

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ | 12 |
| | |
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТАХ И СУДОВЫХ НАВИГАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ | 14 |
| 1.1. Виды морских электронных навигационных карт | 14 |
| 1.2. Элементы и характеристики морских электронных карт | 31 |
| 1.3. Общие сведения о судовых НИС | 43 |
| 1.4. Состав судовой НИС | 56 |
| 1.5. Вопросы приобретения ECDIS | 69 |
| 1.6. Вопросы для самопроверки к главе 1 | 79 |
| | |
| 2. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ECDIS | 80 |
| 2.1. Международные требования к оснащению судов ECDIS | 80 |
| 2.2. Перечень требований к ECDIS | 81 |
| 2.3. Сертификация ECDIS и ее юридический статус | 88 |
| 2.4. Пересмотренные эксплуатационные требования ИМО к ECDIS | 94 |
| 2.5. Дополнения эксплуатационных требований ИМО к ECDIS | 105 |
| 2.6. Требования к обучению работе с ECDIS | 112 |
| 2.7. Требования государственного портового контроля и государства флага | 119 |
| 2.8. Вопросы для самопроверки к главе 2 | 126 |
| | |
| 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ECDIS | 127 |
| 3.1. Характеристика информации ECDIS | 127 |
| 3.2. Поставка на суда цифровой продукции ГО для ECDIS | 139 |
| 3.3. Корректурa электронных карт в ECDIS | 151 |
| 3.4. Виды услуг лицензирования | 164 |
| 3.5. Службы электронных карт Британского адмиралтейства | 174 |
| 3.6. Автоматизированная система «Admiralty e-Navigator» поставки цифровой продукции для ECDIS | 184 |
| 3.7. Вопросы для самопроверки к главе 3 | 191 |
| | |
| 4. ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ECDIS | 193 |
| 4.1. Основные принципы отображения информации в системе управления движением судна | 193 |

| | |
|---|------------|
| 4.2. Аспекты отображения информации в ECDIS | 202 |
| 4.3. Отображение относящейся к навигации информации на бортовых навигационных дисплеях..... | 221 |
| 4.4. Отображение относящихся к навигации символов, терминов и сокращений | 234 |
| 4.5. Наложение радиолокационной и AIS информации на электронную карту | 243 |
| 4.6. Морские информационные наложения | 258 |
| 4.7. Трехмерное отображение навигационной обстановки в НИС | 286 |
| 4.8. Вопросы для самопроверки к главе 4 | 292 |
| 5. РЕШАЕМЫЕ ECDIS ЗАДАЧИ..... | 294 |
| 5.1. Общие понятия | 294 |
| 5.2. Управление изображением карт..... | 296 |
| 5.3. Планирование пути | 305 |
| 5.4. Исполнительная прокладка | 315 |
| 5.5. Предупреждение столкновений | 328 |
| 5.6. Управление движением судна..... | 341 |
| 5.7. Дополнительные задачи..... | 349 |
| 5.8. Вопросы для самопроверки к главе 5 | 361 |
| 6. ДОСТОИНСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ ECDIS..... | 363 |
| 6.1. Достоинства навигационно-информационных систем | 363 |
| 6.2. Ограничения ECDIS | 367 |
| 6.3. Вопросы для самопроверки к главе 6 | 382 |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 383 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 385 |

ВВЕДЕНИЕ

Информационно-коммуникационные технологии находят применение во всех отраслях производства, включая и транспорт, обеспечивая повышение их эффективности. Одним из примеров внедрения этих технологий на судах стали навигационно-информационные системы с электронными картами (НИС). Внедрение этих систем коренным образом изменило навигацию современных судов в открытом море и в стесненных водах. Меньшие экипажи теперь могут успешно управлять большими, оснащенными современными техническими средствами судами при более низких эксплуатационных расходах. Наиболее эффективный представитель судовых НИС, система ECDIS, стала обязательной на борту судов. Все подпадающие под действие СОЛАС74 суда должны быть оснащены этой системой в период 2012-2018 гг.

Использование НИС предоставляет судам широкий спектр преимуществ. Эта система облегчает и упрощает планирование рейса с учетом многочисленных влияющих на его эффективность факторов, позволяет оптимизировать переход по различным показателям (времени, расходу топлива и другим параметрам). Корректурa карт может быть выполнена с помощью дисков CD/DVD, полученных от поставщика карт, или через спутник с использованием промежуточного ПК на борту, или посредством прямого подключения НИС к e-mail и к Интернету. Если нужны дополнительные карты, то их можно купить по электронной почте или через Интернет. Все это экономит время и ресурсы на мостике судна, которые могут быть использованы для других важных задач судовождения.

