциальность и безопасность;
- этические соображения и непредвзятость алгоритмов ИИ;
- нормативно-правовая база;
- адаптация и обучение персонала;
- сотрудничество и операционная совместимость.

6.7 Интеграция технологий ИИ в процессы мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта требует соблюдения следующих лучших практик и рекомендаций для обеспечения успешного внедрения:

- комплексная стратегия работы с данными;
- совместное партнерство;
- масштабируемая инфраструктура;
- объяснимые алгоритмы ИИ и прозрачность;
- этические соображения;
- постоянный мониторинг и совершенствование;
- обучение и развитие рабочей силы;
- соблюдение нормативных требований;
- пилотные проекты и испытательные стенды;
- платформы для обмена знаниями и сотрудничества.

6.8 Рекомендации по управлению данными в контексте мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта:

- стандартизация данных;
- управление данными;
- обеспечение качества данных;
- сбор данных в режиме реального времени.

6.9 Рекомендации по выбору алгоритмов ИИ в контексте мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта:

- разнообразие алгоритмов;
- масштабируемость и эффективность;
- интерпретируемость и объяснимость;
- непрерывное обучение и адаптация.

6.10 Рекомендации по этическим соображениям в контексте мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта:

- справедливость и уменьшение предвзятости;
- прозрачность и подотчетность;
- конфиденциальность и защита данных;
- согласие и контроль со стороны пользователей.

6.11 Рекомендации по сотрудничеству между заинтересованными сторонами в контексте мультимодальных перевозок с использованием водного транспорта:

- партнерство и платформы для сотрудничества;
- стандартизация и операционная совместимость;
- взаимодействие с регулирующими органами;
- обмен знаниями и обучение.

6.12 Направления исследований возникающих тенденций и будущих разработок в области использования технологий ИИ в мультимодальных перевозках с использованием водного транспорта:

- автономные суда;
- предиктивное ТО;
- интеллектуальное управление движением;
- оптимизация энергопотребления;
- интеллектуальное управление цепочками поставок;
- повышение безопасности и защиты;
- интеграция с интернетом вещей и большими данными.

6.13 Следует отметить, что использование технологии ИИ в мультимодальных перевозках с использованием водного транспорта стремительно развивается. Рассмотренные тенденции и будущие

разработки способны изменить отрасль, повысив эффективность, безопасность и устойчивость. Используя эти достижения, заинтересованные стороны в отрасли водного транспорта смогут открыть новые возможности и преодолеть проблемы, связанные с мультимодальными перевозками.

7 Общие характеристики вариантов использования

7.1 Методы, технологии и алгоритмы искусственного интеллекта

Следующие методы, технологии и алгоритмы ИИ допускается применять для решения задач в системах ИИ, используемых на водном транспорте:

- автоматическое распознавание речи;
- алгоритмы кластеризации;
- анализ временных рядов;
- анализ настроений;
- аналитика данных;
- байесовские вероятностные сети;
- виртуальная реальность и дополненная реальность;
- виртуальное прототипирование;
- графы знаний;
- генетические алгоритмы;
- геопространственный анализ;
- глубокое обучение;
- датамайнинг;
- детектирование аномалий;
- детектирование и отслеживание объектов;
- динамические интеллектуальные системы;
- имитационные и оптимизационные модели;
- интеллектуальные алгоритмы планирования;
- искусственные нейронные сети;
- классификация и регрессия в рамках методов МО;
- коллаборативная фильтрация;
- компьютерное зрение (анализ изображений и видео);
- контекстуальное понимание;
- марковские процессы принятия решений;
- МО;
- модели диагностики неисправностей;
- моделирование виртуальной реальности;
- многоагентные системы;
- мультисенсорная интеграция (слияние данных);
- нечеткая логика;
- обработка ЕЯ;
- обучение с подкреплением;
- онтология;
- оптимизация алгоритмом муравьиной колонии;
- оптимизация роем частиц;
- оценка и моделирование рисков;
- планирование и оптимизация траектории;
- поддержка принятия решений;
- предиктивная аналитика;
- предиктивное моделирование;
- принятие решений и управление;
- прогнозирование;
- рекомендательные системы;
- роевой интеллект;
- семантические сети;
- сетевой анализ;

- системы, основанные на знаниях;
- системы поддержки принятия решений;
- экспертные системы, в том числе интегрированные.

