

УДК 629.12.053.11 (075.8)

Н.В. Вовченко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

РОЛЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАЗВИТИИ СРЕДСТВ НАВИГАЦИИ

Электронно-картографическая навигационно-информационная система (ЭКНИС) – электронная навигационная система на основе информации, которая соответствует требованиям Международной морской организации, обеспечивает безопасность судоходства и становится альтернативой традиционным бумажным картам. Компьютерная система отображает информацию из электронных навигационных карт, интегрирует её с данными системы глобального позиционирования GPS, данными радаров, систем автоматической идентификации судов (АИС).

Ключевые слова: безопасность, информация, картографическая система, корректура, навигация, технологии.

N.V. Vovchenko

ELECTRONIC INFORMATION SYSTEMS AND THE SAFETY OF NAVIGATION

Electronic chart display and information system (ECDIS) – electronic navigation system on the basis of information that complies with the requirements of the International Maritime organization, ensures the safety of navigation and is becoming an alternative to traditional paper cards. The computer system displays information from electronic navigational charts, integrates it with data from the global positioning system GPS, data, radar, automatic identification systems of ships (AIS).

Key words: security, information, mapping system, proof-reading, navigation, technology.

Современное судоходство обладает высоким уровнем автоматизации процесса управления судном. Стимулом для создания новых технологий в навигации стало быстрое развитие электроники, вычислительной техники и связи, с одной стороны, и настоятельная необходимость в повышении уровня безопасности судоходства, защиты жизни людей, дорогостоящих грузов, охраны окружающей среды – с другой. Бумажная морская навигационная карта, штурманский циркуль, транспортёр, параллельная линейка переходят из разряда основных во второстепенные, запасные.

Главным достижением современных навигационных и компьютерных технологий стало создание электронного справочника современного судна – электронной картографической навигационной информационной системы ЭКНИС (ECDIS – Electronic Chart Display and Information System). ЭКНИС осуществляет отображение карт и места судна, позволяет вести прокладку трассы движения и осуществлять контроль отклонений от заданного маршрута, осуществляет вычисление безопасных курсов, предупреждение судоводителя об опасности, ведение судового журнала, управление авторулевым и т.п.

Началом процесса автоматизации в судоходстве явилось создание аналоговых автоматизированных систем, громоздкость которых усложняла их эксплуатацию, следовательно, снижала эффективность работы судоводителя. В результате научно-технической революции произошли огромные изменения в подходе к созданию систем автоматизации, были разработаны принципиально новые по технологии электронные информационные системы, которые позволяют резко снизить трудоемкость изготовления оборудования, значительно снизить его стоимость, потребляемую энергию и габариты. Кроме того, существенно упрощается эксплуатация систем и повышается их надежность.

Примером такой электронной информационной системы служат ECDIS – электронные картографические навигационные информационные системы.

ЭКНИС являются исключительно эффективным средством информации в навигации, существенно сокращающим нагрузку на вахтенного помощника и позволяющим уделять максимум времени наблюдению за окружающей обстановкой и выработке обоснованных решений по управлению судном.

Все многообразие существующих электронных картографических систем принято делить на три группы:

ECDIS – электронные картографические навигационные информационные системы;

ECS – электронные картографические системы;

RCDS – растровые картографические дисплейные системы.

Международной морской организацией официально признаются только ECDIS.

