

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет»**

(ФГБОУ ВО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

по курсу конвенционной подготовки морских специалистов
**«Использование электронных картографических навигационных
информационных систем (ЭКНИС)»**

Владивосток 2016

1. Международные и национальные требования к электронной картографии. Основные виды и особенности электронных карт. Ограничения, неточности, возможные ошибки. 2 часа

С 01.01.2009 г. вступили в силу новые международные требования к электронным картографическим навигационно-информационным системам (ЭКНИС – ECDIS) – резолюция Международной Морской Организации MSC.232(82) от 05.12.2006 г. «ADOPTION OF THE REVISED PERFORMANCE STANDARDS FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS)».

Стоит напомнить, что первым международным документом, определяющим эксплуатационно-технические требования к ЭКНИС, была принятая 23 ноября 1995 года (т.е. практически 14 лет назад) Резолюция А.817(19), к которой впоследствии дважды принимались поправки (резолюция MSC.64(67) от 04.12.1996 (Appendix 6 «Back-up requirements») и резолюция MSC.86(70) от 08.12.1998 (Appendix 7 «RCDS Mode of Operation»).

На основании этих документов, принятых в своё время Международной Морской Организацией, Международная электротехническая комиссия (МЭК – IEC) разработала и утвердила первую и вторую редакции международного стандарта IEC 61174, который на сегодня существует уже в своей третьей редакции от сентября 2008 года и определяет методы испытаний ЭКНИС и требуемые результаты испытаний при проведении процедуры типового одобрения этих систем.

В новых международных документах (резолюция ИМО, стандарт МЭК), определяющих современные требования к ЭКНИС, учтен опыт разработки и использования этих систем за более чем десятилетний период.

В Правилах Российского морского регистра судоходства по оборудованию морских судов новые требования к ЭКНИС, на уровне определенных

резолюцией ИМО MSC.232(82), были включены уже в издание 2008 года указанных Правил, которые были изданы и вступили в силу с 01.10.2008 г.

Кроме того, хотелось бы обратить внимание, что разработчикам и изготовителям ЭКНИС помимо новой резолюции ИМО MSC.232(82) необходимо будет учитывать и требования резолюции MSC.191(79) от 06.12.2004 г. «PERFORMANCE STANDARDS FOR THE PRESENTATION OF NAVIGATION-RELATED INFORMATION ON SHIPBORNE NAVIGATIONAL DISPLAYS», которая вступила в силу с 01.07.2008 г и также учтена в Правилах Регистра по оборудованию морских судов, издания 2008 года.

Также, в части новых нормативных документов, относящихся к электронной картографии, и, в частности, к ЭКНИС, хотелось бы проинформировать (или напомнить) об издании Международной Морской Организацией двух циркуляров, детализирующих отдельные вопросы использования ЭКНИС:

- SN.1/Circ. 207/Rev.1 от 22.10.2007 г. – «DIFFERENCES BETWEEN RCDS AND ECDIS» («Различия между растровыми картами и картами ЭКНИС»);

- SN.1/Circ. 266 от 22.10.2007 г. – «MAINTENANCE OF ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS) SOFTWARE» («Поддержка программного обеспечения электронных картографических навигационно-информационных систем»).

Не вдаваясь в детали изложенного в этих документах, можно сказать, что их названия говорят сами за себя и в принципе дают возможность понять цель их издания.

В настоящее время Международная электротехническая комиссия (МЭК - IEC) завершает разработку первой редакции стандарта IEC 62376 «Электронные картографические системы (ЭКС). Техничко-эксплуатационные требования, методы испытаний и требуемые результаты испытаний» («Electronic chart system (ECS) – Operational and performance requirements,

method of testing and required test results»), в котором, по существу впервые, будет чётко определён статус электронных картографических систем, а именно использование как средства навигации на судах, которые не подпадают под требования МК СОЛАС (глава V).

В проекте этого стандарта предполагается классификация ЭКС (классы А, В и С - в зависимости от требований (потребностей) пользователя) и оговаривается, что различные категории судов, таких как неконвенционные пассажирские суда, малые рыболовные суда, прогулочные суда, которые эксплуатируются в определенных условиях, могут быть оборудованы навигационными системами (электронными картографическими системами), обеспечивающими функциональность, отвечающую потребностям таких судов, но Администрация флага судна должна определиться с приемлемостью использования ЭКС на определенных категориях неконвенционных судов.

После нескольких лет рассмотрения и обсуждения, в июне 2009 года в ходе работы 86-ой сессии Комитета Международной морской организации по безопасности на море (КБМ) была принята Резолюция MSC.282(86) от 05.06.2009 г., которой определены поправки к главе V «Безопасность мореплавания» Международной Конвенции СОЛАС-74.

В соответствии с действующей процедурой вступления в силу поправок, они, при соблюдении определенных условий, которые формально дают возможность их отклонения, считаются окончательно принятыми с 01.07.2010 года, а с 01.01.2011 года вступили в силу.

В электронном виде, то есть на экране компьютера, навигационные карты местности могут быть представлены в двух форматах:

- растровые карты;
- векторные карты.

