

DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-215-232
УДК 629.123



Научная статья | Транспортные и транспортно-технологические системы

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИДЕНТИФИЦИРОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

А.К. Смирнов, О.Д. Покровская, М.И. Меликов

Состояние вопроса. Работа посвящена исследованию возможности автоматического идентифицирования судов. Такие системы путем обмена данными о местоположении и параметрами движения носителей имеют возможность более точно рассчитывать параметры сближения и нахождения объекта, передавать положение судна, чтобы другие суда, находящиеся поблизости, знали о его местоположении.

Материалы и методы исследования. Применялись материалы открытых источников сети Интернет, имитационное моделирование, анализ данных, теория систем, системный подход.

Результаты. Представлены основные направления применения автоматического идентифицирования на морском транспорте. Проведен анализ перспектив использования данной технологии.

Заключение. По итогам исследования показана эффективность и актуальность использования системы в режиме реального времени с помощью сервиса «SEATRACKER». Рассмотрены преимущества и недостатки основных систем, эксплуатируемых в морском судоходстве.

Ключевые слова: информационные технологии; автоматическое идентифицирование; морской транспорт; сервис «SEATRACKER»

Для цитирования. Смирнов А.К., Покровская О.Д., Меликов М.И. Перспективы использования автоматического идентифицирования в транспортных системах // *International Journal of Advanced Studies*. 2023. Т. 13, № 2. С. 215-232. DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-215-232

Original article | Transport and Transport-Technological Systems

PROSPECTS FOR THE USE OF AUTOMATIC IDENTIFICATION IN TRANSPORT SYSTEMS

A.K. Smirnov, O.D. Pokrovskaya, M.I. Melikov

Background. *The work is devoted to the study of the possibility of automatic identification of vessels. Such systems, by exchanging data on the meta-position and parameters of the movement of carriers, have the ability to more accurately calculate the parameters of the approach and the location of the object, transmit the position of the vessel so that other vessels nearby know about its location.*

Materials and methods. *Materials from open Internet sources, simulation modeling, data analysis, systems theory, system approach were used.*

Results. *The main directions of application of automatic identification in maritime transport are presented. The analysis of the prospects of using this technology is carried out.*

Conclusion. *According to the results of the study, the effectiveness and relevance of using the system in real time using the “SEATRACKER” service is shown. The advantages and disadvantages of the main systems used in maritime navigation are considered.*

Keywords: *information technology; automatic identification; marine transport; SEATRACKER service*

For citation. *Smirnov A.K., Pokrovskaya O.D., Melikov M.I. Prospects for the use of automatic identification in transport systems. International Journal of Advanced Studies, 2023, vol. 13, no. 2, pp. 215-232. DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-215-232*

Введение

Все сферы деятельности человека невозможны без информационных технологий, так как в любой области деятельности производится переработка, обработка и хранение огромного количества информации, а также требуется информационная поддержка и обслуживание. Техническо-информационное оснащение транспорта является главной составляющей и выполняет одну из важнейших ролей – позволяет значительно повысить эффективность и безопасность в эксплуатации любого вида транспорта, не только водного, о чем свидетельствуют результаты, полученные в исследованиях [1-3], например, на железной дороге [4-7], при экономическом обосновании эффективности систем мультимодальной доставки [8-9], а также в цифровой экономике в целом [10-13].

В настоящее время информационные системы могут предоставить алгоритм определенных действий в чрезвычайных ситуациях, что позволяет снизить нагрузку на судоводителей.

Известные и широко применяемые сегодня спутниковые навигационные системы (СНС) – это основное средство для навигационной безопасности плавания, позволяющая определить координаты судна и осуществлять плавание по намеченным маршрутам.

К преимуществам этой системы можно отнести:

- Возможность определения места носителя в любой точке земного шара
- Возможность получения географических координат в любое время суток независимо от погодных условий
- Простота получения координат

Недостатки данной системы заключаются в значительной погрешности, которая не позволяет определить точного географического положение носителя, что не дает возможность осуществлять задачи совместного маневрирования.

