

УДК 656.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ECDIS, AIS) В ПРАКТИКЕ СУДОВОЖДЕНИЯ

Абдрахимов Марат Ришатович¹, студент

e-mail: abdrakhimov.marat@inbox.ru

Харисова Нурания Ринатовна¹, доцент, кандидат филологических наук, начальник управления по учебно-методической работе и конвенционной подготовке, доцент кафедры судовождения и судостроения

e-mail: nur.har@mail.ru

Игнатьева Маргарита Эдуардовна¹, кандидат филологических наук, доцент кафедры судовождения и судостроения

e-mail: margoig62@gmail.com

¹ Институт морского и речного флота имени Героя Советского Союза М.П. Девятаева – Казанский филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Казань, Республика Татарстан, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные аспекты применения электронных картографических навигационно-информационных систем (ECDIS) и универсальных автоматических идентификационных систем (AIS) в практике судовождения. Анализируются функциональные возможности данных систем, их интеграция с другими средствами навигационного оборудования, а также требования международных и национальных нормативных документов к их эксплуатации. Особое внимание уделяется ограничениям и потенциальным рискам, связанным с чрезмерной зависимостью от электронных средств навигации.

Ключевые слова: ECDIS, ЭКНИС, AIS, АИС, электронная навигация, безопасность судовождения, интеграция навигационных систем, подготовка судоводителей, стандарт S-100.

USE OF ELECTRONIC NAVIGATION SYSTEMS (ECDIS, AIS) IN THE PRACTICE OF NAVIGATION

Marat R. Abdrakhimov¹, Student

e-mail: abdrakhimov.marat@inbox.ru

Nuraniya R. Kharisova¹, Associate Professor, Candidate of (Philological) Sciences, Associate Professor of the Department of Navigation and Shipbuilding, Head of the Department of Educational and Methodological Work and Convention Training

e-mail: nur.har@mail.ru

Margarita E. Ignateva¹, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Navigation and Shipbuilding

e-mail: margoig62@gmail.com

Abstract. The article discusses modern aspects of the application of Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) and Universal Automatic Identification Systems (AIS) in the practice of navigation. The functional capabilities of these systems, their integration with other navigational equipment, as well as the requirements of international and national regulatory documents for their operation are analyzed. Special attention is paid to the limitations and potential risks associated with excessive reliance on electronic navigation aids.

Keywords: ECDIS, AIS, electronic navigation, navigation safety, integration of navigation systems, navigator training, S-100 standard.

Современное судовождение характеризуется высоким уровнем автоматизации процессов управления судном и обработки навигационной информации. Ключевую роль в этом процессе играют электронные навигационные системы, в частности, электронные картографические навигационно-информационные системы (ЭКНИС, международное название – ECDIS) и универсальные автоматические идентификационные системы (АИС, международное название – AIS). Данные системы, согласно требованиям Международной морской организации (ИМО), являются обязательными для установки на судах определённых категорий и рассматриваются как важнейший инструмент повышения безопасности мореплавания [1].

Интенсивность мирового судоходства продолжает расти: ежегодно увеличивается как количество судов в эксплуатации, так и плотность трафика в ключевых морских узлах (проливах, каналах, подходах к портам). В этих условиях традиционные методы навигации, базирующиеся преимущественно на бумажных картах и визуальном ориентировании, перестают обеспечивать требуемый уровень безопасности. Именно поэтому международное сообщество через решения ИМО сделало ставку на широкое внедрение ECDIS и AIS, рассматривая их не как замену, а как необходимое технологическое дополнение к классическим средствам судовождения [1, 5].

Целью настоящей работы является комплексный анализ практики применения ECDIS и AIS, выявление их преимуществ и ограничений, а также определение перспективных направлений развития электронной навигации.

ECDIS представляет собой электронную навигационную систему, которая соответствует требованиям ИМО и становится альтернативой традиционным бумажным картам [2]. Система отображает информацию из электронных навигационных карт (ЭНК), интегрирует её с данными глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), радаров и АИС [2]. Внедрение ECDIS позволило существенно оптимизировать процессы предварительной прокладки маршрута и ведения навигационной прокладки, повысив точность определения места судна и своевременность предупреждения о навигационных опасностях.