Растровая карта местности представляет собой набор множества отдельных точек (пикселей), расположенных в определенном порядке. Растровое изображение может быть сохранено в компьютере или на дисках

различных форматах, то есть в виде файлов с различными расширениями. Основные растровые форматы, с которыми работают практически все графические программы: *.bmp, *.gif, *.jpg, *.tif, *.tiff, *.drg, *.png. Однако в поставляемом программном обеспечении готовых карт, кроме карты мира, как правило, нет. Необходимые для работы карты пользователь может отсканировать, найти в Интернете или приобрести на дисках.

Основным достоинством растровой карты местности является то, что карта в электронный вид может быть переведена обычным сканированием с бумажного оригинала любого масштаба. При помощи компьютерной программы растровые карты местности можно масштабировать, детально просматривать карты большого размера, вручную корректировать объекты на карте, добавлять графическую и текстовую информацию.

Однако компьютер не распознает отдельные объекты в растровом изображении: реки, леса, дороги, строения воспринимаются программой как единый упорядоченный набор цветowych точек и при увеличении масштаба четкость изображения ухудшается. Пожалуй, это самый главный недостаток растровых карт местности.

Растровые навигационные электронно-картографические системы (РКДС) используют растровые навигационные карты (РНК) для обеспечения нужд мореплавания. Сегодня национальные гидрографические службы производят такие системы и подтверждают возможность их официального использования. Гидрографическая служба США, например, в процессе производства бумажных карт получает их растровые версии практически без вложения дополнительных средств, как промежуточный результат. Растровые навигационные карты представляют собой точные копии хорошо известных судоводителям бумажных карт. Они получаютcя путём сканирования с высоким разрешением и последующей обработки, включающей уменьшение размеров файла с помощью методов сжатия информации, добавления данных для его описания, проекции и пр. Последующая обработка позволяет современному навигационному программному обеспечению производить автоматическую прокладку, планировать путь, расставлять путевые точки, обеспечивать выдачу сигнала

для привлечения внимания судоводителя при отклонении от запланированного пути или же контролировать положение судна при стоянке на якоре. При воспроизведении растровой карты, возможно, её расположение в различных вариантах (ориентация «Север», «Курс»- или любое другое, по желанию судоводителя). Особенностью воспроизведения в таком режиме все надписи на карте поворачиваются вместе с изображением. Данная особенность трактуется сторонниками растровых карт не как недостаток, а скорее как положительная черта, позволяющая избежать возможной ошибки оператора, естественным образом напоминая ему о том, что карта расположена нестандартно. В то же время осуществление разворота обеспечивает возможность совмещения карты с радиолокационным изображением.

Кроме этого, все надписи увеличиваются или уменьшаются пропорционально увеличению или уменьшению размера воспроизводимой части карты. В случае, когда воспроизводится значительный участок, он может выглядеть переполненным пояснительными надписями, которые будут затруднять её чтение. При уменьшении же воспроизводимого района пояснительные надписи, приобретая чрезмерный размер, также мешают чтению. Однако и этот недостаток трактуется сторонниками растровых систем скорее как достоинство: всегда напоминает о том, что карта используется в несоответствующем масштабе, предотвращая ситуацию, когда по невнимательности судоводителя увеличенная карта мелкого масштаба используется для судовождения в районах, где требуется применение крупномасштабной.

Отдельно издаваемая корректура добавляется к старой навигационной карте в режиме реального времени. Растровые навигационные системы используют официальные растровые карты, электронные системы определения места судна и современные микрокомпьютерные технологии, которые позволяют существенно расширить применение РКДС.

Значительное преимущество растровых систем перед бумажными картами – это возможность автоматической прокладки, обеспечивающей отображение положения судна относительно окружающей обстановки в

режиме реального времени. Существующее навигационное программное обеспечение отлично сопрягается с электронными системами определения места судна, такими как GPS и DGPS. При этом собственное место отображается на дисплее либо с самим судном в центре и движущейся картой вокруг него, либо с неподвижной картой и отметкой судна, перемещающейся по дисплею. Автоматическая загрузка новой карты по мере необходимости является общепринятой в большинстве растровых систем. Кроме позиционирования в реальном времени, существуют другие, более широкие возможности, включающие: планирование рейса с расстановкой путевых точек, установку сигнализации отклонения от проложенного курса, ведение вахтенного журнала, запись пройденного пути с возможностью его последующего воспроизведения. Кроме этого, предусмотрено наложение картины, воспроизводимой РЛС, на электронную карту и их совместное воспроизведение.

РКДС представляют собой компьютерный инструментарий, в котором используются РНК и средства электронного позиционирования, формирующие, по сути, интегрированную навигационную систему. Появление и развитие таких систем прошло почти незамеченным, тогда как все внимание мирового сообщества было сфокусировано на ECDIS, в которых используются ENC векторного формата. В настоящее время, по меньшей мере, пять национальных гидрографических служб производят официально признанные РНК, общая продажа которых за период после 1995 года достигла 1500000-2000000 экземпляров, в том числе в США-600000 растровых карт, которые используются на всех видах транспорта.