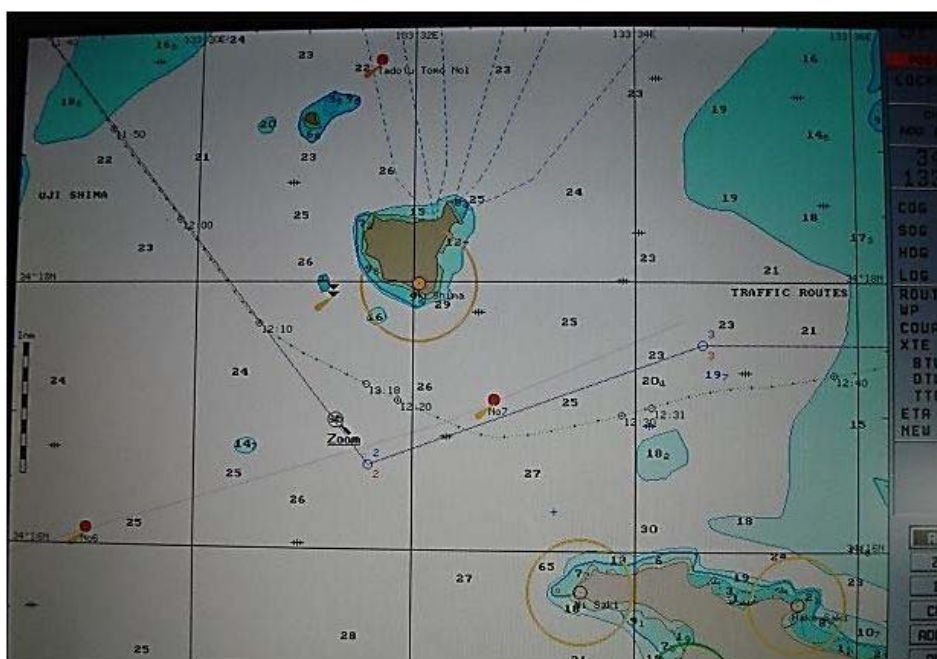


Рис. 1. Электронная картографическая навигационная информационная система (ECDIS)

Fig. 1. Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)

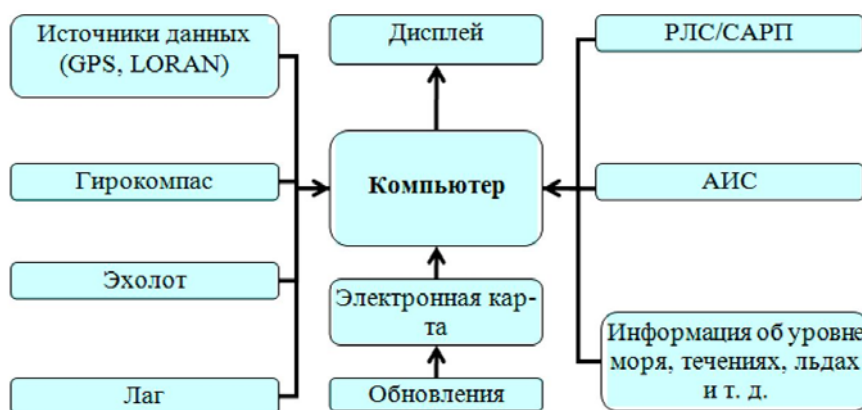
Имеется в виду, что с юридической точки зрения ECDIS является эквивалентом современных бумажных навигационных карт в рамках требований Правила V/20 Конвенции SOLAS.

Информационный характер ECDIS означает её способность предоставлять судоводителю по его запросу характеристики и параметры картографических объектов, таких, как ориентиры, опасности, опасные изобаты, запретные и ограниченные для плавания районы, а также данные об условиях плавания по всему маршруту следования судна и т.п.

Навигационный характер определяется как традиционными задачами ECDIS (предварительная и исполнительная прокладка, коррекция текущего места), так и новыми задачами по оценке навигационной безопасности плавания, корректуре электронных карт, организации подачи заблаговременной сигнализации и т.п.

ECDIS отображает на экране дисплея точные картографические данные морской карты в реальном времени, т.е. в сочетании с текущим местом судна, полученным от DGPS, GPS. Система обрабатывает и представляет информацию и от других навигационных датчиков, например, гирокомпаса, лага, эхолота, РЛС, САП. На рис. 2 показаны основные элементы ECDIS.

Рис. 2. Элементы ECDIS
Fig. 2. Components of an ECDIS



Электронные картографические навигационные информационные системы предназначены для решения следующих навигационных задач:

- вывод данных от приемоиндикаторов местоположения судна, а также лага и гироком-паса на электронную карту и непрерывное ведение исполнительной прокладки;
- запись траектории пройденного пути;
- ведение электронного судового журнала и вывод его данных на печать;
- восстановление отображения траектории пути судна и записей судового журнала любого рейса;
- составление предварительной электронной прокладки предстоящего рейса с проведе-нием расчетов скорости, расстояний, времени плавания;
- избирательное управление составом отображаемой картографической информации;
- слежение за исполнительной электронной прокладкой и параметрами движения судна по маршруту;
- измерение географических координат, дистанций и пеленгов любых объектов карты;
- сигнализация о приближении к путевой поворотной точке, отклонениях от установлен-ных параметров движения судна и неисправностях самой системы;
- отображение карты в удобном масштабе (масштабирование) и врезка электронной карты;
- отображение электронной карты в режимах ориентации «Север вверх» и «Курс вверх»;
- получение дополнительной справочной информации о картографических объектах, средствах навигационного оборудования, а также гидрографических и других сведений из базы данных электронной карты;
- возможность слежения за изменением местоположения захваченных неподвижных объектов относительно движения собственного судна;
- вывод на экран изображения карт в различных форматах, в том числе стандарте ECDIS, утвержденном Международной морской организацией IMO (International Maritime Organization);
- автоматическая, полуавтоматическая и ручная корректура электронных карт;
- подбор цвета экрана в зависимости от освещенности помещения рубки;
- мгновенная запись местоположения судна (человек за бортом);
- отображение на электронной карте целей, захваченных на САРП/РЛС;
- запись (архивация) траекторий целей на диск и возможность их отображения вместе с соответствующей траекторией собственного судна и записями судового журнала.