Функциональные возможности ECDIS регламентируются международными стандартами. Основопологающим документом, определяющим требования к ECDIS, служит резолюция ИМО MSC.232(82) («Пересмотренные эксплуатационные требования к электронным картографическим навигационно-информационным системам»). Параллельно действует стандарт Международной электротехнической комиссии IEC 61174, в котором зафиксированы эксплуатационные и технические параметры, методики тестирования, а также ожидаемые результаты испытаний подобного оборудования [3].



Наряду с очевидными достоинствами, эксплуатация ECDIS связана с рядом погрешностей и ограничений, игнорировать которые при судовождении нельзя. К числу основных источников ошибок относят: не идеальное устройство ввода/вывода картографической информации, неполноту или низкую детализацию самих электронных карт (особенно для удалённых акваторий), погрешности навигационных датчиков, а также несогласованность координатных систем у разных источников данных [4]. Отдельно стоит выделить феномен так называемой «цифровой самоуверенности» – склонность судоводителя безоговорочно доверять отображаемым данным без их критического осмысления, что нередко становится причиной аварий [5].

AIS предназначена для автоматического обмена навигационной информацией между судами, а также между судном и береговыми службами. В соответствии с требованиями главы V Конвенции СОЛАС (Международная конвенция по охране человеческой жизни на море), AIS должна быть установлена на судах установленной категории и поддерживаться во включённом состоянии, за исключением случаев, когда международные нормы допускают отключение для защиты навигационной информации [1]. AIS автоматически передаёт информацию об идентификаторе судна, его типе, координатах, курсе, скорости и других параметрах [5].

AIS является значительным технологическим достижением в области морской навигации, сопоставимым по значимости с внедрением радиолокации. Система выступает в роли кооперативного источника данных «судно – судно/берег», значительно повышая ситуационную осведомлённость вахтенного помощника, особенно в условиях ограниченной видимости и в районах с интенсивным судоходством. Вместе с тем AIS обладает рядом ограничений:

- 1) невозможность получения информации об объектах, не оборудованных АИС-транспондерами (небольшие суда, льдины, плавающие предметы);
- 2) потенциальная уязвимость для помех и манипуляций;
- 3) риск неверной интерпретации данных из-за ошибок в исходной информации, передаваемой другими судами [5].

В современных условиях наблюдается рост числа случаев намеренного глушения сигналов ГНСС и подделки сигналов AIS, что создаёт дополнительные угрозы безопасности судоходства и требует разработки методов повышения устойчивости систем [6].

Наиболее эффективное использование ECDIS и AIS достигается при их комплексной интеграции с другими системами ходового мостика, прежде всего с радиолокационной станцией (РЛС) и системой автоматической радиолокационной прокладки (САРП). Современные ECDIS позволяют осуществлять наложение радиолокационного изображения на электронную карту и отображать цели AIS. Такая интеграция обеспечивает сопоставление плановых (картографических) и фактических (радиолокационных) данных, позволяет уточнять место судна, контролировать дрейф и обнаруживать навигационные опасности. Наложение информации особенно ценно при плавании в стеснённых водах и в условиях ограниченной видимости.

Однако использование режима наложения сопряжено с рядом технических сложностей: необходимость точного согласования данных от различных датчиков (ГНСС, гирокомпас, лаг), обеспечение синхронизации обновления информации, а также устранение погрешностей, связанных с рассогласованием координатных систем и картографическими ошибками. Принципиальное значение имеет тот факт, что ни одна из электронных систем не отменяет требований МППСС-72 (Международные правила предупреждения столкновений судов в море 1972 года) о постоянном надлежащем наблюдении «зрением и слухом, а также всеми доступными средствами» [1].



Реальная эксплуатация ECDIS и AIS на судах разных типов демонстрирует их высокую полезность в ряде повторяющихся навигационных ситуаций. При прохождении узкостей (Суэцкий канал, Босфор, Панамский канал) AIS даёт береговым диспетчерским службам возможность в режиме реального времени отслеживать позиции каждого судна, корректировать график движения и предупреждать опасные сближения. ECDIS, в свою очередь, отображает детализированную карту с границами фарватеров, зонами ограничения скорости и районами якорных стоянок. В условиях плохой видимости (туман, ливень, снегопад, тёмное время суток) наложение радарного изображения на электронную карту позволяет вахтенному помощнику сохранять контроль над обстановкой даже при полном отсутствии визуальных ориентиров. Известны случаи, когда именно своевременное обнаружение цели по AIS или радару предотвращало столкновения, особенно с малоразмерными судами, которые плохо заметны на экране РЛС [1, 5].