Рассмотрим подробнее технологию производства РНК. В основе лежит сканирование обычных бумажных навигационных карт, в процессе которого создаются компьютерные цифровые файлы, содержащие визуальное изображение бумажной карты в виде матрицы точек (пикселей) различного цвета и плотности, называемое побитовым изображением. Разрешение выбирается таким, чтобы обеспечить качественное и достоверное изображение карты на мониторе компьютера, при этом, однако, возникают проблемы с объемом файлов, поскольку увеличение разрешения ведет к

увеличению объема файла и, соответственно, требуемой памяти в геометрической прогрессии. Так увеличение низкого разрешения в 75 ppi (пикселей на дюйм) до высокого сравнительного разрешения 300 ppi приводит к увеличению объема файла в 16 раз.

Затем производится тщательная привязка цифровых файлов соответствующему референц - эллипсоиду с тем, чтобы навигационное программное обеспечение могло определять географические координаты объектов на изображение карты. Наконец, эти файлы дополняются метаданными, которые описывают карту, ее систему геодезических координат (нуль карты), проекцию и другую информацию о карте и цифровом файле. После этого специалисты - гидрографы обычно корректируют цифровые файлы, чтобы получить совершенную гидрографическую проекцию. При этом устраняются остаточные искажения, которые могли иметь место на цветowych оттисках или могли быть внесены в изображение при сканировании. На завершающем этапе результирующий массив цифровых данных транслируется в конкретный растровый формат, готовый для последующего распространения. Конечный продукт поступает на рынок в виде дискет или лазерных дисков.

Карта местности в векторном виде, представляет собой хранилище изображений (базу данных) объектов (дороги, строения, лес, водоемы и др.) с описанием этих объектов в виде математических формул и алгоритмов, определяющих геометрическую форму, размер, цвет, местоположение объекта. Таким образом, компьютерная программа различает и опознает каждый объект индивидуально. Основное отличие векторной карты местности от растровой состоит в том, что в программе хранится не само изображение объекта, а информация, на основе которой объект создается непосредственно в процессе визуализации на экране компьютера.

После определения GPS координат приемника появляется его изображение на векторной карте. Экран приемника или компьютера отображает объекты, которые находятся рядом с приемником. Количество отображаемых объектов определяется выбранным масштабом. При перемещении приемника, соответственно картинка меняется: навигационная

программа, анализируя новые координаты приемника, генерирует новое изображение на экране в соответствии с выбранным масштабом и настройками приемника.

Каждое перемещение по векторной карте означает перерисовку всех видимых объектов. Поэтому для ускорения работы с векторной картой объект в зависимости от выбранного масштаба может быть отображен подробно, схематически или скрыт.

Навигационная программа позволяет настраивать степень подробности отображения объектов и надписей на карте в зависимости от масштаба.

Подписи к объектам также находятся в базе данных и при необходимости оперативно генерируются на экране вместе с другими объектами векторной карты. Отдельные программы дают возможность управления цветом, шрифтом и расположением надписей. При увеличении масштаба программа следит за тем, чтобы надписи по возможности не перекрывались.

Форматы векторных карт, в отличие от форматов растровых карт, единого стандарта не имеют. Есть ряд форматов векторных карт, совместимых с большим количеством графических программ для работы с векторными изображениями. Некоторые же векторные форматы могут быть использованы только для какой-то определенной программы.

Векторная информация хранится в виде системы инструкций для определения и вывода на экран какого-либо фрагмента карты. Так, например, изобата может содержаться в памяти в виде определённого образа. Другая информация по прорисовке может включать, например, цвет и толщину линий контура. Эта информация трансформируется в изображение на экране с помощью процессора. Поскольку картографическая информация здесь хранится в табличной форме, векторная система, по сравнению с растровой, обеспечивает более высокий уровень информации.

Векторные форматные системы представляют так же возможность получения «слоёной» информации, когда пользователь имеет выбор в части того, какой навигационной информации следует появиться на экране дисплея, однако составление и проверка данных для векторной карты требует

значительных усилий, тогда как растровую карту создать сравнительно легко.

ECDIS – это векторная форматная система, эффективно использующая сведения, имеющиеся в базе картографических данных, однако формирование баз для этой системы оказалось значительно труднее, чем предполагалось ранее. Именно поэтому для развития ECDIS потребуется ряд лет. Этот факт открывает возможность для параллельного использования других электронных картографических систем, особенно базирующихся на растровой технологии, в виду лёгкости перевода в электронную форму данных существующих бумажных навигационных карт.

Значительное преимущество систем, использующих растровую технологию, состоит в том, что растровая карта, выводимая на экран дисплея, абсолютно знакома судоводителю, и ему не надо осваивать новые или изменённые картографические символы. Ожидается, что производители будут разрабатывать двух- или много стандартные системы, способные выдавать данные в векторном формате для определённых районов, и данные ЭКС там, где получение первых пока невозможно.