Дополнительные технологии ИИ, которые допускается использовать на водном транспорте, приведены в [4].

7.2 Общие метрики качества моделей и алгоритмов искусственного интеллекта

Следующие общие метрики качества моделей и алгоритмов ИИ допускается применять для оценки уровня качества и иных показателей для алгоритмов ИИ или систем ИИ, используемых на водном транспорте:

- адаптивность системы ИИ;
- время реакции системы ИИ на получение входных данных;
- вычислительная эффективность;
- индекс Джини;
- корень от среднеквадратичной ошибки;
- коэффициент доступности;
- коэффициент истинно положительных результатов;
- коэффициент ложных срабатываний (ошибки первого рода);
- логистическая функция потерь;
- масштабируемость системы ИИ;
- метрика F1;
- надежность модели ИИ;
- отзывчивость системы ИИ;
- площадь под кривой ошибок (ROC AUC);
- площадь под кривой «точность — чувствительность» (PR AUC);
- полнота данных;
- положительная прогностическая ценность;
- скорость обработки данных в реальном времени;
- соответствие системы ИИ требованиям;
- специфичность модели ИИ;
- средняя абсолютная ошибка;
- точность модели ИИ;
- удобство человеко-машинного взаимодействия;
- частота ложноотрицательных результатов (ошибки второго рода);
- чувствительность модели ИИ;
- энергоэффективность системы ИИ;
- эффективность интеграции данных;
- эффективность системы ИИ.

7.3 Общая архитектура системы искусственного интеллекта

Следующие компоненты допускается использовать для конструирования общей архитектуры системы ИИ, применяемой на водном транспорте:

- датчики и иные источники данных;
- шлюзы интеграции для получения данных из гетерогенных источников;
- модуль интеграции источников данных и мультисенсорного слияния данных;
- модуль предварительной обработки (очистки, нормализации) данных;
- модуль хранения и управления данными;
- модуль непрерывного обучения и совершенствования системы ИИ;
- подсистема реализации МО и оценки качества моделей и алгоритмов ИИ;
- подсистема, реализующая алгоритмы ИИ для конкретной задачи;
- БЗ для конкретной проблемной области;
- подсистема поддержки принятия решений, включая компоненты визуализации и построения отчетности;
- набор интерфейсов конечного пользователя;
- модуль мониторинга состояния системы ИИ, включая мониторинг производительности;

- модуль получения обратной связи;
- модуль контроля соответствия требованиям и нормативным требованиям;
- подсистема интеграции и связи;
- подсистема обеспечения информационной и кибербезопасности, защиты конфиденциальной информации.

7.4 Пользовательские интерфейсы и визуализация

Следующие пользовательские интерфейсы и варианты визуализации допускается использовать при построении наборов интерфейсов конечного пользователя систем ИИ, применяемых для решения задач на водном транспорте:

- видеопотоки с видеокамер;
- визуализация БЗ;
- виртуальная и дополненная реальность.
- временная шкала и календарное планирование;
- голосовой помощник;
- диаграммы анализа тенденций;
- имитационные модели;
- интерактивные симуляции;
- интерфейс для анализа исторических данных;
- интерфейс для моделирования и анализа сценариев;
- интерфейс для визуализации данных;
- интерфейс для визуализации транспортных потоков;
- интерфейс для воспроизведения исторических данных;
- интерфейс для мониторинга портовой деятельности;
- интерфейс для отслеживания инцидентов;
- интерфейс для планирования траектории;
- интерфейс для предоставления информации о состоянии системы ИИ и результатов ее диагностики;
- интерфейс для распределения ресурсов;
- интерфейс для сетевой визуализации;
- интерфейс с показаниями датчиков;
- календарь планирования ТО;
- клиентский портал;
- мобильные приложения;
- наложения дополненной реальности;
- панель управления («дашборд»), предоставляющая информацию о ключевых параметрах, показателях эффективности деятельности, отчетности и других важных для решения задач данных;
- параметры настройки и конфигурации системы ИИ;
- профили энергопотребления;
- радарный дисплей;
- средства оповещения, уведомления и предупреждения;
- тепловые карты оценки рисков и угроз;
- трехмерная визуализация;
- унифицированный интерфейс ГИС;
- чат-бот.