Стоит отметить, что внедрение ECDIS и AIS не снизило, а в ряде аспектов даже повысило требования к квалификации судоводительского состава. Международная морская организация в рамках Типовой программы подготовки по ECDIS (модельный курс 1.27) установила обязательные требования к знаниям и навыкам, которыми должен обладать вахтенный помощник капитана для работы с системой. Требования включают не только умение выполнять основные операции (прокладка маршрута, настройка сигнализации, работа с картами), но и понимание ограничений ECDIS, умение выявлять ошибки датчиков и картографических данных, а также способность интерпретировать информацию в условиях сбоев или отказов оборудования.

Практика расследований навигационных происшествий показывает, что одной из наиболее частых причин аварий в условиях использования ECDIS является так называемый «эффект слепого доверия» (over-reliance). Судоводители склонны воспринимать отображаемую на экране информацию как абсолютно достоверную, пренебрегая ведением традиционной навигационной прокладки на бумажной карте (там, где она ещё предусмотрена) и визуальным контролем. В ряде случаев это приводило к навигационным авариям при неверной загрузке карт, ошибочном выборе масштаба (чрезмерная генерализация данных) или некорректной настройке параметров автоматической сигнализации (например, установка слишком малого радиуса безопасной изобаты) [5, 7].

Особого внимания заслуживает проблема верификации данных, поступающих от AIS. Поскольку AIS является кооперативной системой, её надёжность напрямую зависит от правильности исходной информации, введённой на судне-источнике. Известны случаи, когда из-за человеческой ошибки или преднамеренного искажения данных (например, при попытке скрыть истинное местоположение судна) формировалась ложная картина обстановки, что могло ввести в заблуждение другие суда. В этой связи в рекомендациях подкомитета ИМО по мореплаванию, связи, поиску и спасанию (NCSR) подчёркивается необходимость сохранения навыков оценки ситуации по радиолокационному изображению без опоры на AIS-данные [8].

Проблема кибербезопасности применительно к AIS и ECDIS в последние годы привлекает всё больше внимания со стороны регуляторов и судовладельцев. AIS работает в открытом диапазоне частот, что делает её принципиально уязвимой: возможна подмена идентификатора судна (спуфинг), искусственное создание ложных целей или перегрузка канала связи (джемминг). Хотя такие инциденты пока фиксируются нечасто, их потенциальные последствия для безопасности судоходства могут быть крайне серьёзными. ECDIS, особенно в современных версиях, подключается к внешним источникам данных (например, для обновления карт через интернет) и теоретически может стать мишенью для атак, направленных на искажение отображаемой информации или блокировку системы. В ответ на эти угрозы ИМО разрабатывает серию рекомендаций по управлению кибер



рисками на судах, включая требования к резервированию ключевых навигационных данных и регулярному обучению экипажа действиям при обнаружении преднамеренных помех [6, 8].

Успешное применение объединённых систем навигационного мостика предполагает, что судоводитель разбирается не только в возможностях каждого прибора по отдельности, но и в логике их совместной работы. В современных ECDIS реализована функция автоматического переключения между источниками координатной информации (например, с основного приёмника ГНСС на резервный), однако отслеживать такие переключения и оценивать, как они сказываются на точности прокладки, должен именно человек. Как показывает анализ инцидентов, связанных с глушением или подменой сигналов ГНСС, многие аварии удалось бы предотвратить, если бы несоответствие между данными AIS, радиолокационной картиной и показаниями прочих датчиков вовремя замечалось [1, 3].

Следовательно, готовить судоводителей нужно с опорой на принцип когнитивного резервирования: электронные средства следует применять, но постоянно перепроверять получаемую с их помощью информацию через альтернативные каналы – визуальное наблюдение, радиолокационную оценку обстановки, классические методы счисления пути. Лишь такая стратегия даст возможность использовать сильные стороны ECDIS и AIS, не порождая при этом новых, сугубо «цифровых» уязвимостей.

Дальнейшее развитие электронных навигационных систем связано с переходом на универсальный гидрографический стандарт данных S-100, который приходит на смену устаревающему стандарту S-57. Стандарт S-100, разработанный Международной гидрографической организацией (МГО), представляет собой универсальную модель гидрографических данных, которая позволяет интегрировать в единую систему разнородную информацию – от батиметрических данных и сведений о приливах и течениях до навигационных предупреждений и ледовой обстановки [7].