Наиболее крупным производителем цветных «слоёных» электронных карт является фирма «Livechart» (UK), чья продукция используется крупнейшими мировыми поставщиками навигационных систем. На сегодняшний день, карты этой фирмы считаются самыми качественными в мире из числа векторных, поскольку основаны на официальных гидрографических данных. Они характеризуются следующими параметрами:

- полностью слоистые, при этом любые слои информации могут «убираться» за ненадобностью;
- полностью векторизованные;
- полностью цветные;
- высокоточные (векторная линия проходит по центру линии бумажной карты);
- законные (все отчисления Гидрографической службе сделаны);
- максимально подробные, содержащие всю информацию, представленную бумажными картами, а именно:

1. контуры береговой линии;
 2. осушаемые районы в зоне прилива;
 3. контуры глубин;
 4. данных эхолотационного промера глубин;
 5. расположение ограждающих буев;
 6. схемы разделения движения судов;
 7. топографии;
 8. магнитное склонение;
 9. морские сооружения;
 10. информацию о приливах;
 11. изображение вида берега;
 12. информацию о нулевых уровнях глубин и высот;
- классификационный код ИМО (совместимый DX-90/SP-57);
 - группирование данных (дающие возможность быстрого доступа к информации, предназначенной для вывода на дисплей или обработки);
 - автоматическое выборочное приближение (zoom) отдельных районов карты (подлежащая увеличению графическая информация классифицируется с тем, чтобы данные могли поступить в распоряжение судоводителя автоматически, когда, он либо приближает, либо отдаляет тот или иной район карты);
 - полная доступность корректуры на основе Извещений мореплавателям;
 - сто процентная гарантия качества, соответствующего бумажным навигационным картам;
 - все ссылки - в соответствии с номером карты.

В электронных картографических системах типа ЭКС и ЭКНИС используются векторные электронные карты, принципиально отличающиеся от растровых методом кодирования базы данных. База данных векторной карты имеет стандартную кодировку, поэтому процесс их корректуры может существенно отличаться от корректуры растровых карт. Обновление растровых карт происходит, как правило, путем полной замены старых файлов на новые, т.е. замены одной карты на другую. Корректурa векторных

карт осуществляется методом замены, перестановки или добавления отдельных элементов базы данных карты. При получении корректуры основной файл с векторной электронной картой не изменяется. Полная замена файла карты происходит только при ее переиздании.

Электронные картографические системы типа ЭКС предназначены для повышения безопасности мореплавания и являются только дополнительным средством контроля положения судна относительно заданного маршрута, приближения к опасностям и решения задач навигации. Поэтому электронные карты в системах типа ЭКС могут корректироваться различными методами в зависимости от возможностей фирмы-производителя, самих систем, корректурных файлов и процедуры доставки этих файлов потребителю. В этой цепочке могут быть задействованы различные посредники. Единого стандарта на подобную деятельность в настоящее время не существует. Электронные карты в системах ЭКНИС полностью заменяют бумажные.

Электронная картографическая навигационная информационная система ЭКНИС(ECDIS): Комплекс навигационной аппаратуры, который вместе с соответствующими резервными средствами может рассматриваться в качестве средства, заменяющего ведение прокладки, на откорректированной, традиционной карте. Указанная цель достигается путем объединения информации, поступающей от системной электронной карты, с данными о месте судна, полученными от судовых датчиков навигационной информации. Это позволяет мореплавателю выполнять предварительную и исполнительную прокладки. В случае необходимости на дисплее может отображаться и дополнительная информация, относящаяся к вопросам судовождения.

Опорной геодезической системой здесь является Всемирная Геодезическая Система координат WGS - 84.

Системная электронная навигационная карта СЭНК (SENC): База данных, полученная трансформированием ЭНК с целью удобства ее

использования и учета корректуры, а также других сведений, добавленных мореплавателем. Эта база данных используется в ЭКНИС для формирования на экране изображения карты, необходимого для решения навигационных задач. Указанное изображение является эквивалентом откорректированной навигационной карты. СЭНК может включать в себя и информацию, поступившую от других источников.

4. Планирование перехода при использовании ЭКНИС. 1 час

В зависимости от назначения судна и района плавания требования к проработке маршрута могут отличаться. В тоже время можно выделить общие положения, характерные для всех вариантов плавания.

Рекомендуется весь район плавания разделять на районы лоцманской проводки (причал – точка сдачи лоцмана; точка приема лоцмана — причал) и районы открытого моря (от точки сдачи лоцмана в порту отхода до точки приема лоцмана в порту прихода). В результате такого разделения появляется возможность на менее сложных участках сократить объем расчетов. Важной является оптимизация информации, которая действительно может быть востребована как при подготовке к плаванию, так и в режиме реального плавания.

При планировании и проработке маршрута необходимо уделять внимание точностным характеристикам основных и резервных способов определения места. При этом в районах со стесненными условиями плавания, вблизи навигационных опасностей целесообразно использовать предельные значения погрешностей определения места. В результате таких расчетов местоположение судна может быть представлено не как точка, а как площадь, пределах которой находится судно с некоторой вероятностью. При расчетах этой площади необходимо учитывать и размеры судна. На экране ЭКНИС результаты этих расчетов могут быть изображены в виде полосы

максимально допустимого бокового отклонения судна от линии пути (ХТЕ) после введения их в соответствующую графу таблицы плавания.

Проработка перехода должна учитывать и предусматривать варианты обычного плавания и плавания в экстремальных ситуациях. К ним можно отнести возникновение чрезвычайных ситуаций, изменение гидрометеорологических условий, необходимость срочной постановки судна на якорь и т.д.

Плавание судна в прибрежных районах морских портов, зонах дополнительной ответственности и т.д. требует дополнительного изучения особенностей движения судов в этих районах.

При плавании в районах имеющих приливо-отливные явления необходимы расчеты времени прохода опасных участков и расчеты минимального и реального запаса воды под килем судна с учетом возможных его просадок на мелководье, при поворотах и т.д. Преимущество использования электронных картографических навигационных систем заключается в возможности автоматизации решения вышеперечисленных задач.

Неотъемлемой частью проработки маршрута и выполнения предварительной прокладки является «подъем» карты. Как и для бумажной карты подъем ЭК представляет собой процесс придания ей вида, удобного для использования, путем нанесения на нее дополнительной информации.

"Подъем" электронной карты включает нанесение дополнительной информации в текстовом виде на основании требований портовых властей, судоходной компании, капитана судна и т.д. Для этих целей может использоваться встроенный в ЭКНИС графический редактор(редактор пользовательского слоя; редактор для создания карт пользователя и т.п.).

С помощью этого редактора на электронную карту можно нанести дополнительную информацию в виде текста, символов, линий, областей и т.п. на приближение к которым может реагировать судно. Кроме опасных районов, могут выделяться опасные изобаты, приближающиеся к району

планируемого плавания, опасные сектора маяков, районы заповедников, пределы возможного отклонения судна от места постановки на якорь и т.д.

Традиционные методы создания предварительной прокладки могут принципиально отличаться от электронных, имеющих свои особенности.

Электронные методы позволяют создавать маршрут следующими способами:

- графически, с использованием встроенного редактора;
- табличным образом, с использованием стандартизированной процедуры заполнения Passage Plan;
- методом последовательного переноса поворотных точек с ранее созданного на бумажной карте маршрута с помощью подключения дигитайзера;
- загрузкой полученного по каналам электронной связи файла;

Создание маршрута графическим методом целесообразно производить поэтапно. Первоначальный маршрут желательно создавать на мелкомасштабной карте с целью исключения грубых ошибок выбора пути. Для этого необходимо по возможности загрузить электронную карту с видимой на экране точкой отхода и точкой прихода судна в планируемом рейсе.

Табличный вариант позволяет создавать маршрут методом заполнения таблицы заранее созданного маршрута. Эта таблица может заполняться копированием информации из какого-либо рекомендуемого источника. Таблица может быть доставлена на судно по каналам электронной связи (e-mail, и т.д.). После сохранения этой информации необходимо обязательное отражение ее в графическом виде для контроля возможных ошибок.

Преобразование графического маршрута бумажной карты в электронный вид с помощью дигитайзера обычно производится на линейных судах, где имеется отработанный маршрут на бумажной карте и возникает необходимость переноса маршрута на электронную карту.

Некоторые ЭКНИС предоставляют возможность переноса маршрута с одного компьютера на другой с использованием функции «импорт-экспорт». При этом маршрут переносится на какой-либо носитель, а затем с носителя на другой компьютер.

При создании маршрута любым из перечисленных способов производится ввод других данных радиуса циркуляции, скорости на тех или иных участках маршрута, величины ХТЕ и т.д.

После создания маршрута производится проверка его на безопасность, заключающаяся в поиске опасных объектов вблизи каждого из указанных оператором плеч маршрута. Найденные программой опасные объекты (опасные глубины, береговые линии, районы с особым режимом) будут представлены на экране монитора в специальном окне, а в процессе плавания программа выдает соответствующие предупреждения при приближении к этим объектам.

При планировании маршрутов в системе Navi-Sailor используются следующие данные:

- географические данные (координаты, направление в данную маршрутную точку из предыдущей, GC/RL – ортодромия/локсодромия);
- информация о расписании движения по маршруту (ETA время прибытия в последнюю точку маршрута, ETD время выхода из первой расчетной точки маршрута, средняя скорость следования из предыдущей в данную маршрутную точку);
- параметры безопасности при следовании по маршруту.

Возможности планирования маршрута перехода также включают:

- функцию проверки планируемого маршрута (одновременно с его созданием или уже созданного и сохраненного);
- загрузку маршрута в GPS;
- редактирование маршрута графическим и табличным методами;
- передачу данных о маршруте с основной станции на дополнительные (в сетевом варианте ЭКНИС);

- печать таблицы маршрута.