Для решения данной проблемы была разработана автоматизированная информационная система (АИС), которая путем обмена данными о местоположении и параметрами движения носителей

имеет возможность более точно рассчитывать параметры сближения и нахождения объекта, проще говоря, автоматическая система идентификации передает положение судна, чтобы другие суда, находящиеся поблизости, знали о его местоположении.

Международные организации, такие как ИМО, требуют, чтобы большие коммерческие суда использовали АИС из соображений безопасности и во избежание столкновений с другими судами.

АИС позволяет властям идентифицировать конкретные суда и их деятельность в исключительной экономической зоне страны или вблизи нее. Когда данные АИС объединяются с существующими радиолокационными системами, власти могут легче различать суда. Данные АИС могут автоматически обрабатываться для создания нормированных моделей активности для отдельных судов, которые при нарушении создают предупреждение, тем самым выделяя потенциальные угрозы для более эффективного использования средств безопасности. AIS улучшает осведомленность о морской сфере и обеспечивает повышенную безопасность и контроль

AIS нельзя отключить, за очень редкими исключениями. В соответствии с рекомендациями ИМО, изложенными в Резолюции А.917(22), АИС должна всегда работать, когда суда находятся на ходу или стоят на якоре. Экипаж судна в исключительных обстоятельствах может отключить трансляцию AIS по целому ряду законных причин, но такое поведение может указывать на то, что судно скрывает свое местонахождение и личность, чтобы скрыть незаконную деятельность.

В данной статье будет подробно рассмотрена система автоматической идентификации судов (AIS, Automatic Identification System).

История развития

Автоматическая идентификационная система (AIS)

История развития AIS началась с крушения самого в мире лайнера «Титаник», который в 1914 году унес с собой жизни 2208 человек. После этой катастрофы был разработан первый доку-

мент, основанный на соглашении СОЛАС – международной конвенции, которая была создана для охраны человеческих жизней на море. С каждым годом его содержание пополняется пунктами, устанавливающие дополнительные правила безопасности при постройке, оборудовании и эксплуатации кораблей. Так, в 2002 году было добавлено положение о том, что суда должны оснащаться автоматической идентификационной системой.

Автоматическая идентификационная система (AIS)

Автоматическая идентификационная система (AIS) – это техническое оборудование, которое позволяет передавать данные между устройствами AIS.

AIS (автоматическая идентификационная система) является наиболее значительным достижением мореплавателей в области безопасности судоходства с момента появления радара. Это цифровая система определения местоположения, работающая в морском диапазоне очень высоких частот (VHF).

Его цель – помочь идентифицировать суда, помочь в отслеживании целей, помочь в поисково-спасательных операциях, упростить обмен информацией и предоставить дополнительную информацию для помощи в ситуационной осведомленности (*Международная морская организация (ИМО), А 29/Res.1106*).

Первоначально разработанный как инструмент предотвращения столкновений, позволяющий коммерческим судам более четко «видеть» друг друга в любых условиях и улучшать информацию рулевого об окружающей среде. АИС делает это, непрерывно передавая идентификационные данные судов, положение, скорость и курс вместе с другой соответствующей информацией всем другим судам, оборудованным АИС, в пределах досягаемости. В сочетании с береговой станцией эта система также предлагает портовым властям и органам безопасности на море возможность управлять морским движением и снижать опасности морского судоходства.

К ее основным задачам относится [14,15]:

- выполнение опознавания и анализа судов;
- предупреждение судов о возможном столкновении;
- мониторинг судов;
- контроль соблюдения режима плавания
- улучшение характеристик навигационного ограждения.

Система AIS была создана для того, чтобы суда могли с максимальной точностью определять местонахождение и идентифицировать друг друга.

Приемопередатчик AIS использует радиосвязь УВК (ультракороткие волны) и GPS для связи с другими близлежащими судами. Он определяет скорость, курс и свое собственное местоположение, используя встроенный GPS приемник. Эта информация объединяется с другой важной навигационной информацией и автоматически передается между судами, береговыми системами, оборудованными AIS, при этом передача информации не требует какого-либо вмешательства со стороны пользователей. Затем приемопередатчики AIS на других береговых станциях и судах получают эту информацию и используют ее для построения графического отображения типа судна в этом районе.

Данные АИС делятся на три категории: статические данные, которые состоят из информации о характеристиках судна. Второй – это динамические данные, которые постоянно меняются из-за постоянного движения судов, и последний – это текущие данные, связанные с рейсом.

AIS должен быть включен постоянно, если только Капитан не решит, что его следует отключить в целях безопасности. АИС постоянно интерпретирует и обновляет данные, что делает ее важным инструментом на корабле.

Транспондеры

Транспондеры состоят из основного блока, модуля управления и отображения (ПУО). Основной блок – это устройство, которое организует весь возможный функционал системы AIS. Он

состоит из таких устройств как приемопередатчик, связной процессор, средство контроля достоверности передаваемых и принимаемых данных, встроенную систему автоматического контроля работоспособности, GPS приемника.

Приёмопередатчик – это устройство, состоящее из трех независимых друг от друга приемников, два из которых работают по каналу SOTDMA , а также еще один, работающий по каналу DSC (Digital Selective Calling).

GPS приемник – прибор, который позволяет в режиме реального времени передавать точную информацию о географическом расположении судна. Также данное устройство предназначено для обеспечения точной временной синхронизации приема или передачи информации AIS.

Связной процессор осуществляет различные манипуляции с пакетами данных, а также транспортировку рейсовой, динамической и статистической информации. Главными задачами процессора является:

- управление вывода информации на устройства отображения;
- считывания данных с различных бортовых приборов;
- осуществление регулировки набора морских частот;
- осуществление перехода по каналам связи.

Блок управления и отображения – это совокупность приборов, содержащие устройство ввода данных с дисплеем, который позволяет контролировать корректность вводимых данных [16,17].

Типы АИС:

1. **Класс А:** обязателен для всех судов валовой вместимостью 300 и выше, совершающих международные рейсы, а также для всех пассажирских судов.
2. **Класс В:** обеспечивает ограниченную функциональность и предназначен для судов, не соответствующих требованиям СОЛАС. В основном используется для судов, таких как прогулочные суда.

AIS работает в основном на двух выделенных частотах или каналах ОБЧ:

- AIS 1: Работает на частоте 161,975 МГц, канал 87В (симплексный, для суден-кораблей)
- AIS 2: 162,025 МГц – канал 88В (дуплексный режим для корабля и берега)

Транспондеры класса А – это приемопередатчики, которые принимают участие в международных рейсах, а также вес которых превышает триста тонн. Они должны иметь в своем составе минимальный дисплей, который будет иметь возможность ручного ввода информации. Стоит отметить, что используя данное оборудование, корабль должно соответствовать требованиям резолюции ИМО MSC.74(69) [18], рекомендации МСЭ – Р. М.1371 – 1 [19] и стандарту МЭК 61993 – 2 [20]. Основным преимуществом транспондера класса А является то, что они могут принимать, передавать и обрабатывать большое количество информации. Данные отправляются в автономном режиме и разделяются на информацию о судне, сведения о рейсе, а также есть возможность доставить сообщение о безопасности. Данное оборудование обычно применяется на коммерческих судах, круизных лайнерах, оборонных и рабочих судах.

Транспондеры класса В – это приемопередатчики, который выполняет те же функции, что транспондеры класса А, но могут выпускаться в виде полноценного модуля с дисплеем, либо в виде блока, подключаемого к картплоттеру для визуализации данных на экране. Данные устройства используют встроенный приемник ГНСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Главным преимуществом данных устройств в том, что они могут выполнить функции «черного ящика». Транспондеры данного типа используются на маломерных судах, рыболовных судах, яхтах, быстроходных катерах [21].

Информация, которая посылаемая системой AIS о судне, существует в двух вариациях в статической и в динамической.