С 1 января 2026 года установка ECDIS, соответствующих пересмотренным стандартам ИМО (MSC.530(106)/Rev.1) и стандарту S-100, разрешена на добровольной основе. С 1 января 2029 года все новые системы ECDIS должны соответствовать стандарту S-100 [8]. Переход на S-100 не только повысит качество и актуальность навигационной информации, но и создаст технологическую основу для внедрения систем автономного судовождения. Кроме того, ведутся работы по созданию систем обмена данными в диапазоне очень высоких частот (VDES), которые в перспективе могут прийти на смену существующей AIS, обеспечив более высокую скорость и защищённость передачи данных [9].

Стоит подчеркнуть, что ECDIS и AIS являются не изолированными техническими решениями, а центральными элементами комплексной стратегии e-Navigation, которая продвигается ИМО начиная с 2000-х годов. Эта концепция охватывает гармонизацию сбора, интеграции, обмена и представления всей навигационной информации – как на судне, так и на берегу. Помимо технологических аспектов, e-Navigation включает унификацию пользовательских интерфейсов, стандартизацию протоколов обмена данными и обеспечение совместимости оборудования разных производителей. Переход на стандарт S-100 и эволюция AIS в сторону VDES – лишь первые шаги в этом направлении. В долгосрочной перспективе реализация e-Navigation позволит постепенно сместить акцент с ручного управления судном на стратегический контроль и принятие решений оператором в нештатных ситуациях, а также создаст основу для автономного судоходства [7, 9].

Электронные навигационные системы ECDIS и AIS являются неотъемлемыми элементами современного судовождения, вносящими значительный вклад в повышение безопасности мореплавания. Их эффективное применение требует не только технической исправности оборудования, но и глубокого понимания судоводителями принципов работы этих систем, их преимуществ и ограничений. Комплексный подход, сочетающий



использование передовых технологий с традиционными методами судовождения и постоянным совершенствованием профессиональной подготовки, является ключевым условием дальнейшего повышения уровня безопасности на море и внутренних водных путях. Дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы, повышение отказоустойчивости оборудования, внедрение стандартов киберзащиты и непрерывное повышение квалификации судоводителей остаются теми задачами, без решения которых полноценная реализация потенциала электронной навигации останется неполной.

Список литературы:

1. Цзи Д., Семенюта Е.Д. Эффективность использования современных электронных навигационных систем (ECDIS, AIS, ARPA) в предотвращении столкновений на море // Молодой ученый. – 2026. – № 3 (606). – С. 48–50. – URL: <https://moluch.ru/archive/606/132623> (дата обращения: 18.04.2026).
2. Вовченко Н.В. Роль электронных информационных систем в развитии средств навигации // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2008. – Т. 35. – С. 26–30.
3. IMO Resolution MSC.232(82). Adoption of the Revised Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS). – London: International Maritime Organization, 2006. – 35 p.
4. IEC 61174:2015. Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Electronic chart display and information system (ECDIS) – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results. – Geneva: International Electrotechnical Commission, 2015. – 120 p.
5. Ограничения и погрешности ECDIS / А.В. Алексишин, А. А. Кондрашихин, Е. Н. Кондрашихин, А. Ю. Попов // Судовождение. – Одесса: ОНМА, 2016. – С. 33–42.
6. IMO Resolution MSC.530(106)/Rev.1. Revised Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS). – London: International Maritime Organization, 2024. – 28 p.
7. The rocky road to e-navigation // Safety4Sea. – 2019. – URL: <https://safety4sea.com/the-rocky-road-to-e-navigation/> (дата обращения: 18.04.2026).
8. Итоги 12-й сессии Подкомитета ИМО по мореплаванию, связи, поиску и спасанию (NCSR 12) / Министерство транспорта Российской Федерации. – 2025. – URL: <https://mintrans.gov.ru/eye/press-center/news/11906> (дата обращения: 18.04.2026).
9. S-100: Charting a sustainable course for Maritime's digital future // Maritime Informed. – 2025. – URL: <https://www.maritimeinformed.com/insights/100-charting-sustainable-maritime-digital-future> (дата обращения: 18.04.2026).