5. Настройка отображения информации на ЭНК в различных условиях плавания. 1 час

Содержание ЭНК должно соответствовать требованиям, предъявляемым к материалам для открытого опубликования Полнота данных ЭНК определяется по следующим показателям:

- полнота и правильность заполнения паспорта;
- полнота объектового состава карты.

Паспорт карты должен быть правильно заполнен, а данные, указанные в паспорте, должны соответствовать данным исходных документов и данным, указанным в Заявке.

Правильность справочных данных паспорта должна соответствовать требованиям S-57 ПРИЛОЖЕНИЕ В.1 Спецификация на производство ЭНК.

В состав паспорта карты должны входить следующие данные: Имя набора данных, номер издания, номер корректуры, дата применения корректуры, номер издания S-57, спецификация на производство, масштаб компиляции данных, эллипсоид, элементы ориентирования, картографическая проекция, классификатор, адмиралтейский номер, название карты, нарезка карты, шаг по широте и шаг по долготе, геодезическая система координат, нуль глубин, нуль высот, единица измерения глубин и единица измерения высот, страна, дата самого раннего источника, дата самого позднего источника, дата составления, дата последнего ИМ, агентство-производитель.

Оценка полноты объектового состава сертифицируемой карты проводится по следующим показателям:

- сертифицируемая карта должна содержать, как минимум, всю информацию, которая есть на исходной навигационной карте;

- описание всех объектов сертифицируемой карты должно однозначно толковаться в целях навигации и соответствовать исходным документам (двусмысленное толкование должно быть исключено).

- данные, взятые не с исходной карты, не должны искажать навигационную значимость данных, взятых с исходной карты (*эти данные должны содержать атрибуты SORDAT и SO RIND*);

- в целях обеспечения безопасности ЭНК должна содержать следующий набор навигационно важных объектов, перечисленных ниже и взятых из исходных документов. При этом ни один объект исходных данных, трактуемый как навигационная опасность, не должен быть упущен в сертифицируемой карте,

а именно:

- все профили глубин до и включая глубину 50 метров;
- все мелководные точки до и включая глубины 50 метров;
- местоположение и детали всех отдельных опасностей (подводных скал, рифов) с глубиной менее чем 50 метров (или с неизвестной глубиной, если она считается таковой, которой может представлять угрозу для поверхностной навигации), как пример, остатки кораблекрушения, скалы, препятствия, внебереговые платформы, волнорезы и т.д.
- судоходные каналы, реки;
- границы фарватеров, каналов, районов дноуглубления, очищенных областей;
- области и линии осушки;
- береговая линия, береговые сооружения и искусственные сооружения такие как: дамбы, шлюзы, плотины, запруды и т.п.;
- мосты, поверхностные трубопроводы и кабели с горизонтальными и вертикальными выходами на поверхность навигационных путей.
- местоположение и детали всех стационарных и плавучих средств навигационного оборудования, включая навигационную разметку и номера;
- навигационные створы;

- системы или схемы разделения движением судов;
- рекомендованные пути следования;
- характеристики средств навигационного оборудования и систем движения судов;

- подводные кабели и трубопроводы;
- режимные районы плавания, такие как:

районы и места якорных стоянок и районы, где якорные стоянки запрещены; районы с действующими ограничениями, например, районы ограниченного плавания, районы запрета рыболовства,

районы, которые следует избегать и т.п.; регламентированные районы, например, районы рыболовства, районы внеберегового производства, районы выгрузки и т.п.; районы военных учений;

- международные и национальные границы и тому подобные;

- пути следования паромов;

- характер морского дна, например, песок, глина, камни, илистое дно, и т.п.;

- область действия и содержание предупреждений, относящихся к навигационной безопасности;

- название местностей и акваторий.

Оценка полноты объектового состава проверяется в интерактивном режиме путем загрузки растровой информации и векторной карты и проведения визуального контроля пообъектно.

На экране ЭКНИС должна постоянно отображаться базовая нагрузка, включающая в себя:

- береговую черту (при полной воде);
- выбранную судоводителем для своего судна опасную изобату;
- отдельно лежащие навигационные опасности, с глубинами меньшими, чем выбранная судоводителем для своего судна опасная изобата, находящиеся внутри площади безопасных глубин, ограниченных опасной изобатой;

- отдельно лежащие надводные опасности, расположенные внутри площади безопасных глубин, ограниченных опасной изобатой. К таким объектам относятся: мосты, воздушные линии связи и электропередачи, и т.д., а также знаки и буи, не являющиеся средствами навигационного оборудования;
- системы установленных путей движения судов;
- цифровой и линейный масштабы, ориентацию изображения и режим работы дисплея;
- единицы измерения глубин и высот.

При первичном вызове карты на экране ЭКНИС должна отображаться стандартная нагрузка, включающая в себя:

- базовую нагрузку дисплея;
- линию осушки;
- береговые и плавучие средства навигационного оборудования;
- границы фарватеров, каналов и т.д.;
- визуальные и радиолокационные, приметные объекты;
- районы, запретные для плавания, и районы с особыми условиями плавания;
- границы масштаба карты;
- предупреждения, помещенные на карте.

