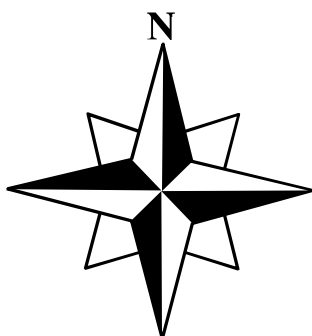


Министерство транспорта России

Дальневосточная государственная морская академия
имени адмирала Г.И. Невельского

Кафедра судовождения



Корректурa морских электронных карт

Методические указания
для выполнения лабораторных работ
по курсу электронной картографии

Составил В.М. Лобастов

Владивосток
1998

Позиция № 1
в плане издания
учебной литературы
ДВГМА на 1998 г.

Рецензент А.А. Лентарев

Составил Владимир Михайлович Лобастов

Корректурa морских электронных карт

Методические указания

0,9 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз.

Формат 60 x 84 ¹/₁₆
Заказ №

Отпечатано в типографии ДВГМА им. адм. Г.И. Невельского
Владивосток, 59, ул. Верхнепортовая, 50а

1. Порядок выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа по ручной корректуре электронных карт, содержащихся в директории CHART электронной картографической системы «Navi-Master 2000», имеет целью освоение навыков работы с функциями встроенного редактора EDITOR.

Перед началом занятий необходимо:

- внимательно изучить методические указания по выполнению лабораторной работы;
- ознакомиться со структурой меню Add Info... «Navi-Master 2000», получить представление об особенностях выполнения его команд;
- освоить порядок масштабирования, зуммирования, просмотра загрузки и выгрузки карт;
- освоить процедуру создания, загрузки и просмотра файлов дополнительной информации;
- освоить команды меню Correction;
- иметь представление о символах, условных знаках и сокращениях применяемых на электронной карте;
- освоить порядок нанесения на карту и удаления с нее символов, линий, надписей и т. п.

Для выполнения работы требуется:

- получить у преподавателя корректурные материалы (Извещения мореплавателям), ознакомиться с их содержанием, обращая особое внимание на формат записи чисел в градусной мере, масштаб, систему координат, проекцию оригинала – бумажной карты;
- выписать на отдельный лист бумаги карты из директории CHART «Navi-Master 2000» и номера извещений мореплавателям, по которым их следует корректировать;
- используя меню редактора EDITOR, откорректировать коллекцию электронных карт;
- сохранить созданные корректурные файлы, присвоив им соответствующие имена, например CR_Balt, где CR – корректура, а Balt – регион Балтика;
- в окне «Remarks» поместить сведения о корректуре: дата, автор, источник информации, номера извещений мореплавателям или радиосообщений и т. п.
- по завершении предъявить работу на проверку преподавателю.

Лабораторная работа состоит из двух частей, на ее выполнение отводится 4 часа учебного времени.

2. Что такое электронная карта? Терминология и определения

Электронные карты являются основным элементом электронных картографических систем. При их изготовлении в качестве оригинала используются обычные бумажные морские навигационные карты. Для производства электронных карт применяются различные технологии, основанные, главным образом, на употреблении двух устройств ввода информации в компьютер: дигитайзера и сканера.

Ниже приводятся основные определения и термины электронной картографии.

- **Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)** – электронная картографическая дисплейная информационная система: навигационная информационная система, которая в соответствии с Резолюцией А.817(19) является эквивалентом судовой коллекции откорректированных навигационных карт, требующихся для обеспечения безопасного плавания согласно Правилу 20

Главы V SOLAS. 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, LORAN-C. Дополнительно она обрабатывает и представляет информацию от других навигационных датчиков, например гирокомпаса, эхолота, РЛС.

- **Electronic Chart System (ECS)** – электронная картографическая система: навигационная информационная система, не отвечающая требованиям стандартов ИМО. ECS считается вспомогательным навигационным оборудованием и должна всегда использоваться с откорректированной бумажной картой.
- **Electronic Navigational Chart (ENC)** – электронная навигационная карта: база данных, стандартизированная по структуре, содержанию и формату, которая изготавливается для использования в ECDIS государственной Гидрографической службой. ENC содержит картографическую информацию, необходимую для безопасного плавания, и может включать другие данные, например, сведения из лоций, «Огней и знаков» и т. п.
- **System Electronic Navigational Chart (SENC)** – системная электронная навигационная карта: база данных, полученная путем трансформации ENC в ECDIS с целью ее надлежащего использования – корректуры, нанесения дополнительных сведений, прокладки и т. п. SENC индицируется на экране дисплея, обладает всеми функциями откорректированной бумажной навигационной карты и считается эквивалентной ей.
- **Update** – корректура ENC в формате, читаемом машиной без вмешательства оператора.