Статическая информация включает в себя MMSI и номер ИМО. Здесь MMSI (Maritime Mobile Service Identity) – представляет собой последовательность из девяти цифр, которые отправляются в цифровом виде по радиочастотному каналу, чтобы однозначно идентифицировать судовые станции, судовые земные станции, береговые «судно на мели», «судно на якорю», «судно занято буксировкой»

Данные об элементах движения судна передают такие значения, как координаты судна, время (UTC), истинную скорость, угол крена (дифферента), уровень килевой качки, курс относительно грунта и курс судна.

Информация, связанная с рейсом, содержит информацию о значении осадки судна, сведения о количестве пассажиров на корабле, о наличии опасного груза с указанием его типа. Также, по усмотрению капитана, могут вноситься дополнительные данные, например, время отправления судна из порта, примерное время прибытия в него и навигационный план прохождения путевых точек.

Здесь также стоит отметить, что динамическая информация может вноситься как автоматически, так и вручную. Автоматическое заполнение информации подразумевает автоматический сбор данных с различных датчиков, которые находятся на корабле. А ручной способ ввода, основан на том, что один из помощников капитана или сам капитан вбивает эту информацию вручную, основываясь на различных документах.

Полученные статические и динамические данные, связанные с рейсом, посылаются с каждые 6 минут при условии, что происходит изменении данных или посылается запрос. Интервал передачи динамической информации, связанный со сведениями движения судна зависят от класса транспондера, скорости, с которой движется судно и изменения курса. Для AIS класса А интервалы передачи динамической информации представлены (таблица 1).

Таблица 1.

Интервал передачи данных, характеризующих движение судна, для транспондеров класса А

Состояние сведения	Интервал между сообщениями (сек)
Судно развивает скорость от 0 до 14 узлов	12 секунд
Судно развивает скорость от 0 до 23 узлов и изменяет курс следования	4 секунды
Судно развивает скорость от 14 до 23 узлов	6 секунд
Судно развивает скорость от 14 до 23 узлов и изменяет курс следования	2 секунды
Судно развивает скорость выше 23 узлов	3 секунды
Судно развивает скорость выше 23 узлов и изменяет курс следования	2 секунды
Судно, стоящее на якоре	180 секунд
Судно развивает скорость не более 3 узлов	180 секунд

Для AIS класса В интервалы передачи динамической информации представлены (таблица 2).

Таблица 2.

Интервал передачи данных, характеризующих движение судна, для транспондеров класса В

Состояние сведения	Интервал между сообщениями (сек)
Судно развивает скорость от 2 до 14 узлов	30 секунд
Судно развивает скорость от 14 до 23 узлов	6 секунд
Судно развивает скорость от 14 до 23 узлов и изменяет курс следования	15 секунд
Судно развивает скорость выше 23 узлов	5 секунд
Судно, стоящее на якоре	180 секунд
Судно развивает скорость не более 3 узлов	180 секунд
Суда, выполняющие функции поиска и спасения	10 секунд

Также оборудование AIS может отправлять короткие сведения относительно безопасности (по мере надобности). Такие сообщения называют бинарными, их максимальная длина составляет 121 символ. Данные сведения отправляются, для того чтобы известить другие суда и береговые станции о возникшей чрезвычайной ситуации.

чайной ситуации в определенной зоне. А также с помощью этих сообщений береговые станции передают на суда информацию об опасности и рекомендаций по оказанию навигационной помощи.

Система AIS работает на двух международных каналах связи AIS 1 и AIS 2, для которых существуют зарезервированные частоты 161.195 МГц и 162.025 МГц, соответственно [22,23]. Дальность работы транспондеров зависит от высоты расположения антенны, которая осуществляет прием и передачу информацию, погодных условий, которые создают среду для распространения радиоволн. А также от встречающихся на пути преград, которые создают помехи при отправлении данных. Опираясь, на перечисленные факторы влияния, средняя дальность действий автоматических идентификационных систем составляет примерно 12-15 морских миль. Здесь стоит отметить, что AIS должна находиться в рабочем состоянии все время. Исключением является ситуация, когда судно находится в районе, где необходимо обеспечить защиту посылаемых данных. В этом случае капитан имеет право выключить автоматическую идентификационную систему для предотвращения использование информации в неблагоприятных целях.

Работоспособность системы AIS можно проверить в режиме реального времени с помощью сервиса «SEATRACKER» [24]. Принцип работы, которого основывается на данных поступающих с автоматических идентификационных систем, которые расположены на борту кораблей. Проект SEATRACER предоставляет и отображает на карте текущее положение судов по всему миру в реальном времени с отклонением в 1 час. Координаты судов предоставляются исключительно в ознакомительном плане и ни в коем случае не должны использоваться в целях навигации. Также пользователь может узнать более подробную информацию о судне. Для этого система посылает запрос в базу данных Marine Traffic, которая хранит в себе: полную хронологию прибытия и отбытия из портов, Идентификатор морской подвижной службы, номер судна, название корабля, подробную информацию о

рейсе, год постройки судна и так далее. В заключении отметим, что применение автоматических идентификационных систем повышает безопасность навигации, OOW / VTS или любой другой организации. Главным преимуществом AIS является то, что его довольно легко установить, данная система одобрена ИМО, она имеет двухсторонний обмен, между береговыми службами и судами, связанный с навигационной и иной информацией, которая отвечает за безопасность, а также имеет возможность передавать и принимать большой объем данных. Важно понимать, что использование AIS не заменяет и не снимает требований к радиолокационной станции и другим навигационным средствам, а только дополняет их. От совместной работы всех систем зависит безопасность, как судна, так и всего мореплавания.

Список литературы

1. Покровская О.Д. Состояние транспортно-логистической инфраструктуры для угольных перевозок в России // Инновационный транспорт. 2015. № 1 (15). С. 13-23.
2. Покровская О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций // Бюллетень результатов научных исследований. 2022. № 1. С. 80-94.
3. Покровская О.Д. О терминологии объектов терминально-складской инфраструктуры // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 1 (74). С. 152-163.
4. Куренков П.В., Вакуленко С.П. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок // Экономика железных дорог. – 2012. – № 12. – С. 96.
5. Баритко А.Л., Куренков П.В. Организация и технология внешне-торговых перевозок// Железнодорожный транспорт. – 1998. – № 8.
6. Мохонько В.П., Исаков В.С., Куренков П.В. Ситуационное управление перевозочным процессом // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2004. – № 11. – С. 14.
7. Мохонько В.П., Исаков В.С., Куренков П.В. Проблемы создания ситуационно-аналитической системы управления перевозочным

- процессом на железнодорожном транспорте // Бюллетень транспортной информации. – 2004. – № 9. – С. 22.
8. Формирование системы финансового менеджмента: теория, опыт, проблемы, перспективы/ Коллективная монография: Сафронова А.А., Рудакова Е.Н., Куренков П.В. и др. Москва, 2018. – 228 с.
 9. Куренков П.В., Сафронова А.А., Кахриманова Д.Г., Преображенский Д.А., Баженов Ю.М., Астафьев А.В. Синхромодальность, ко-модальность, а-модальность и тримодальность -важные составляющие современной политранспортной логистики // Бюллетень ОСЖД. 2018. № 5-6. С. 37.
 10. Дроздова М.А., Кравченко Л.А., Панков Д.А. Цифровая экономика и инфляция в период пандемии // Инновационные подходы развития экономики и управления в XXI веке. Сборник трудов III Национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. С. 11-14.
 11. Дроздова М.А., Фурсова Е.А. Цифровизация отрасли железнодорожных перевозок: проблемы и успехи // III Бетанкуровский международный инженерный форум. Сборник трудов. 2021. С. 119-121.
 12. Никифорова Г.И., Д.А. Цифровизация цепей поставок // Техник транспорта: образование и практика. – Том: 3. № 1. 2022. С.63-69. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>
 13. Тасенкова Ю.В. Модернизация сети технологической связи на объектах железнодорожного транспорта с использованием технологии PON // Техник транспорта: образование и практика. Т.3. № 4. 2022 С.417-423. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.417-423>
 14. Электронный ресурс – Режим доступа – URL: <https://seanews.ru/2022/07/29/ru-logistika-v-novyh-usloviyah-4/>. (дата посещения: 21.01.2023).
 15. Бурдаков С.В. – Материалы ежегодной научно-практической конференции для студентов, магистрантов и аспирантов «Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: традиции, инновации» // «Features of the automatic training system of ships» – 30