7.5 Этические и нормативные соображения

При разработке систем ИИ на водном транспорте следует принимать во внимание следующие этические и нормативные соображения:

- безопасность и защита функционирования систем ИИ;
- взаимодействие человека и систем ИИ;
- влияние на рынок труда, рабочие места, трудовые ресурсы и занятость сотрудников;
- вовлечение заинтересованных сторон;
- воздействие на окружающую среду;
- добросовестная конкуренция;

- доступность и инклюзивность;
- контроль со стороны человека, возможность вмешательства;
- конфиденциальность информации и защита данных;
- обеспечение кибербезопасности;
- ответственность, подотчетность и правовые рамки;
- постоянный мониторинг и оценка результатов деятельности систем ИИ;
- приватность граждан;
- право собственности на данные и согласие на использование;
- принятие этических решений;
- прозрачность и объяснимость результатов работы алгоритмов ИИ;
- соответствие национальным и международным правилам и нормам;
- сотрудничество и коммуникация;
- социальная приемлемость и общественное доверие;
- справедливость, непредвзятость и отсутствие дискриминации в деятельности систем ИИ;
- стандартизация и сертификация;
- управление качеством данных;
- человеко-машинное взаимодействие и обучение систем ИИ;
- этическое использование данных и систем ИИ.

7.6 Ограничения, барьеры и проблемы

При разработке и внедрении систем ИИ на водном транспорте заинтересованные стороны должны принимать во внимание следующие ограничения, барьеры и проблемы, которые могут возникать на любом из этапов жизненного цикла систем ИИ:

- взаимодействие между человеком и системой ИИ;
- высокие затраты на реализацию и внедрение, недостаточная экономическая целесообразность;
- зависимость от внешних систем;
- интеграционные проблемы, операционная совместимость и интероперабельность, высокая сложность интеграции;
- интерпретируемость и объяснимость результатов деятельности систем ИИ;
- масштабируемость и адаптируемость системы ИИ;
- надежность системы ИИ и частота ложных срабатываний.
- недоступность качественных наборов данных для обучения;
- необходимость массового обучения сотрудников и пользователей;
- необходимость международного сотрудничества;
- необходимость обеспечения связи;
- необходимость соответствия требованиям нормативно-правовой базы;
- обеспечение доверия к решениям систем ИИ;
- ограниченность инфраструктуры для внедрения систем ИИ;
- организационная готовность и принятие;
- организационная культура и управление изменениями;
- отправленные данные, необъективность и несправедливость в данных;
- отсутствие опыта разработки и внедрения систем ИИ;
- погодные и экологические факторы;
- риски кибербезопасности;
- сопротивление изменениям со стороны персонала;
- стоимость реализации системы ИИ и возврат инвестиций;
- требования к стандартизации;
- текущий уровень технологического развития;
- техническая сложность реализации систем ИИ;
- требования по кибербезопасности и защите информации;
- человеческий фактор;
- экологические соображения.

Библиография

- [1] «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ (ред. от 28 февраля 2023 г.) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 21 мая 2023 г.)
- [2] Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (утверждена указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»)
- [3] Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»
- [4] Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 29 июня 2021 г. № 392 «Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта»

УДК 62-52:006.354

ОКС 35.240.60

Ключевые слова: искусственный интеллект, водный транспорт, вариант использования, автономная навигация, предотвращение столкновений, предиктивное техническое обслуживание, оптимизация движения, маршрутизация, энергоэффективность, сокращение выбросов, безопасность, управление рисками, системы поддержки принятия решений, мониторинг окружающей среды, оптимизация грузоперевозок, логистика, реагирование на чрезвычайные ситуации, обучение персонала, интеллектуальное отслеживание контейнеров, взаимодействие с пассажирами

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 31.10.2023. Подписано в печать 20.11.2023. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru