



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НИКС

Лекция №5 по дисциплине
«Навигационно-информационные
системы с электронными картами»

1. Функциональные возможности ECDIS

Навигационно-информационные системы ECDIS предоставляют судоводителю широкий набор функций для работы с картами, для планирования пути, счисления и обсерваций, для контроля прохождения маршрута, навигационной безопасности и т.д. Набор функций НИКС зависит от конфигурации АКС, созданной на основе ECDIS, и назначения судна, на котором АКС устанавливается. В обобщенном варианте возможные функции НИКС описаны ниже.

2. Работа с каталогом карт и с картами

Навигационно-информационная компьютерная система может быть снабжена электронным каталогом карт и книг. В этом случае она обеспечивает следующее:

- 1) просмотр записей о картах и пособиях, имеемых в каталоге;
- 2) поиск нужных карт и пособий, подбор карт и пособий на переход;
- 3) загрузку в каталог и регистрацию новых карт и пособий;
- 4) составление пользовательской коллекции карт;
- 5) выполнение некоторых других функций.

В ECDIS реализуются **различные виды загрузки карт** для отображения на экране: по номеру, из списка, по позиции судна, путем использования электронного каталога карт, путем формирования конкретного запроса и т.д. Имеется возможность автоматического подбора и загрузки карт. Во время движения судна ECDIS автоматически подбирает и отображает на экране наиболее подробную карту, покрывающую позицию судна. Смена ЭК также может производиться автоматически в соответствии со списком путевых карт, подобранных на переход. При выходе судна из зоны карты, происходит автоматическая загрузка следующей карты.

В зависимости от текущей навигационной задачи ECDIS позволяет обеспечивать **выбор различной ориентации карты** (по норду или по курсу) и **масштаба ее отображения**. При изменении масштаба карты размер надписей и символов карты не изменяется, обеспечивая их хорошую разборчивость при любом выбранном масштабе.

В ECDIS также имеется **функция «электронной лупы»**, с помощью которой любой выделенный оператором фрагмент карты может быть вырезан и увеличен на весь экран.

Операция просмотра карты в ECDIS позволяет просматривать все районы текущей карты и любой другой карты.

Важным достоинством ECDIS является **функция селекции картографической информации**. Она дает возможность установки уровня нагрузки карты (обычно используется один из трех уровней информационной плотности: базовый — Basic, стандартный — Standard, и полный — Full); избирательного вывода или выделения отдельных видов данных: навигационного ограждения, маяков, затонувших судов, изобат и ряда других картографических объектов.

В ECDIS реализовано **отображение карты в режиме истинного или относительного движения**. В режиме истинного движения при исполнительной прокладке обеспечивается автоматический сдвиг карты при подходе судна к границе экрана, чтобы судно все время находилось в поле отображения дисплея. В режиме относительного движения судно находится в центре экрана, а карта «плышет» относительно него.

Имеется **функция для перемещения карты внутри окна высвечивания** по команде судоводителя. Она применяется, когда при прокладке требуется увеличить обзор района по ходу судна или с какой-то его стороны.

Для разных условий освещенности в ECDIS обеспечивается **выбор подходящей цветовой палитры изображения карты**, не требующей времени на изменение адаптации зрения при наблюдении за окружающей обстановкой и при работе с ЭК. Например, для работы с картой ночью можно воспользоваться специальными «ночными» палитрами, обеспечивающими отчетливое восприятие навигационной ситуации в условиях пониженного освещения.

Следует также заметить, что бумажная карта и ЭК являются различными способами представления навигационно-гидрографической информации. **Бумажная карта** — это собственно носитель информации, состав которой не может измениться. **Электронная карта** — результат визуализации определенной части данных ЭК, хранимых в памяти. Состав информации на отображаемой электронной карте пользователь может оптимизировать применительно к условиям плавания.

3. Планирование пути

В ECDIS возможно планирование двух маршрутов, основного и альтернативного.

При планировании пути ECDIS обеспечивает **выбор требуемого маршрута** из списка маршрутов, имеемых в базе данных, и возможность корректировки его.

Имеются функции для планирования и занесения в память новых маршрутов. При таком планировании **обеспечивается возможность задания элементов и параметров нового маршрута**, путевых точек, типа отрезков пути (локсодромия или ортодромия), скорости следования по отрезкам маршрута, времени прибытия в точки изменения курса, границ отклонения от маршрута, радиусов поворотов, номеров генеральных и путевых карт, которые будут использоваться на переходе. Плавание на отрезках пути в основном планируется по локсодромии. В этом случае на картах в проекции Меркатора маршрут представляется в виде прямолинейных отрезков.

Операции прокладки маршрута по ортодромии позволяют в ECDIS планировать переход между двумя точками на поверхности Земли по кратчайшему расстоянию. Этот метод является предпочтительным, когда протяженность отрезка пути велика (переход через океан). ECDIS дает возможность рассчитать выигрыш плавания по ортодромии по сравнению с локсодромией, осуществить прокладку маршрута по ортодромии, представляя ее отрезками локсодромий через заданный шаг разности долгот или расстояния; или заменяя ортодромию отрезками локсодромий, при переходе с которых на следующий отрезок курс меняется на одинаковую величину, например, на 5° .

Ряд ECDIS предоставляют судоводителю **функцию построения маршрутов по данным прошлых рейсов**, т.е. возможность автоматического преобразования записанной в электронный судовой журнал информации о движении судна в маршрут.

Новые маршруты могут быть записаны в базу данных маршрутов. Запись маршрута в базе данных обычно включает его номер, название, координаты путевых точек, значения допустимых отклонений от маршрута, перечень генеральных карт, перечень путевых карт.

Кроме того, при планировании пути ECDIS предоставляет функции:

- 1) цифрового ввода и корректировки параметров маршрута** — координат поворотных точек, скорости на отрезках маршрута, времени прибытия в поворотные точки, значения безопасной глубины, а также расчета по опорным значениям всех интересующих судоводителя элементов маршрута;
- 2) отображения выбранного маршрута на ЭК для зрительной оценки** с предоставлением возможности **графического редактирования** положения поворотных точек с помощью курсора. При этом могут использоваться операции добавления, вставки, смещения поворотных точек и изменения их последовательности;

- 3) **тестирования безопасности маршрута.** Эта функция позволяет судоводителю протестировать запланированный маршрут на навигационные препятствия, опасные области глубин, районы с особыми условиями плавания;
- 4) **инверсирования маршрутов** (т.е. рассмотрения маршрута в обратном направлении);
- 5) **подключения программ имитации маневров** для включения в маршрут участков изменения режима хода и поворотов с одного отрезка маршрута на другой;
- 6) **печати опорных и расчетных данных выбранного маршрута**, а также перечня карт на переход;
- 7) **свободного выбора любой точки на линии намеченного маршрута для расчета дистанции и времени следования** до любой следующей точки на линии пути;
- 8) **пересчета координат поворотных точек** на другой геодезический датум.

Большое значение для предварительной прокладки имеют и **функции получения дополнительной информации о:**

- средствах навигации;
- правилах плавания;
- станциях обслуживания мореплавателей;
- районах маршрутизации движения, взаимодействующих с судовыми транспондерами;
- береговых станциях контроля движения;
- системах управления движением на подходах к портам и т.д.

4. Счисление, наблюдения, прокладка пути

Для возможности счисления пути и выполнения наблюдений к ECDIS подключаются датчики информации. ECDIS может работать со всеми существующими компасами, лагами, приемниками спутниковых систем GPS (DGPS) и ГЛОНАСС, позиционных систем наземного базирования LORAN-C или DECCA, предоставляющими информацию в соответствии с протоколом IEC 61162-1. Поступающая информация используется для расчета и отображения данных об истинной позиции, скорости и курсе судна, параметрах прохождения маршрута.