Уникальная функция ECDIS, которой не обладают ни бумажные карты, ни какое-либо другое техническое средство навигации, заключается в автоматическом предупреждении су-доводителя об опасном курсе и вычислении безопасных курсовых секторов на основе постоян-ной обработки базы данных векторных электронных карт.

После создания и сохранения на диске отредактированного маршрута желательна его проверка на возможность допущения ошибок средствами картографической системы.

Подобная процедура допустима только для векторных карт, представляющих электронную базу данных, которую может идентифицировать встроенный редактор проверки.

Основная проверка осуществляется на предмет поиска опасностей в заранее зафиксированном безопасном коридоре, поэтому определение ширины этого коридора на всех «плечах» маршрута является важной процедурой.

При проверке маршрута судоводитель должен убедиться, что зафиксированные картографическим редактором возможные ошибки в действительности не представляют опасности.

Редактор может предупреждать о всех возможных опасностях, включая пересечение зон якорных стоянок, линий пересечения границ порта и т.д., которые могут восприниматься в качестве представляющих угрозу для плавания, а, соответственно, только анализироваться и приниматься к сведению.

Основное внимание при этом должно уделяться возможному пропуску опасных глубин, отдельно лежащих опасностей и опасных изобат, значения которых выставляются заранее.

Некоторые картографические системы позволяют проверять маршрут на безопасность в процессе его прокладки.

Для повышения уровня безопасности мореплавания, эффективности судовождения в навигационный комплекс современного судна включена Автоматическая идентификационная система (АИС), служащая для идентификации судов, их габаритов, курса и других данных с помощью радиоволн диапазона УКВ.

В последнее время появилась тенденция трактовать АИС как Автоматическую информационную систему, что связано с расширением функциональности системы по сравнению с ординарной задачей идентификации судов.

В соответствии с Конвенцией SOLAS 74/88 АИС является обязательным для судов водоизмещением свыше 300 регистровых тонн, совершающих международные рейсы, судов водоизмещением более 500 регистровых тонн, не совершающих международные рейсы, и всех пассажирских судов. Суда и яхты с меньшим водоизмещением могут быть оборудованы прибором класса Б.

Назначение:

- как средство предупреждения столкновений в режиме судно-судно;
- как средство получения компетентными береговыми службами информации о судне и грузе;
- как инструмент центра управления движением судов (ЦУДС) в режиме судно-берег для управления движением судов;
- как средство мониторинга и слежения за судами, а также в операциях по поиску и спасанию (SAR).

АИС включает в себя следующие компоненты:

- УКВ-передатчик;
- один-два УКВ-приёмника;
- приёмник глобальной спутниковой навигации (например, GPS, ГЛОНАСС), для России модуль ГЛОНАСС в приборе АИС является строго обязательным, основным источником координат. GPS – вспомогательным и может браться от приёмника GPS по протоколу NMEA;
- модулятор/демодулятор (преобразователь аналоговых данных в цифровые и наоборот);
- контроллер на основе микропроцессора;
- оборудование ввода-вывода информации на элементы управления.

Действие АИС основано на приёме и передаче сообщений по УКВ-волнам. Передатчик АИС работает на более длинных волнах, чем радары, что позволяет производить обмен информацией не только на прямых расстояниях, но и местности, имеющей препятствия в виде не очень больших объектов, а также при плохих погодных условиях. Хотя достаточно одного радиоканала, некоторые АИС передают и получают по двум радиоканалам для того, чтобы

избежать проблем интерференции и не нарушать коммуникацию других объектов. Сообщения АИС могут содержать:

- идентификационную информацию об объекте;
- информацию о состоянии объекта, получаемую автоматически с элементов управления объектом (в том числе с некоторых электрорадионавигационных приборов);
- информацию о географических и временной координатах, которые АИС получает от глобальной навигационной спутниковой системы;
- информацию, вводимую вручную обслуживающим персоналом объекта (связанную с безопасностью).

Предусмотрена передача дополнительной текстовой информации между терминалами АИС (пейджинг). Передача такой информации возможна как в адрес всех терминалов в радиусе действия, так и одному определённому терминалу.

В целях обеспечения унификации и стандартизации АИС в Международном Регламенте радиосвязи закреплено для использования в целях АИС два канала: AIS-1 (87В – 161,975 МГц) и AIS-2 (88В – 162,025 МГц), которые должны использоваться повсеместно, за исключением регионов с особым частотным регулированием.