По запросу судоводителя на экран ЭКНИС должна вызываться вся дополнительная информация, включающая в себя:

- отметки отдельных глубин;
- положение подводных кабелей и трубопроводов;
- маршруты паромов;
- характеристики всех отдельно лежащих навигационных опасностей;
- характеристики средств навигационного оборудования;
- содержание предупреждений мореплавателям;
- дату издания ЭНК;

- Исходные Геодезические Даты карты (название системы географических координат);
- магнитное склонение;
- картографическую сетку;
- названия.

6. Выбор и настройка сигнализаций мониторинга в различных условиях плавания. Мониторинг движения. 1 час

Перечень районов с особыми условиями плавания, при подходе к которым в соответствии с требованиями 4.10.4.5 и 4.10.4.4 (Дополнение 4 к Резолюции ИМО А.817) должен подаваться сигнал тревоги или обеспечиваться индикация:

Зоны разделения движения;

Схемы установленных путей или районов кругового движения;

Районы повышенной осторожности плавания в системе установленных путей;

Двухсторонние пути;

Глубоководные пути;

Рекомендуемые полосы движения;

Зоны прибрежного плавания;

Фарватеры;

Районы ограниченного плавания;

Районы с действующими предупреждениями;

Районы морских нефтяных промыслов;

Районы, которых следует избегать;

Районы военных учений;

Гидроаэродромы;

Районы проходов подводных лодок;

Ледовые районы;

Каналы;

Районы рыболовства;

Районы, в которых рыболовство запрещено;

Районы подводных трубопроводов;

Районы подводных кабелей;

Районы якорных стоянок;

Районы, в которых якорная стоянка запрещена;

Районы свалки грунта;

Районы, где грунт не чист;

Районы дноуглубления;

Районы перегрузки судов на рейде;

Районы сжигания отходов;

Специально охраняемые районы.

Аварийная и предупредительная сигнализация

Приложение D(обязательное) (Дополнение 5 к Резолюции ИМО А.817)

Раздел	Требования	Информация
4.10.3	Сигнал тревоги или индикация	Пересечение зоны безопасности
4.10.4.6	Сигнал тревоги	Уклонение больше заданного
4.10.5.3	Сигнал тревоги	Пересечение опасной изобаты
4.10.5.4	Сигнал тревоги или индикация	Район с особыми условиями плавания
4.10.5.5	Сигнал тревоги	Отклонение от маршрута
4.10.5.7	Сигнал тревоги	Средство определения места вышло из строя
4.10.5.8	Сигнал тревоги	Подход к заданной точке
4.10.5.9	Сигнал тревоги	Разные системы геодезических координат
4.13.2	Сигнал тревоги или индикация	Выход из строя ЭКНИС
4.5.1	Индикация	Увеличенный или уменьшенный масштаб карты
4.5.2	Индикация	Имеется ЭНК более крупного масштаба
4.6.2	Индикация	Опорная система координат дополнительной навигационной информации отличается от системы координат ЭКНИС
4.10.4.4	Индикация	Планируемый маршрут пересекает зону

		безопасности
4.10.4.5	Индикация	Планируемый маршрут проходит через район с особыми условиями плавания
4.13.1	Индикация	Результаты автоматического контроля свидетельствуют о неисправности системы

7. Методы судовождения и обеспечения навигационной безопасности при плавании с использованием ЭКНИС, сопряженных с АИС и САРП. 1 час

Сопряжение системы Navi-Sailor с АИС-транспондером обеспечивает следующие функциональные возможности:

- отображение целей АИС на экране
- полная информация о целях
- отправление и прием сообщений, а также информации о целях
- быстрая идентификация целей по названию, номеру IMO, MMSI и позывному
- выделение выбранных целей на карте

8. Решение специальных задач судовождения с использованием ЭКНИС. 1 час

Определение маневренных элементов судна.

Выход и возвращение в заданную точку.

Маневр «Человек за бортом».

Поисково-спасательные операции.

Чрезвычайные ситуации.

Режим швартовки

9. Корректурa ЭНК. 1 час

В соответствии с требованиями 4-й главы Резолюции А.817(19) «Поддержание и получение картографической информации на уровне современности» должны выполняться следующие условия:

- используемая в ECDIS картографическая информация должна быть последнего издания, подготовленная уполномоченной государственной гидрографической службой и удостоверяющая стандартом ИНО;
- содержание SENC должно адекватно откорректированным навигационным картам на район предстоящего плавания;
- должна быть гарантирована невозможность изменения содержания ENC;
- в ECDIS должна обеспечиваться запись корректурной информации, а также время ее ввода в ENC;
- корректурные материалы должны размещаться отдельно от данных ENC;
- ECDIS должна позволять мореплавателю вызов на дисплей текста корректурного материала, с тем, чтобы он мог удовлетвориться в правильности внесения исправлений и убедиться в том, что корректура введена в SENC.

Базу данных ENC можно корректировать, так как каждый ее объект или атрибут прописан специальными идентификаторами.