В ECDIS обеспечивается **выбор позиционных систем для определения мест**, одной системы (GPS, DGPS, ГЛОНАСС, DECCA, LORAN-C) или нескольких систем позиционирования одновременно (гибридный режим) с целью повышения надежности определений.

Имеется **функция получения обсерваций по вводимым вручную значениям** пеленгов и дистанций навигационных ориентиров.

Основной задачей, решаемой на электронной карте, является исполнительная прокладка, которая обычно ведется с непрерывными определениями места судна по GPS. При решении этой задачи и производится **индикация цифровых данных, характеризующих процесс движения судна.** Отображаются: судовое время (SHT или ST), координаты судна, путевой угол (COG), курс (HDG), путевая скорость (SOG), скорость по лагу (LOG), величина предстоящего изменения скорости и курса, и т.д. Навигационная информация обновляется раз в секунду и отображается как в численном виде, так и непосредственно на карте. Имеется **операция оптимизации отображаемых данных,** позволяющая судоводителю устанавливать набор данных, отображение которого соответствует условиям плавания.

На экране дисплея ECDIS возможен **показ намеченного пути**: основного и/или альтернативного запланированного маршрута. Предоставляются **операции для модификации основного намеченного пути** в процессе плавания или изменения его на альтернативный.

Реализована в ECDIS **функция для отображения на карте действительного пути судна** за тот или иной промежуток времени с отметками положения судна на определенные моменты времени, интервал между которыми может выбираться судоводителем от 1 мин и больше. Имеется **операция оперативной отметки** положения судна на линии пути и возможно внесение особых отметок судоводителем.

При прокладке может производиться **прогнозирование положения судна** на будущие моменты времени и осуществляться **просмотр районов** на пути следования.

ECDIS предусматривает основной и запасной режимы прокладки пути. В основном режиме прокладки ECDIS может использовать данные:

- **относительного и абсолютного лагов, гирокомпаса, магнитного компаса;**
- **автоматических приемо-индикаторов систем GPS, ГЛОНАСС, DECCA, LORAN-C, транспондера AIS, САРП;**
- **значения курса и скорости, вручную введенные оператором. При отказе системы позиционирования, выбранной для прокладки пути, ECDIS автоматически переходит на запасной (аварийный) режим счисления.**

В некоторых ECDIS реализована возможность параллельной одновременной прокладки пути по данным двух позиционных систем, что позволяет оператору наглядно оценить точность приборов.

5. Контроль прохождения маршрута

ECDIS ведет непрерывный контроль проводки судна по маршруту. Она представляет судоводителю наименование маршрута и данные, характеризующие его прохождение, а именно:

- 1) маршрутные координаты;
- 2) расстояние (DTG);
- 3) пеленг и расчетное время (TTG) движения до ближайшей путевой точки;
- 4) ожидаемое время прибытия в эту точку (ETA);
- 5) направление на эту точку (WTG);
- 6) поправку к текущему курсу для выхода в эту точку (разница между HOG и WTG).

Индицируются также текущее направление линии запланированного пути (CUR) и следующее за ним направление (NXT), а также боковое смещение от линии пути (XTE).

Для визуального контроля движения судна по намеченному пути ECDIS позволяет показать на карте **допустимые границы маршрута (Clearing lines)**. ECDIS предупреждает об отклонениях от маршрута, выходящих за заданный предел, а также о подходе к точке поворота, чтобы судоводитель мог заблаговременно подготовиться к маневрированию.

Предусмотрена **функция для оперативного изменения маршрута** без выхода в раздел «предварительная прокладка».

6. Контроль навигационной безопасности

ECDIS осуществляет контроль безопасности плавания. В некоторых ECDIS программой формируется **«Фигура безопасности» (Safety online)**, которая может быть выведена на индикацию или нет. Реализована **функция автоматической подачи сигнала предупреждения при попадании опасного объекта в пределы фигуры безопасности**, независимо от того, показывается она на экране или нет. Вырабатывается несколько типов предупреждений. Каждый тип имеет свое поле на панели индикации и сопровождается специальным звуковым сигналом или голосом.

Имеется в ECDIS **функция установки ширины полосы движения** при плавании по заданному маршруту. В процессе перехода при выходе судна за пределы этой полосы срабатывает сигнализация.

Возможно в ECDIS **выделение безопасной глубины и изобаты**. Судоводитель может воспользоваться этой функцией для определения на карте областей опасных глубин (т.е. областей с глубиной меньшей или равной глубине безопасности судна). При входе согласно карте судна в область опасных глубин, ECDIS выдаст звуковое предупреждение, сопровождаемое визуальной индикацией. Для предупреждения судоводителя об опасных глубинах к ECDIS также подключается эхолот. Взаимодействие ECDIS с эхолотом осуществляется на основе протокола ГЕС 61162-1. Информация эхолота сохраняется системой и может быть выведена **на экран в виде кривой рельефа дна**.

Для обращения внимания судоводителя и возможности принятия им своевременных мер предосторожности в ECDIS предусмотрены **автоматические предупреждения о вхождении судна в районы с особыми условиями плавания**.

Для контроля процесса движения судна по моментам достижения им определенного положения относительно той или иной характерной точки на местности (ориентира, опасности, элемента побережья и др.) возможна **постановка маркеров событий**. Выбранная на карте точка обозначается специальной отметкой (маркером).

Судоводитель может выбрать следующие условия взаимного расположения судна и маркера:

- достижение заданного пеленга;
- сближение на заданную дистанцию;
- удаление на определенное расстояние;
- достижение судном траверза.

После того, как произошло описанное событие, ECDIS подаст звуковое и визуальное предупреждение.

Предусматривается **контроль точности навигации**. Возможно предвычисление погрешности обсерваций по различным позиционным системам (EPE — expected position error) с показом на экране ее границ, сравнение данных нескольких позиционных средств, выявление грубых определений на основе сравнения обсервации с предвычисленным по счислению местом и с обсервациями по другой независимой позиционной системе. Выполняется контроль качества информации поступающей от различных датчиков.

Функции работы с пользовательскими слоями информации позволяют судоводителю нанести поверх любой карты дополнительные линии, символы, сектора, текст с целью подъема карты, что способствует повышению безопасности прохождения сложных участков пути.

- В ECDIS обеспечивается прием и отображение на экране поступающих от NAVTEX-приемника сообщений (навигационных, метеорологических и ледовых предупреждений, информации об операциях поиска и спасания, метеорологических прогнозов и т.д.).
- ECDIS контролирует работу подключенных к ней навигационных устройств и сообщает о неисправности любого из них судоводителю.

7. Функции для использования радиолокационной информации

ECDIS может работать с РЛС, обеспечивая отображение на ЭК первичной радиолокационной (РЛ) информации, которая может быть выведена поверх ЭК. Это облегчает сравнение РЛ-изображения с картой, позволяет установить неточность положения судна, а также обнаружить цели, о которых не было сигнализации при пересечении ими охранной дистанции.

При подключении САРП к ECDIS на ЭК представляются все взятые на сопровождение РЛ-цели как символы с идентификаторами и векторами истинной скорости. Имеются операции для изменения длины векторов экстраполированного перемещения целей, и обеспечивается выбор для отображения векторов истинного или относительного движения.

У отметок целей на ЭК могут выводиться следы их прошлого движения.

Для получения числовых данных движения целей имеется **функция «Просмотр формуляров целей»**, при использовании которой отображаются пеленг, дистанция цели, ее курс и скорость, расстояние и время кратчайшего сближения. Опасные цели выделяются цветом.

В некоторых картографических системах (например, NAVI-SAILOR 2400 ECDIS, разработанной фирмой ТРАНЗАС МАРИН) предусмотрен встроенный радар-интегратор с возможностями документировать и накладывать на электронную карту «сырое» РЛ-изображение, выделять, сопровождать и документировать большое количество целей.

В ECDIS реализуются **функции для работы с АИС-транспондером.** Эта идентификационная система предназначена для обеспечения судоводителей максимально точной и подробной информацией об обнаруженных целях, имеющих AIS-транспондеры. Помимо сведений о курсе и скорости судна-цели (передаваемых им самим и поэтому точных), система АИС позволяет получить информацию о названии судна, его владельце, тоннаже и размерах, маршруте и типе перевозимого груза. Подобная информация может быть полезна, например, при планировании маневрирования и в ряде других случаев.

Для определения положения и элементов движения собственного судна и контроля безопасности его движения ECDIS предоставляет **функции навигационного использования радиолокационной информации.** Кинематические параметры собственного судна могут определяться при сопровождении неподвижных точечных объектов и характерных элементов протяженных РЛ-объектов.

Для возможности решения на основе РЛ-информации широкого спектра навигационных задач к ECDIS может подключаться специальный радиолокационно-навигационный модуль (РНМ). РНМ совместно с ECDIS предоставляют средства для отображения полного РЛ-образа акватории поверх электронной карты. Возможность синхронизации обоих изображений в реальном времени и наблюдения РЛ-образа, как совместно с картографическими данными, так и независимо, позволяет судоводителю легко ориентироваться в узкостях и незнакомых районах плавания. Одним из существенных преимуществ совместного использования РНМ и ECDIS является возможность взаимного контроля навигационных и радиолокационных средств в наглядной форме, что качественно повышает степень надежности всего комплекса.

С помощью РНМ решаются следующие задачи:

- 1) обеспечение полной совместимости ECDIS с различными типами приемо-передатчиков радаров ведущих фирм производителей;
- 2) формирование цифрового РЛ-образа всей акватории и передача его в ECDIS;
- 3) уменьшение влияния на цифровой РЛ-образ помех естественного и искусственного происхождения (от морского волнения, дождя, тумана, низких облаков, снеговых зарядов, соседних РЛС). Для этой цели применяются алгоритмы «scan-to-scan» и «sweep-to-sweep» корреляции. Первый вид корреляции характеризует стохастическую зависимость РЛ-данных, соответствующих последовательным посылкам зондирующих импульсов. «Sweep-to-sweep» корреляцией оценивается зависимость цифровых РЛ-образов, последовательно получаемых при разных оборотах антенны;

- 4) оптимальное выделение малоразмерных морских целей на фоне мешающих отражений от береговой черты и портовых сооружений;
- 5) селекция РЛ-целей, измерение их координат и определение кинематических параметров;
- 6) реализация устойчивого к помехам алгоритма обработки видеосигналов целей.

8. Регистрация информации

ECDIS автоматически ведет электронный навигационный журнал и обеспечивает возможность дополнения его оперативными записями вручную. В электронный журнал автоматически заносятся следующие сведения:

- информация о картах, на которых ведется прокладка;
- данные о корректурах к ним;
- кинематические параметры своего судна;
- элементы движения радиолокационных целей;
- информация об изменении состояния ECDIS и подключенных к ней устройств;
- параметры движения судна по маршруту.

При ведении судового журнала ECDIS обычно записывает данные только взятых оператором на автосопровождение целей. ECDIS, снабженная, специальным целевыделителем, может записывать кинематические параметры всех судов-целей, находящихся в зоне обзора, независимо от того, взяты они оператором на автосопровождение или нет.

Возможен просмотр электронного журнала и воспроизведение обстоятельств плавания на электронной карте в реальном или ускоренном масштабах времени на основе журнальных сведений. Информация электронного судового журнала может быть распечатана на принтере.

Следует отметить, что на современном этапе в электронном журнале детально сохраняются данные о процессе судовождения за определенный до текущего момента времени интервал, достаточный для выяснения причин возможной аварийной ситуации. **Этот интервал времени составляет не менее 12 часов.** Кинематические параметры нашего судна и судов-целей фиксируются в нем через промежуток времени, **не больший 1 минуты.** За остальное прошедшее время рейса записи в журнале сохраняются через больший интервал времени. В перспективных разработках ECDIS обращается внимание на возможность детального сохранения всей навигационной информации за рейс с возможностью проигрывания любого участка перехода при его анализе на борту судна или в судоводной компании.

Электронный судовой журнал — это своего рода «черный ящик», который позволяет воспроизвести хронологию событий на любой момент времени.

9. Предоставление дополнительной информации

Для ускорения поиска и представления судоводителю сведений, необходимых при выполнении им своих обязанностей, ECDIS снабжается базами данных из навигационных пособий и средствами для работы с этими базами. Так как требуемая информация обычно связана с объектом или районом карты, то получение ее в ECDIS организуется с помощью наведения курсора на элемент карты, к которому относятся запрашиваемые судоводителем сведения.

При наличии соответствующих баз данных таким образом быстро могут быть получены **сведения об огнях и знаках, радиотехнических средствах, правилах плавания, течениях, приливо-отливных явлениях, портах и портовых службах, обслуживающих мореплавателей станциях и др.**

Для того, чтобы судоводитель мог составить представление о качестве карты, в ECDIS имеется возможность представлять **сведения о карте (легенду)**:

- дату первого издания;
- дату большой корректуры;
- номер карты и ее название;
- оригинальный масштаб;
- вид проекции;
- горизонтальный и вертикальный датумы.

В память ECDIS могут вводиться **данные о маневренных характеристиках судна** в форме, предусмотренной ИМО. Эта информация может при необходимости представляться судоводителю и использоваться при решении задач маневрирования.

10. Решение дополнительных задач

Из специальных задач наиболее распространенными в ECDIS являются **предвычисление высот приливов** с построением графика и **расчет элементов приливо-отливных течений**. Оператор может предвычислять приливы только для пунктов, данные которых хранятся во внутренней базе данных. Это могут быть пункты всего Мирового океана, либо отдельных районов, в которых эксплуатируется судно, Элементы приливо-отливных явлений могут рассчитываться на сутки или несколько суток. В поле графика прилива при помощи курсора можно выделить интервал времени, в котором величина прилива будет менее допустимой.

Некоторые реализуемые в ECDIS программы расчета приливо-отливных явлений предусматривают возможность добавления новых контрольных пунктов, удаление существующих и редактирование данных.

Поскольку расчеты приливо-отливных явлений производятся по гармоническим постоянным, то при добавлении и редактировании данных контрольных пунктов оператору необходимо ввести гармонические постоянные в базу данных. Гармонические постоянные для различных пунктов приводятся в Адмиралтейских таблицах приливов.

Кроме расчета приливо-отливных явлений ECDIS может решать задачи, связанные с штормованием судна, плаванием в условиях мелководья, производить расчет освещенности на переходе и т.д. Для производства различного рода вычислений ECDIS снабжается функциями электронного калькулятора.

11. Поддержание баз данных на уровне современности и обмен данными

Для поддержания баз данных на уровне современности ECDIS снабжается **функциями электронной почты**, позволяющей через сеть Интернет по каналам системы Инмарсат запрашивать и получать необходимую информацию: корректуры к картам и пособиям, новые карты и другие данные.

Возможен через электронную почту **экспорт/импорт данных маршрута**. Например, используя эту функцию, судоводитель может осуществлять обмен данными маршрутов между различными судами. Другой возможностью является обмен данными маршрутов между ECDIS и внешними навигационными устройствами. Например, экспорт данных маршрута из GPS-приемника в ECDIS.

По электронной почте может также производиться **передача данных электронного судового журнала** на другое судно, создание архивов записей, **предоставление информации о движении судна сторонним организациям** и т.п.

ECDIS также имеет функции для обновления информации вручную. Для внесения оператором срочной корректуры, не дожидаясь ее официального получения по каналам связи, для учета корректур, получаемых от местных представительных служб и построения на карте дополнительных элементов, связанных с подъемом карты в навигационном отношении, ECDIS снабжаются картографическим редактором. Картографический редактор имеет набор инструментов, с помощью которых можно, используя пользовательские слои, наносить на карту различные символы, линии, площади, текст, производить заливку замкнутых фигур цветом и пр.

Операции ручной корректуры просты в работе и могут быть выполнены непосредственно в море. ECDIS учитывает объекты ручной корректуры при решении задач обеспечения навигационной безопасности.

12. Управление движением судна

ECDIS может работать в режиме управления движением судна по маршруту. Для этой цели предусматривается возможность подключения к ECDIS авторулевого. ECDIS работает с авторулевым на основе протокола IEC 61162-1. Взаимодействуя с авторулевым, ECDIS обеспечивает выполнение функций управления движением судна — **мобилизацию центра массы судна на отрезке маршрута, выполнение поворотов запланированным образом, плавание вдоль проложенного маршрута или же к временной путевой точке.**

В системах, реализующих автоматическое управление движением судна по маршруту, авторулевой должен быть адаптивным и способным автоматически выполнять повороты при переходе на новый отрезок пути по предварительно заданным значениям радиуса или угловой скорости поворота.

При нарушении в ECDIS функции удержания судна на маршруте, система должна подать тревожный сигнал, отключить функцию автоматического управления движением судна по маршруту и перевести авторулевой в режим стабилизации курса. Если нарушение этой функции происходит при плавании по отрезку маршрута, авторулевой должен перейти на удержание курса, соответствующего направлению активного отрезка пути. Если нарушение происходит во время осуществления поворота, то его выполнение должно быть доведено до конца, после чего авторулевой должен перейти в режим стабилизации курса, соответствующего направлению нового отрезка пути.

13. Другие функции

ECDIS может выполнять и другие функции, ряд из них характеризуется ниже.

- 1. Функции измерений** позволяют с помощью курсора определить географические координаты любой точки на карте; пеленг (курсовой угол) и дистанцию между текущим местом судна или выбранной оператором точкой и точкой, указываемой курсором.
- 2. Функция «Человек за бортом»** — фиксирует место падения человека на карте и выдает на индикацию координаты этого места и все необходимые сведения для поиска человека.
- 3. Функции планирования и обеспечения операций поиска и спасания** — используются для организации и проведения поисково-спасательных операций на море как индивидуально (одним судном), так и в составе группы судов. Организация операции заключается в расчете маршрута/маршрутов движения судов с учетом квадрата поиска, видимости и т.п. Расчет маршрутов движения ведется на основе рекомендаций MERSAR и IMOSAR, изданных Международной гидрографической организацией.

4. Функции трехмерного моделирования рельефа дна обеспечивают судоводителю возможность ознакомления с изображением профиля рельефа дна в виде "объемного" изображения. Источниками информации для построения профиля служат данные карты и эхолота.

Возможными областями применения этих функций являются: маневрирование в условиях сложного рельефа дна, проведение гидрографических операций и промысловых работ и т.д.

5. Функции обучения работе с ECDIS и тренажа. В памяти ECDIS может помещаться программа для обучения работе с ECDIS с примерами использования ее функций. В ряде систем может моделироваться процесс проводки судна в различных районах с предоставлением судоводителю возможности использования функций ECDIS с целью обучения и тренажа. Оператором может быть выбрана карта, помещено на ней свое судно, заданы его элементы движения, нанесены на карту условные цели и заданы их курс и скорость.

14. О функциональных возможностях растровых НИКС

Трудности быстрого получения векторных ЭК на начальном этапе развития электронных карт с одной стороны и желание уже в то время использовать преимущества ЭК с другой, обусловили работы по более легкому **растровому направлению** создания ЭК.