- ноября 2018 года. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2019. – 98 с.
16. Вагущенко Л. Л., Вагущенко А. Л. - Поддержка решений по расхождению с судами.– Фенікс. – 2010. – 229 с.
 17. Вагущенко Л. Л. – Интегрированные системы ходового мостика – Латстар – 2003 – 169 с.
 18. Резолюция ИМО MSC.74(69), рекомендации по эксплуатационным требованиям к универсальной судовой системе автоматического опознавания (AIS), принята 12 мая 1998 года, приложение 3.
 19. МСЭ – Р. М.1371 – 1 - Технические характеристики автоматической системы опознавания, спользующей многостанционный доступ с временным разделением в полосе ОБЧ морской подвижной службы [Электронный ресурс] https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1371-4-201004-S!!PDF-R.pdf
 20. МЭК 61993 – 2 - Оборудование и системы морской навигации и радиосвязи. Системы автоматической идентификации. Часть 2. Судовое оборудование класса А системы автоматической идентификации. Требования к рабочим и эксплуатационным характеристикам, методы испытания и требуемые результаты испытания - 19.10.2012 – 134 с.
 21. Электронный ресурс – Режим доступа – URL: <https://seacom.ru/dokumentacija/chem-razlichaetsja-ais-klasa-A-ot-ais-klasa-> (дата посещения: 21.01.2023).
 22. Электронный ресурс – Режим доступа – URL: https://life-prog.ru/2_53596_osnovnie-komponenti-vidi-informatsii-i-rezhimi-raboti.html (дата посещения: 21.01.2023).
 23. Электронный ресурс – Режим доступа – URL: seacom.ru (дата посещения: 21.01.2023).
 24. Электронный ресурс – Режим доступа – URL: <https://seatracker.ru/ais.php#ais> (дата посещения: 21.01.2023).

References

1. Pokrovskaya O.D. The state of transport and logistics infrastructure for coal transportation in Russia // Innovative Transport. 2015. No. 1 (15). pp. 13-23.

2. Pokrovskaya O.D. Logistics transport systems of Russia under new sanctions // Bulletin of the results of scientific research. 2022. No. 1. pp. 80-94.
3. Pokrovskaya O.D. On terminology of objects of terminal and warehouse infrastructure // Mir transport. 2018. Vol. 16. No. 1 (74). pp. 152-163.
4. Kurenkov P.V., Vakulenko S.P. Financial and economic solution of the problem of suburban transportation//Economics of railways. – 2012. – No. 12. – p. 96.
5. Baritko A.L., Kurenkov P.V. Organization and technology of foreign trade transportation// Rail transport. – 1998. – № 8.
6. Mokhonko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Situational management of the transportation process // Transport: science, technology, management. Scientific information collection. – 2004. – No. 11. – p. 14.
7. Mokhonko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Problems of creating a situational and analytical control system for the transportation process in railway transport// Bulletin of transport information. - 2004. – No. 9. – p. 22.
8. Formation of the financial management system: theory, experience, problems, prospects/ Collective monograph: Safronova A.A., Rudakova E.N., Kurenkov P.V., etc. Moscow, 2018. – 228 p.
9. Kurenkov P.V., Safronova A.A., Kakhriyanova D.G., Preobrazhensky D.A., Bazhenov Yu.M., Astafyev A.V. Synchromodality, co-modality, a-modality and trimodality are important components of modern polytransport logistics//OSZhD Bulletin. 2018. No. 5-6. p. 37.
10. Drozdova M.A., Kravchenko L.A., Pankov D.A. Digital economy and inflation during the pandemic // In the collection: Innovative approaches to the development of economics and management in the XXI century. Proceedings of the III National Scientific and Practical Conference. FGBOU VO PGUPS, 2020. pp. 11-14.
11. Drozdova M.A., Fursova E.A. Digitalization of the railway transportation industry: problems and successes // In the collection: III Betan-

- court International Engineering Forum. Collection of works. 2021. pp. 119-121.
12. Nikiforova G.I., D.A. Digitalization of supply chains//Transport technician: education and practice. – Volume: 3. No. 1. 2022. pp.63-69. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>
 13. Tasenkova Yu.V. Modernization of the technological communication network at railway transport facilities using PON technology // Transport technician: education and practice. Vol.3.No. 4. 2022 pp.417-423. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.417-423>
 14. Electronic resource – Access mode – URL: <https://seanews.ru/2022/07/29/ru-logistika-v-novyh-usloviyah-4>
 15. S. V. Burdakov – Materials of the annual scientific and practical conference for students, undergraduates and postgraduates “Development of inland waterway transport infrastructure: traditions, innovations” // “Features of the automatic training system of ships” – November 30, 2018. – St. Petersburg: Publishing house of the GUMRF named after S. O. Makarov, 2019. – 98 p.
 16. Vagushchenko L. L., Vagushchenko A. L. - Support of decisions on disagreement with the courts.– Fenix. – 2010. – 229 p.
 17. Vagushchenko L. L. – Integrated navigation bridge systems – Latstar – 2003 – 169 p.
 18. IMO resolution MSC.74(69), Recommendations on operational requirements for the Universal Ship Automatic Identification System (AIS), adopted on May 12, 1998, annex 3.
 19. ITU – RM 1371 – 1 - Technical characteristics of an automatic identification system using multi-station access with temporary separation in the VHF band of the marine mobile service [Electronic resource]. https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1371-4-201004-S !!PDF-R.pdf
 20. IEC 61993 – 2 - Marine navigation and radio communication equipment and systems. Automatic identification systems. Part 2. Marine equipment of Class A automatic identification systems. Requirements for working and operational characteristics, test methods and required test results - 19.10.2012 – 134 p.

21. Electronic resource – Access mode – URL: <https://seacomm.ru/dokumentacija/chem-razlichaetsja-ais-klassa-A-ot-ais-klassa> - (Date of visit: 21.01.2023).
22. Electronic resource – Access mode – URL: https://life-prog.ru/2_53596_osnovnie-komponenti-vidi-informatsii-i-rezhimi-raboti.html (Date of visit: 21.01.2023).
23. Electronic resource – Access mode – URL: seacomm.ru (Date of visit: 21.01.2023).
24. Electronic resource – Access mode – URL: <https://seatracker.ru/ais.php#ais> (Date of visit: 21.01.2023).

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Смирнов Алексей Константинович, магистрант 2 курса

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация
konsmi9@icloud.com*

Покровская Оксана Дмитриевна, д.т.н., доц. заведующий кафедрой «Управление эксплуатационной работой»

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация
insight1986@inbox.ru*

Меликов Марат Иламинович, аспирант 1 курса кафедры «Управление эксплуатационной работой»

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация
m.melickow2015@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Alexey K. Smirnov, 2nd year Master's student

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation
konsmi9@icloud.com*

Oksana D. Pokrovskaya, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Operational Work Management"

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation
insight1986@inbox.ru*

Marat I. Melikov, 1st year postgraduate student of the Department "Operational Work Management"

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation
m.melickow2015@yandex.ru*

Поступила 25.01.2023

После рецензирования 20.02.2023

Принята 26.02.2023

Received 25.01.2023

Revised 20.02.2023

Accepted 26.02.2023