- Electronic Navigational Chart Data (ENCD) – национальная база данных для электронных навигационных карт (ENC) в формате, признаваемом координатором ENC.
- Electronic Chart Data Base (ECDB) – главная база данных для ENCD, поддерживаемая в цифровой форме национальными Гидрографическими службами, содержащая картографическую информацию и другие морские и гидрографические данные.
- Electronic Navigational Chart Data Base (ENCDB) – главная база данных для производства и поддержки ENC, скомпонованная из национальных баз данных ENC (ENCD).

На рис.1 показана взаимосвязь картографических баз данных в ECDIS.

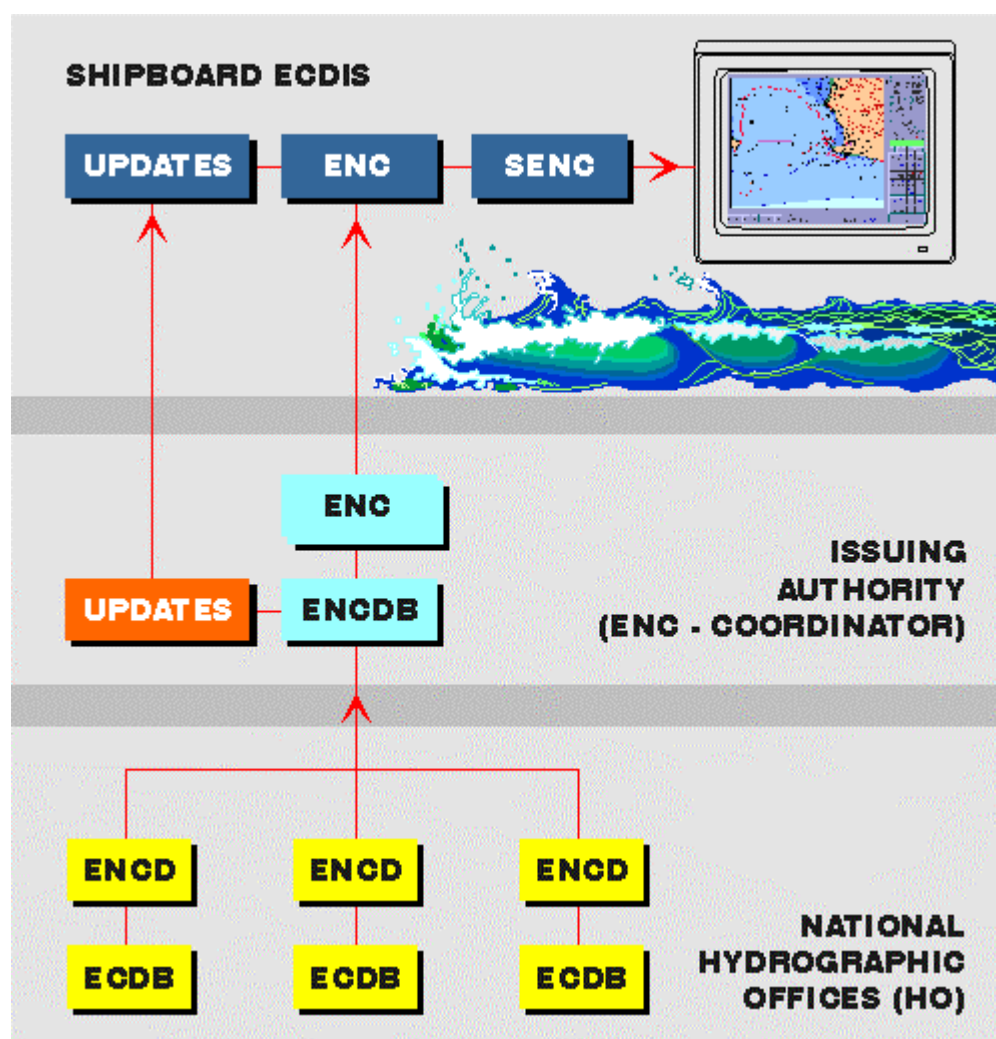


Рис.1. Взаимосвязь картографических баз данных и ECDIS

- ИНО S -57 – стандарт Международной гидрографической организации (ИНО) на производство электронных карт ENC, включающий формат для обмена цифровыми картографическими данными. Отличительная особенность карт, соответствующих S-57 – раздельное хранение данных

для каждого картографического объекта, позволяющее автоматически корректировать карту через спутниковые каналы, береговые линии связи и дискеты.