При выполнении рейса судоводитель получает от НИС предупреждения индикацией или тревожным сигналом, если судно смещается с запланированного пути, или приближается к опасностям, а также в других ситуациях, требующих его внимания. Судовая НИС контролирует работу датчиков информации, подключенных к этой системе, и выдает предупредительный сигнал в случае обнаружения неправильного функционирования или

повреждения этих приборов. Кроме того, судовая НИС может быть запрограммирована для указаний вахтенному помощнику факта подхода к определенному месту или области, которые требуют особого внимания с его стороны, или запланированных мероприятий. НИС регистрирует параметры процесса судовождения, используемые в нем карты и другие данные. Зарегистрированная информация доступна для отчетности после выполнения рейса. Судовая НИС также решает и многие другие задачи.

Несмотря на большое количество уже имеемых функций и возможность решения многих задач, судовые навигационно-информационные системы находятся в состоянии развития. Воплощение в жизнь концепции «eNavigation» расширило возможности НИС по решению задач, связанных с регулярным обменом информацией этой системы с береговыми службами и организациями. Среди этих задач можно назвать:

- автоматическую корректуру электронных карт и пособий;
- поддержку маневрирования;
- автоматическое ориентированное на решаемую задачу отображение соответствующей информации по безопасности на море;
- получение в реальном времени информации об окружающей обстановке;
- выбор наилучшего пути с учетом прогнозов погоды;
- организацию службы движения (TOS - Traffic Organization Service);
- организацию службы навигационной помощи (NAS - Navigation Assistance Service),
- дистанционную инспекцию навигационного оборудования и другие.

Раньше некоторые из этих задач решались только в НИС отдельных фирм, обладающих для этой цели соответствующими ресурсами. Сейчас благодаря развитию системы «eNavigation» такая возможность будет у большинства НИС.

Охарактеризуем коротко названные выше задачи.

Автоматическая корректура электронных карт состоит в использовании плана перехода для обновления соответствующих карт ENC и электронных версий навигационных пособий (лоций, лоцманских карт, таблиц приливов, пособий по огням и знакам и т.д.) в режиме реального времени. Основные существующие здесь проблемы: обеспечение своевременной доставки ENC и их корректур через Интернет, недостаток электронных изданий многих навигационных пособий, отсутствие стандартов для передачи и отображения публикаций. Коммерческие решения названной задачи уже имеются, однако они доступны не всем судам.

Поддержка маневрирования заключается в помощи принятия решений судоводителю при выполнении маневров, в том числе, при швартовке, путем представления в режиме реального времени информации о состоянии собственного судна, данных о ветре, течении, наряду с высокой точностью позиции собственного судна и параметров движения его корпуса по отношению к причалу. Это также включает краткосрочный (порядка 2-3х минут) прогноз процесса движения судна при маневрировании. Для получения необходимых для точного и надежного выполнения этой задачи данных в общем случае необходимо взаимодействие с береговыми службами. Пока стандартов такого обмена информацией нет.

Автоматическое ориентированное на решаемую задачу отображение соответствующей информации по безопасности на море (Maritime Safety Information - MSI). Эту информацию и другие навигационные предупреждения или сообщения желательно получать непосредственно на НИС в режиме реального времени, обеспечивая просмотр их содержания на экране (по требованию). Пока такой возможности у большинства судовых НИС нет. Поэтому ряд специалистов предлагает выполнить следующие задачи:

–береговым властям обеспечивать с помощью соответствующих систем передачу критически важной информации по безопасности практически в реальном времени;

–представлять MSI на дисплее судовой НИС с учетом особенностей зрительного восприятия человека, используя

стандартные символы и текст, с обеспечением наглядности и полноты данных, а также отсутствием информационной перегрузки;

–автоматически идентифицировать соответствующую MSI во время планирования перехода;

–подавать в НИС определенный тревожный сигнал, когда MSI является срочной.

Получение в реальном времени информации об окружающей обстановке. В общем случае, за исключением некоторых НИС, информация о течениях, уровнях воды, погоде и ряде других факторов автоматически не получается системой на судне и не отображается на ее экране. Реализация такой возможности в режиме реального времени облегчит судоводителю принятие оперативных решений. Например, передача батиметрических данных с учетом прилива позволит НИС автоматически рисовать контуры безопасности на экране с учетом осадки судна и необходимого запаса воды под килем.