Скорость передачи цифровой информации в канале АИС выбрана 9600 бит/с.

Работа каждой станции АИС (мобильной или базовой) жёстко синхронизирована по времени UTC с погрешностью не более 10 мкс от встроенного приёмника ГНСС (в РФ по сигналам комбинированного приёмника ГНСС ГЛОНАСС/GPS). Для передачи информации используются непрерывно повторяющиеся кадры длительностью 1 мин, которые разбиваются на 2250 слотов (временных интервалов) длительностью по 26,67 мс.

Для текста используется 6-битовые коды ASCII.

Отображение информации об окружающей обстановке у современных АИС возможно в 2 режимах: как текстовом в виде таблицы с перечнем расположенных рядом судов и их данных, так и в виде упрощённой схематической карты, с изображением взаимного расположения судов и расстояний до них (рассчитывается автоматически по переданным ими географическим координатам.) АИС входит в перечень оборудования, обеспечиваемого бесперебойным питанием от аккумуляторов в обязательном порядке.

Статическая информация:

- номер MMSI;
- номер Международной морской организации (ИМО);
- радиопозывной и название плавучего средства;
- габариты;
- тип плавучего средства;
- данные о месте антенны (от ГНСС ГЛОНАСС или GPS);
- данные передаются каждые 6 мин.

Динамическая информация:

- местоположение (широта и долгота);
- время (UTC);
- возраст информации (как давно обновлялась);
- курс истинный (относительно грунта), курсовой угол;
- скорость истинная;
- угол крена, дифферента;
- угол килевой качки;
- угловая скорость поворота;
- навигационный статус (например: «Лишен возможности управляться» или «Ограничен в возможности маневрировать»)

и прочая информация от репитеров и датчиков электрорадионавигационных приборов и систем.

Рейсовая информация:

- пункт назначения;
- время прибытия (ETA);
- осадка судна;
- информация о грузе (класс/категория груза);
- количество людей на борту;
- сообщения для предупреждения и обеспечения безопасности грузоперевозки.

Пропускная способность каждого канала — до 2000 сообщений в минуту.

Навигация судов как важнейший элемент судовождения регулируется документами, выпускаемыми Международной морской организацией ИМО и национальными правилами, издаваемыми Морской администрацией флота. Основные технические средства навигации, выпускаемые промышленностью, должны быть сертифицированы на соответствие эксплуатационным стандартам, одобренным ИМО, и техническим стандартам, разрабатываемым Международной электротехнической комиссией (ИЕС). Контроль за соблюдением международных и национальных правил, включая комплектацию судна, осуществляется морскими администрациями портов. Международная организационная и законодательная поддержка является исключительно важным элементом современной технологии мореплавания, цель которой предельно четко отражена в названии ее основополагающего документа – Конвенции SOLAS (Safety Of Life At Sea).

Таким образом, электронные информационные системы полностью соответствуют современным требованиям безопасности мореплавания и являются исключительно эффективным средством информации в навигации, существенно сокращающим нагрузку на вахтенного помощника и позволяющим уделять максимум времени наблюдению за окружающей обстановкой и выработке обоснованных решений по управлению судном.

Список литературы

1. Вагущенко, Л.Л. Судовые навигационно-информационные системы / Л.Л. Вагущенко. – Одесса: Феникс, 2004. – 302 с.
2. Вагущенко, Л.П., Электронные системы отображения навигационных карт / Л.П. Вагущенко, В.А. Данцевич, А.А. Кошевой. – Одесса: ОГМА, 1997. – 49 с.
3. Гагарский, Д.А. Электронная картография: Краткий курс лекций / Д.А. Гагарский. – СПб.: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2003. – 48 с.
4. Каретников, В.В. Автоматизация судовождения / В.В. Каретников, В.Д. Ракитин, А.А. Сикарев – СПб.: СПГУВК, 2007. – 265 с.
5. Коростелев, И.Ф. Электронная картографическая навигационная система: учеб. пособие / И.Ф. Коростелев. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2000. – 122 с.
6. Лобастов, В.М. Использование электронных картографических систем в судовождении: учеб. пособие / В.М. Лобастов. – Владивосток: ДВГМА, 1999. – 78 с.
7. Родионов, А.И. Автоматизация судовождения / А.И. Родионов, А.Е. Сазонов. – М.: Транспорт, 1992. – 192 с.
8. Солодянкин, А.Н. dKart Navigator: структура и эксплуатация / А.Н. Солодянкин. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. – 72 с.
9. dKart Navigator. Руководство пользователя. – СПб.: ООО «Моринтех», 2003. – 227 с.

Сведения об авторе: Вовченко Надежда Васильевна, старший преподаватель,
e-mail: nwow@mail.ru.