3. Электронные карты фирмы TRANSAS MARINE

На экране электронной картографической системы «Navi-Master 2000» (далее NM) производства фирмы TRANSAS MARINE электронная карта (ЭК) воспроизводится в левой части, в правой части отображается текущая информация и меню (рис. 2). На ЭК накладываются:

- координатная сетка с оцифровкой;
- маршрут с пронумерованными поворотными точками (WP);
- маркер и электронная линейка (marker/ERBL);
- графический курсор;
- курсор и электронная линейка САРП;
- символ собственного судна с вектором скорости (own ship);
- позиции и вектора движения целей, захваченных САРП;
- фактическая траектория движения собственного судна (track) и т. п.

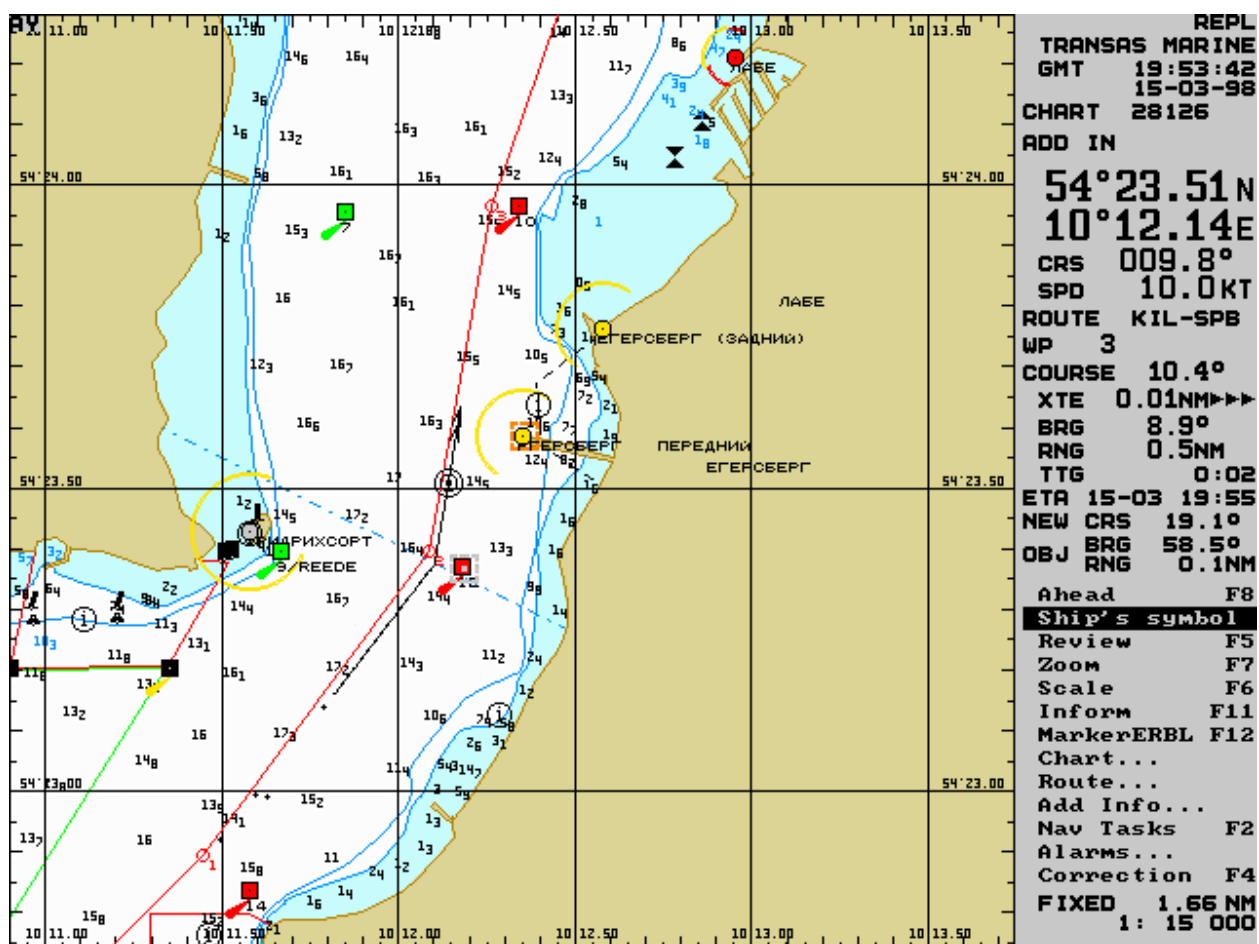


Рис.2. Организация экрана ECS «Navi-Master 2000»

Полный комплект ЭК, имеющихся в NM, находится в директории CHART, в файлах с расширением .CRT, например 28126.CRT. Карты отсортированы по масштабам, а внутри каждого масштаба – по порядку номеров. Рамки карт отображаются на экране постоянно, независимо от того, какая карта загружена в настоящий момент в NM. В углу рамки высвечивается ее номер по каталогу. В электронных картах используется та же нарезка и нумерация, которая принята для обычных бумажных морских навигационных карт. Наглядность отображения рамок карт достигается изменением масштаба.

Карты, используемые в NM, строятся в геодезической системе WGS-84.

По масштабам ЭК делятся на следующие категории:

- Word (карты мира) 1: 2500000 и мельче;
- General (генеральные) 1: 300000 – 1: 25000000;
- Coastal (прибрежные) 1: 80000 – 1 : 300000;
- Approach (подходы) 1: 40000 – 1 : 80000;
- Harbor (гавани) 1: 10000 – 1 : 40000;
- Plan (планы) 1: 10000 и крупнее.

Судоводитель может по своему усмотрению изменять масштаб отображения ЭК на экране. Это достигается путем использования функции «Scale» из меню NM или вырезкой любого фрагмента карты с дальнейшим увеличением на весь экран (функция «Zoom»). Карты более крупного масштаба содержат более полную информацию о районе плавания.

В реальных условиях плавания при проводке судна по заданному маршруту в NM предусмотрена возможность автоматического подбора карт оптимального масштаба для данного района из комплекта карт, имеющихся в директории CHART. Если масштаб карты укрупняется принудительно, то срабатывает система сигнального оповещения:

- когда отображаемый масштаб карты превышает масштаб оригинала бумаж- ной более чем в 2 раза – в правой части экрана внизу информационной зоны появляется сообщение «NOT RECOMENDED SCALE»;
- когда отображаемый масштаб карты значительно превышает масштаб ори- гинала – появляется сообщение «DANGEROUS SCALE».

Электронная карта – это широкий термин, включающий три понятия:

- описание данных;
- программное обеспечение для их обработки;
- электронную систему отображения данных.

Понятия хранения/передачи и отображения данных ЭК отделены друг от друга. В качестве данных ЭК используется база данных обыкновенной бумажной морской навигационной карты и некоторая другая информация по конкретному району земного шара. Официальным стандартом, предложенным для хранения/передачи ЭК, в

настоящее время является стандарт S - 57 (3-я версия). Этот стандарт манипулирует особым типом данных, называемым объектами. Под объектом (object) понимается представленное в цифровом виде описание сущности некоторой картографической единицы. Объект описывается своими характеристиками (attributes), геометрией и связями с другими объектами.

Первые ЭК появились в начале 90-х годов, когда не было сложившихся стандартов для их создания, отображения, передачи и хранения. Поэтому разные фирмы выпускали их в своих внутренних форматах, часто несовместимых друг с другом. Позднее ИМО и ИНО (Международная гидрографическая организация) приняли четкие стандарты и спецификации на изготовление и использование ЭК.

Как известно, абсолютное большинство современных ЭК отображают данные в одной из двух концепций:

- ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) – полностью соответствующих требованиям ИМО и являющихся эквивалентом бумажных карт;
- ECS (Electronic Chart System) – не являющихся эквивалентом бумажных карт. В этом случае ЭК служит дополнительным источником информации, а основной картой считается бумажная навигационная карта.

Стандарт ECDIS разработан таким образом, чтобы быть полностью совместимым с S-57, т. е. карты составлены в этом формате или имеют средства эквивалентного преобразования данных из формата S-57 в свой внутренний формат. В концепции ECS такие требования не являются обязательными.

Карты ECS могут быть составлены в формате, разработанном фирмой-изготовителем.

Большинство ЭК, используемых в настоящее время в судовождении, отвечают требованиям ECS, т.е. не имеют общего стандарта хранения данных (карты разных фирм несовместимы друг с другом). Кроме того, разные производители используют свои методы отображения картографических данных на дисплее.

В основу ЭК фирмы «TRANSAS MARINE» положен ряд концептуальных решений:

- при создании ЭК используются обыкновенные бумажные карты;
- для создания карт с масштабами категории Word-Coastal используются английские адмиралтейские карты, а для создания карт с масштабами категории Approach-Plan – национальные карты стран, к территориальным водам которых относится район, охватываемый картой. Такое решение позволяет дать максимально правдоподобную информацию о районе плавания;
- ЭК создаются в меркаторской проекции и приводятся к системе координат WGS - 84. Это связано с тем, что данная система используется всеми средствами спутниковой навигации. При

изготовлении ЭК информация, снятая с бумажной карты, приводится к системе координат WGS - 84 специальными поправками. Эти поправки указаны в информации о каждой карте. Средства изготовления ЭК позволяют использовать для цифрования бумажные карты не только меркаторской, но и любой другой проекции;

- картографическая информация, снятая с бумажной карты, дополняется информацией, взятой из других навигационных пособий (лоций, «Огней и знаков»). Эта информация хранится вместе с картой. Такое решение дает возможность представить судоводителю более полную информацию по сравнению с той, которую он получает с бумажной карты. Например, маяки изображаются на ЭК тем цветом, который должен наблюдаться в реальных условиях плавания. Секторный огонь будет изменять свой цвет при входе судна в другой сектор, а когда огонь выйдет за пределы видимости, он «погаснет» и на ЭК;
- вся информация о картографических объектах хранится в векторной форме, т. е. ЭК – это не «фотография» бумажной карты, а как бы ее «живая» копия.

Векторное представление данных позволяет хранить карту как совокупность отдельных элементов и дает много дополнительных возможностей. Судоводитель может включать или выключать на экране отображение различных классов картографических объектов, подбирая удобную для данных условий плавания конфигурацию отображения карты. Можно установить слежение за любым ориентиром, установив на нем специальный маркер, включить тревожную сигнализацию при подходе к опасностям и т. п. Векторное представление данных позволяет объединять картографическую информацию с информацией, которой нет на самой карте, вводить новые информационные слои, например:

- создавать прямо на карте предварительную прокладку, которую можно записать в виде отдельного файла для использования в дальнейшем;
 - наносить на карту различные зоны, линии, надписи, условные знаки.
- При этом содержимое самой карты не изменяется;
- накладывать на карту данные о целях, получаемые от САРП, и т. п.

Векторная форма представления данных имеет важное значение для последующей корректуры ЭК. Изменяется не вся карта, а лишь ее отдельные элементы.

Карты фирмы TRANSAS MARINE включают в себя практически всю информацию о водной части бумажных карт и информацию о суше, которая важна с точки зрения навигации. Это более 100 слоев информации. Технология производства карт достаточно проста, исключает лишние действия оператора, имеет мощный математический аппарат по пересчету различных картографических проекций, компенсации деформации и дефектов бумажных карт, а также аппарат предварительной математической проверки карт, например, на присутствие нулевых глубин, пустых текстов, наличие глубин больших

или меньших диапазона зоны глубин в этом месте. Точность нанесения объектов на ЭК оценивается как 0,2 мм.

ИМО требует, чтобы для ECDIS использовались векторные данные, соответствующие международному стандарту. При этом они должны в обязательном порядке поступать от признанных национальных гидрографических организаций. С этой точки зрения электронные карты, производимые фирмой TRANSAS MARINE, не являются официальными и могут использоваться только вместе с бумажными навигационными картами.

4. Условные знаки и символы на электронных картах

Содержимое базы данных электронной навигационной карты, ее цвета и символы должны соответствовать для ECDIS – спецификации ИНО S - 52, а для ECS – технико-эксплуатационным требованиям к электронным картографическим системам, утвержденным ДМТ в 1994 г. На электронных картах используется меньше символов и условных знаков по сравнению бумажными, т. к. они обобщаются без детализации в однородные группы: буи, вехи, маяки и т. д. Ниже приведены часто встречающиеся символы:

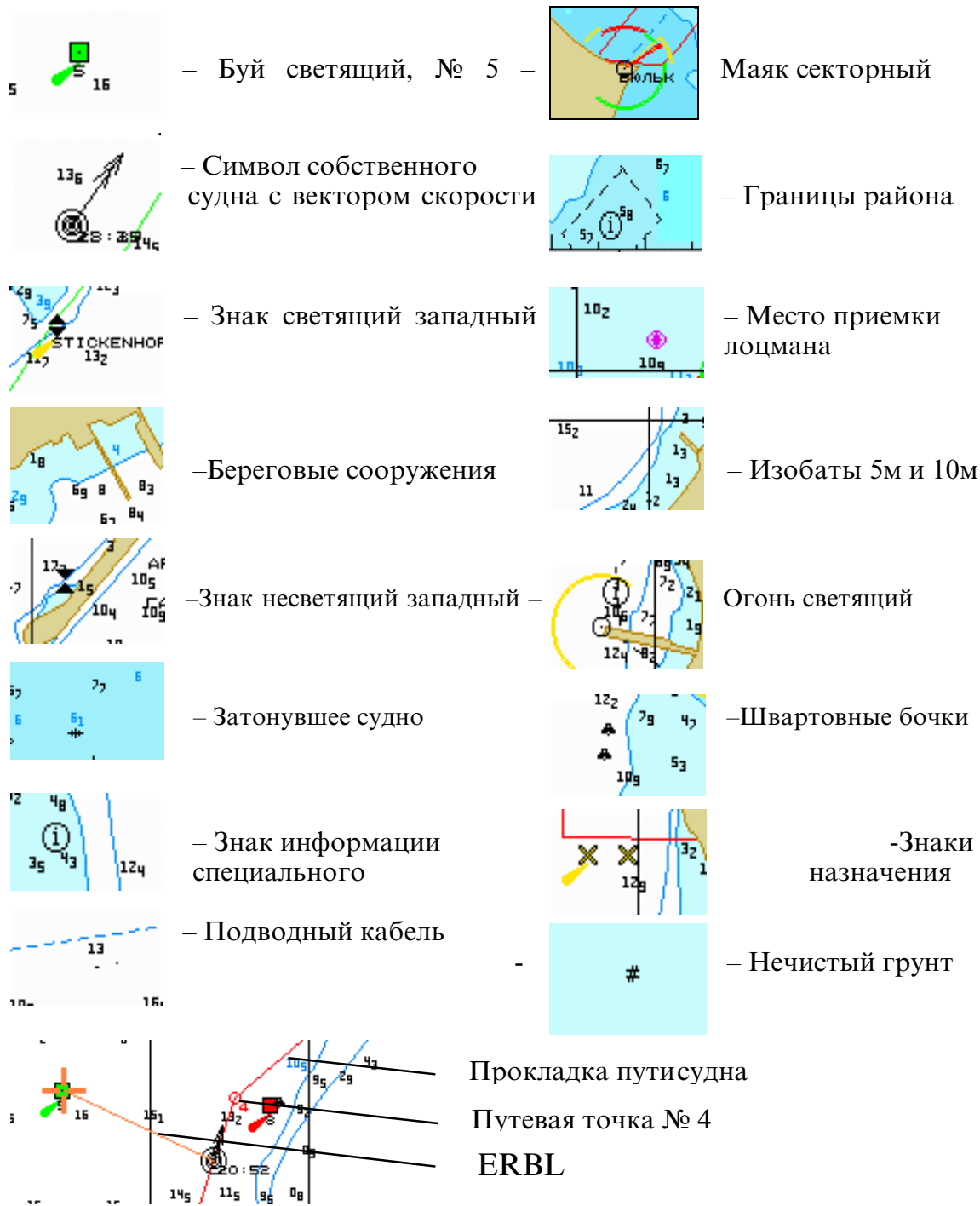


Рис.3. Условные знаки и символы на электронной карте

5. Принципы корректуры электронных карт

Корректурa ЭК производится фирмой-изготовителем по извещениям мореплавателям. Представление корректуры является дополнительной услугой. Файлы корректуры отправляются пользователям в том случае, если эта услуга оговорена в условиях договора или оформлен соответствующий заказ на обслуживание.

При получении корректуры сам основной файл с ЭК не изменяется. Файлы корректуры хранятся отдельно от файлов карт. Когда необходимая ЭК загружается, на нее накладывается информация из файлов корректуры. Этот процесс незаметен для пользователя, т.к. корректурные данные отображаются так же, как и данные самой карты.

Ежегодно (в начале года) ЭК переиздаются фирмой. Однако, если пользоваться корректурной поддержкой со стороны фирмы, нет необходимости заказывать новую карту. Имеется специальное средство, позволяющее присоединить файлы корректуры, полученные в течение года, к телу основной карты. Это делается пользователем один раз (в начале каждого нового года), после чего ставшие ненужными файлы корректуры автоматически стираются.

С этого момента пользователь становится обладателем нового издания ЭК.

Методы корректуры электронных карт подразделяются на различные категории:

а) по методу применения:

- автоматическая;
- полуавтоматическая;
- ручная.

Автоматическая корректурa передается по каналам INMARSAT - С и сети Internet и выполняется без вмешательства судоводителя. При выполнении полуавтоматической корректуры пользователь должен обратиться к серверу фирмы, скопировать корректурные данные на дискеты, а затем откорректировать имеющиеся в ECS электронные карты. Процесс выполнения ручной корректуры ЭК напоминает работу по выполнению корректуры обычной навигационной карты.

В фирме TRANSAS MARINE корректурные файлы для автоматической и полуавтоматической корректуры фирменных карт готовятся два раза в месяц.

б) по отношению к базе данных карты различают:

- присоединяемые корректуры;
- неприсоединяемые корректуры;

Присоединяемая корректурa изменяет информацию, содержащуюся в ЭК, неприсоединяемая – добавляет дополнительную информацию в системную электронную карту.

в) по совокупности информации корректурa подразделяется:

- на последовательную;
- накопленную;

– составную.

Последовательная корректурa – это новая информация, которая появилась со времени выхода предыдущей. Накопленная – совокупность всей последующей, которая была выпущена со времени последнего издания ЭК. Составная – это последняя корректурa, представляющая переиздание ЭК.

г) по формату корректуры различают:

– неотформатированную;

– отформатированную.

У неотформатированной корректуры формат отличается от стандарта S-57 и не читается машиной.

Требования к электронным картографическим системам предусматривают возможность ручной электронной корректуры даже при постоянной поставке автоматической или полуавтоматической корректуры. Ручная корректурa выполняется судоводителем непосредственно в рейсе по радионавигационным предупреждениям или при выходе в рейс.

Следует иметь в виду, что при выполнении ручной корректуры могут возникнуть ошибки из-за:

– несоответствия систем координат бумажной и электронной карты, что может дать значительную разницу в координатах \square и \square ;

– несоответствия проекций бумажной и электронной карт;

– пересчета чисел в градусах, минутах и секундах с десятичными долями, приводимых в некоторых извещениях мореплавателям, в числа в градусах и минутах с десятичными и сотыми долями, как того требуют правила ввода в MN, например, когда надо пересчитать число $43^{\circ} 05' 16'' 8$ в число $43^{\circ} 05' 28''$;

– использования отечественных извещений мореплавателям, имеющих на судне, для срочной корректуры ЭК, изготовленных по бумажным аналогам иностранных карт.

В последнем случае судоводитель должен иметь представление об особенностях корректуры бумажных карт иностранных государств.

6. Ручная корректурa

Загрузка каких-либо файлов дополнительной навигационной информации и работа с ними, корректурa электронных карт, создание собственных электронных карт возможны в NM из меню Add Info..., структура которого показана на рис. 4.

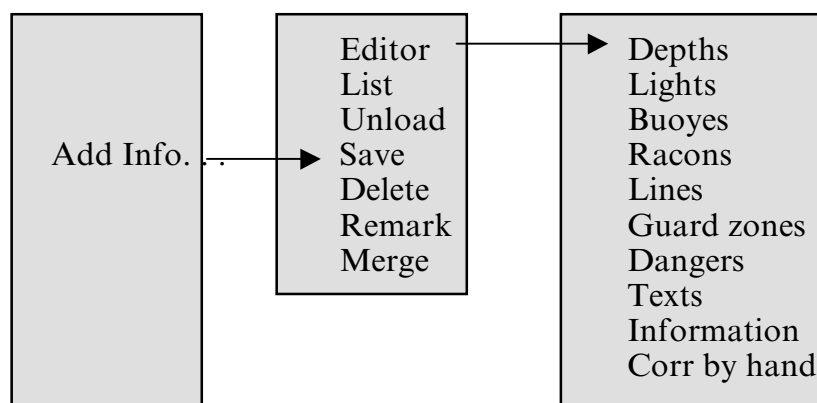


Рис.4. Структура меню « Add Info. . . »

Остановимся более подробно на функциях, составляющих меню « Add Info. . . ».

Editor (встроенный редактор)

Функция встроенного редактора EDITOR служит:

- для нанесения на электронную карту в судовых условиях малой корректуры по извещениям мореплавателям и радиосообщениям;
- для нанесения конфиденциальных сведений (например, на рыболовных судах);
- для нанесения охранных зон и отдельных опасностей, за которыми можно установить контроль через функцию ALARMS;
- для создания собственных электронных карт (при отсутствии фирменных).

В редакторе для нанесения информации используется один цвет – оранжевый. Он отчетливо выделяется на общем фоне фирменной электронной карты. При вызове функции EDITOR появляется подменю со следующими элементами карты, нанесение которых возможно в этом режиме:

Depths – глубины;

Lights – маяки;

Buoyes – буи;

Racons – раконы;

Lines – линии и закрашенные зоны (4 типа);

Guard zones – охранные зоны (при вхождении в них срабатывает сигнал тревоги);

Danger – отдельные опасности (при приближении к ним срабатывает сигнал);

Text – тексты (надписи на карте);

Information – знак информации (с текстом, записываемым в файл);

Corr by hand – ручная корректура (знак зачеркивания).

После выбора курсором элемента карты, который требуется нанести или откорректировать, следует нажать клавишу < Enter >. На экране возникнет курсор, который клавишами < □ >, < □ >, < □ >, < □ > надо поставить в определенную точку карты (координаты курсора выводятся в информационном окне). После нажатия < Enter > элемент появится на карте.

При нанесении глубин появляется окно для ввода числового значения глубины. При нанесении надписей или названий на карту местоположение курсора определяет точку начала строки вводимого текста. После выбора курсором этого положения и нажатия < Enter > вводится сам текст (рис. 5).



Рис. 5. Ввод текста . . .

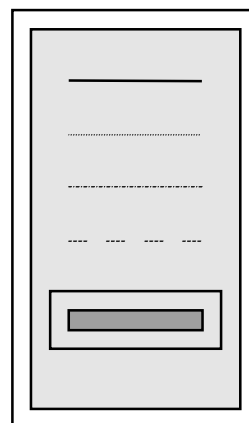


Рис.6. Выбор типа линии

Если на электронную карту наносится ломаная линия или закрашиваемая зона, то сначала надо выбрать ее тип (Рис. 6), а каждую точку излома фиксировать нажатием < Enter >. Для завершения ввода необходимо нажать < Esc >.

Для нанесения на карту знака информации □, необходимо перемещением курсора и нажатием < Enter > определить его положение, а в появившееся окно ввести текст информации (10 строк по 62 символа в каждой). Нажатием клавиш < Ctrl > + < Enter > ввод текста завершается. В дальнейшем этот текст можно просмотреть, захватив знак I маркером и воспользовавшись функцией INFORM.

Для удаления объекта с карты необходимо проделать следующее:

- выбрать его тип (появится курсор в виде креста);
- нажать клавишу < Delete > (курсор превратится в рамку);
- навести рамку на объект;

– нажать клавишу < Enter >.

Рекомендуется наносить корректуру на шкалах, близких к масштабу оригинала карты.

List (полный список файлов дополнительной информации и загрузки)

Эта функция служит для просмотра полного списка файлов дополнительной информации, в настоящее время имеющихся на диске в директории ADD INFO, и выполняет загрузку выбранных судоводителем файлов. Названия файлов располагаются в алфавитном порядке сверху вниз. Клавишами < □ >, < □ > или < PgUp >, < PgDown >, < Home >, < End > производится их выбор. Для одновременного отображения на экране можно загрузить два любых файла дополнительной информации. Загрузка осуществляется последовательно. После выбора первого файла следует нажать < Enter > и в нижней строке блока информации появится его название (рис. 7).

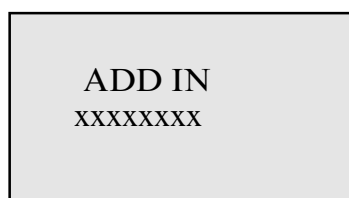


Рис. 7

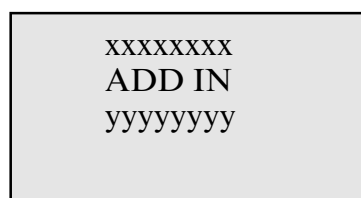


Рис. 8

Потом при необходимости можно загрузить второй файл, выбрав его из списка и нажав < Enter >. В нижней строке появится его название, а название файла, загруженного перед ним, переместится в верхнюю строку (рис. 8). Далее при каждой загрузке следующего файла дополнительной информации последний из загруженных файлов будет перемещаться в верхнюю строку, а тот файл, который был загружен до него, будет автоматически выгружаться. Таким образом, все действия по редактированию (функция EDITOR) и записи (функция SAVE) производятся только с последним из загруженных файлов (его название всегда высвечивается в нижней строке).

Unload (выгрузка файлов дополнительной информации)

С помощью этой функции поочередно можно выгрузить все файлы дополнительной информации из NM.

Save (сохранение файлов дополнительной информации)

Функция служит для записи файлов дополнительной информации на диск в директорию ADD INFO. Для того чтобы сохранить файл на любом этапе ввода, надо вызвать функцию Save. После этого внизу правой части экрана появится надпись Enter name: и окно для ввода названия файла длиной до 8 символов (рис. 9).

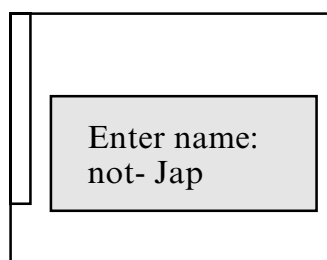


Рис.9. Окно для ввода имени файла

При вводе нового названия файла с нажатием клавиши < Enter > появляется окно «Remarks», предназначенное для ввода дополнительных сведений о файле. В него может быть записано 8 строк по 12 символов каждая. Так же, как название файла, эту информацию можно вводить, корректировать, либо оставлять без изменения при каждом обращении. При нажатии клавиши < Esc > содержимое файла и информационного окна под своим названием с расширением . CRA будет записано на жесткий диск.

Delete (стирание созданных файлов дополнительной информации)

Функция представляет возможность уничтожить файл дополнительной информации. После вызова появляется вопрос « Delete? YES / NO ». При положительном ответе появляется весь список файлов, имеющихся на диске. Для стирания надо выбрать нужный файл и нажать < Enter >. При этом он исчезнет из директории ADD INFO и будет находиться только в оперативной памяти. При желании его можно восстановить, воспользовавшись функцией Save. Окончательно файл уничтожается после его выгрузки (Unload) или загрузки на его место нового (List).

Remarks (просмотр окна информации о файле)

При помощи этой функции просматривается и редактируется окно информации Remarks.