Выбор наилучшего пути с учетом прогнозов погоды. Судовые НИС (за редким исключением) еще не в состоянии определять оптимальный трансокеанский маршрут с оценкой времени прибытия и расхода топлива с учетом нагрузочных характеристик собственного судна, сеточных двоичных данных (GRIB) краткосрочных прогнозов погоды, сезонных колебаний климата и информации лоцманских карт. Реализация этой возможности во всех НИС позволит мореплавателю выбирать оптимальный маршрут и режимы хода по нему, обеспечивая минимальный расход топлива.

Организация службы движения. Пока нет стандартных форматов данных для получения и презентации на экране НИС всего объема информации, предоставляемой VTS. Она включает план движения потока судов, интервалы времени между прохождением отдельных из них, рекомендации и предписания и другие сведения. Власти VTS могут назначать не только схемы разделения потоков судов, время прибытия и выхода судна из обслуживаемого района, но и предписать маршрут следования с указанием времени прихода в путевые точки вдоль заданной линии пути. Это может иметь место как на подходах к портам, так и на таких водных путях, как Босфор,

Малаккский пролив, Ла-Манш, Гибралтар, и т.д. НИС может автоматически получать и отображать предписанный план движения и обеспечивать проводку с поддержанием необходимой скорости, чтобы судно приходило в путевые точки в установленный срок. Это позволит значительно сократить передачи голосом по УКВ и устранить возможные недоразумения из-за языковых трудностей или от неточно или двусмысленно выраженного указания. Имеемое аппаратное и программное обеспечение VTS пока не способно в реальном времени обеспечивать полноценное TOS обслуживание. Для выполнения этой задачи необходима его соответствующая модернизация.

Организация навигационной помощи. Эта услуга обычно оказываются по запросу судна или по усмотрению оператора VTS. Навигационная помощь особенно важна в сложных навигационных и метеорологических условиях, в случае неисправностей или недостатков, таких, например, как отсутствие на судне покрытия ENC. При необходимости, оператор VTS помогает команде мостика с определением положения судна и предоставляет консультации для поддержки принятия навигационных решений на его борту. При оказании навигационной помощи оператор VTS должен иметь возможность эффективного обмена информацией с командой мостика. AIS обеспечивает передачу некоторых из требуемых при таком обмене данных. Стандарты для обмена между НИС и VTS другими видами информации пока отсутствуют.

Дистанционная инспекция навигационного оборудования. Одним из вопросов, предлагаемых к решению в рамках системы «eNavigation», является предоставление береговым властям возможности дистанционного определения:

– марки и модели используемой судовой ECDIS и РЛС, исправности их работы, применяется ли в них последняя версия системного программного обеспечения, может ли ECDIS автоматически получать и отображать MSI;

– марки и модели судовых приемников электронных позиционных систем (GPS, ГЛОНАСС, Loran-C и eLoran), находятся ли они в рабочем состоянии, последней ли является версия их

системного программного обеспечения, а также какая точность определения позиции предоставляется ими;

–какая ENC используется в прибрежной зоне и на подходах к порту, и может ли система ECDIS на борту автоматически получить и установить новые карты.

Автоматизированная дистанционная инспекция основного навигационного оборудования, вероятно, будет более эффективной, чем нынешняя практика проверки только его сертификатов.

Учитывая динамичность развития НИС, учебные пособия и методические материалы, предназначенные для подготовки судоводителей к работе с этими системами, должны периодически обновляться, чтобы учесть изменения в их правовом, информационном, аппаратном и программном обеспечении. Первое издание настоящего пособия [1] вышло десять лет тому назад. За это время накопились существенные изменения в названных видах обеспечений рассматриваемой системы. Поэтому понадобилась коренная переработка материала книги и подготовка ее второго издания. Оно предлагается читателю и является, как и первое издание книги, учебным пособием по дисциплине «Навигационно-информационные системы». Это пособие предназначено для курсантов и студентов высших морских учебных заведений специальности «Судовождение» направления подготовки «Морской и речной транспорт» образовательно-квалификационного уровня – бакалавр. В пособии отражены вопросы, предусмотренные ИМО Модельным курсом 1.27 «The Operational Use of Electronic chart Display and Information systems (ECDIS)» и учтены требования «манильских поправок» к подготовке судоводителей по использованию ECDIS. Изучение дисциплины «Навигационные информационные системы» должно обеспечить базовые теоретические знания, необходимые для эффективного применения навигационно-информационных систем, таких как ECDIS и ECS на судах. По окончании подготовки по дисциплине курсант должен знать:

–руководящие документы по использованию ECDIS;