Британское Гидрографическое управление стало первой в мире официальной государственной организацией, которая с 1993 г. стала создавать растровые карты и снабжать ими морские суда. С весны 1994 г. оно ввело в свой состав новую службу — ARCS (Admiralty Raster Chart Sendee — Обслуживание адмиралтейскими растровыми картами). Официальные растровые карты выпускаются и гидрографической службой США (NOAA — National Oceanic and Atmospheric Administration).

Были разработаны и методы корректировки RNC. Нахождение данных RNC в электронной памяти позволяет на выбранные места карты заносить новую информацию. Еженедельное извещение мореплавателям (ИМ) для корректуры RNC закодировано так, чтобы покрывать в местах корректировки изображение карты растровыми пятнышками размером в один квадратный дюйм. На этих пятнышках и помещается корректурная информация.

Растровая карта довольно точно привязывается к координатной системе и на ней может выполняться планирование пути и ведение исполнительной прокладки. Как и для ENC при отображении RNC в различных условиях освещенности могут использоваться различные палитры цветов (ясный день, пасмурный день, сумерки, ночь).

Однако системы с растровыми картами — RCDS не имеет полных функциональных возможностей ECDIS. Поэтому они могут быть использованы только с соответствующим набором бумажных карт, приведенных на уровень современности.

ИМО своим циркуляром (SN/Circ.207. — Differences between RCDS and ECDIS. — 7 Jun, 1999) обращает внимание судоводителей на следующие ограничения RCDS.

1. Растровые системы не дают возможности организовать автоматическую сигнализацию об опасных ситуациях по данным карты. Определенные сигналы об опасностях могут генерироваться RCDS по введенной пользователем информации, например: об отклонении от маршрута на величину, превышающую заданную; о приближении к введенной линии опасной изобаты и к отдельным отмеченным маркерами опасностям; о пересечении районов со специальными условиями с занесенными предварительно границами и др.

2. Так как растровые карты создавались по бумажным картам с разными системами отсчета координат, то их горизонтальные датумы отличаются. **Данные растровых карт не могут быть пересчитаны на другой датум.** На это следует обращать внимание при использовании РНС и СНС, работающих в геодезической системе, отличной от карты. Несоответствие датумов выражается в смещении позиции судна. На растровой карте эта разница наиболее заметна при пересечении отметкой судна сетки карты.

3. **Нагрузка растровой карты не может быть упрощена или убрана с целью ее приспособления к навигационным обстоятельствам или решаемой задаче.** Это может влиять на накладываемую от РЛС/САРП информацию.

4. РНС может отображаться в оригинальном масштабе и в других масштабах, при этом все элементы карты, включая надписи, изменяются пропорционально изменению масштаба. В результате **чрезмерное увеличение или уменьшение масштаба может серьезно ухудшить разборчивость изображения.**

5. Без выбора различных по масштабу карт, **возможность просмотра районов по пути следования может быть ограничена.** Это может вести к определенным неудобствам при определении дистанций, пеленгов или идентификации отдаленных объектов.

6. При изменении ориентации растровой карты на дисплее происходит поворот всех приведенных на ней надписей и символов. В результате **ориентировка RNC иначе, чем по норду, ухудшает разбор текста и символов на карте.**

7. Применение RNC сопровождается **затруднениями в получении дополнительной информации.** На растровой карте невозможно использовать отличительные особенности нагрузки карты для организации получения дополнительной информации о картографических объектах путем отметки их курсором.

8. **Невозможно автоматически выделить безопасную изобату судна или безопасные глубины и показать их на экране, если только не отметить их вручную при планировании пути.**

9. По объему файл растровой карты значительно больше файла векторной карты, содержащего данные одного с растровой картой района.

10. Необходимо также заметить, что системы с RNC (также как и автоматизированные навигационные системы с упрощенными и бумажными картами) не совсем корректно называть **картографическими**, так как в них, за исключением корректуры, картографические операции не производятся.

Системы с растровыми картами рассматриваются ИМО как промежуточные, способные восполнить потребность судоводителей в ЭК на этапе, пока работы по созданию полной коллекции **ECDIS-карт** и снабжению ими судов не будут полностью завершены.