В настоящее время корректура электронных карт производится, как правило, фирмами – изготовителями по извещениям мореплавателям. Предоставление корректуры является дополнительной услугой.

При получении корректуры основной файла электронной карты не изменяется. Файлы корректуры хранятся отдельно от файлов карт. Когда необходимая карта загружается, на нее накладывается информация из файлов корректуры. Этот процесс незаметен для пользователя, так как корректурные данные отображаются так же, как и данные самой карты. Электронные карты переиздаются самой фирмой через определенный

промежуток времени (в Транзас Марин – ежегодно). Однако, если пользоваться корректурной поддержкой со стороны фирмы, нет необходимости заказывать новую карту. ECDIS может присоединяться к телу карты файлы корректуры, полученные в течении года. Последний файл обновляет карту, а файлы, ставшие ненужными, автоматически стираются. С этого момента пользователь становится обладателем нового издания электронной карты.

В электронных картографических системах типа ЭКС и ЭКНИС используются векторные электронные карты, принципиально отличающиеся от растровых методом кодирования базы данных. База данных векторной карты имеет стандартную кодировку, поэтому процесс их корректуры может существенно отличаться от корректуры растровых карт. Обновление растровых карт происходит, как правило, путем полной замены старых файлов на новые, т.е. замены одной карты на другую. Корректур векторных карт осуществляется методом замены, перестановки или добавления отдельных элементов базы данных карты. При получении корректуры основной файл с векторной электронной картой не изменяется. Полная замена файла карты происходит только при ее переиздании. Электронные картографические системы типа ЭКС предназначены для повышения безопасности мореплавания и являются только дополнительным средством контроля положения судна относительно заданного маршрута, приближения к опасностям и решения задач навигации. Поэтому электронные карты в системах типа ЭКС могут корректироваться различными методами в зависимости от возможностей фирмы-производителя, самих систем, корректурных файлов и процедуры доставки этих файлов потребителю. В этой цепочке могут быть задействованы различные посредники. Единого стандарта на подобную деятельность в настоящее время не существует. Электронные карты в системах ЭКНИС полностью заменяют бумажные, поэтому требования к корректуре здесь более высокие и имеют стандартизированный подход. Основными документами, определяющими

корректуру электронных карт в ЭКНИС, являются стандарты ИНО S-57 и S-52. В главе 8 стандарта ИНО S-57 рассматривается механизм корректуры базы данных карты, а в Приложении 1 – «Руководство по корректуре электронных навигационных карт» документа ИНО S-52 изложены требования к корректуре и сервису по распространению корректурной информации. Руководство определяет следующие категории сервиса:

1. Сервис по расписанию – сервис корректуры в определенные интервалы времени, заранее известные отправителю и получателю.
2. Сервис по требованию – передача корректуры по запросу пользователя.
3. Чрезвычайный сервис – любая передача корректуры, не использующая регулярное расписание и содержащая срочную информацию, касающуюся ЭНК.

Методы корректуры также подразделяются на различные категории:

I. По способу применения:

– Ручная корректура – основана на неформатированной информации (Извещения мореплавателям, передачи по радио и т. п.), которая должна вводиться в структурированной форме, соответствующей стандарту ЭКНИС. Ручная корректура выполняется судоводителем непосредственно в рейсе или перед выходом в рейс с помощью встроенного графического редактора электронной картографической системы.

Категории корректуры электронных навигационных карт

- По способу применения
- По формату
- По совокупности информации
- По отношению к базе данных карты
- Не присоединяемая
- Ручная
- Автоматическая
- Присоединяемая
- Накопленная

- Последовательная
- Составная
- Неформатированная
- Форматированная
- Полуавтоматическая

Автоматическая корректура – процесс корректуры, при котором корректурная информация воспринимается в СЭНК без вмешательства человека-оператора. В свою очередь автоматическая корректура может быть разделена на два подкласса: – Полная автоматическая корректура – метод корректуры, при котором данные корректуры достигают ЭКНИС напрямую от дистрибьютора, без какого-либо вмешательства человека. Это достигается через передачу по радио, Интернет и т. п. Следуя процедурам подтверждения или приема, ЭКНИС автоматически производит корректуру СЭНК. – Полуавтоматическая корректура – метод корректуры, требующий вмешательства человека для установления связи между техническими средствами, используемыми для передачи информации по корректуре и ЭКНИС. Следуя процедурам подтверждения или приема, ЭКНИС автоматически производит корректуру в системе электронных навигационных карт.

Как правило, корректурную информацию можно получить, используя сеть Интернет и имея доступ к корректурным файлам карт судовой коллекции. Это осуществляется путем заключения договора между фирмой-производителем корректуры и судовладельцем. Откорректировать карты можно также, заказав через агента или представителя компании в порту диск CD с обновленной коллекцией карт или дискету с набором корректурных файлов на судовую коллекцию электронных карт. Наложение информации с дискеты на электронные карты производит их обновление. Карты с диска CD полностью заменяют коллекцию карт на откорректированные. Периодичность издания новых дисков CD обычно составляет 3-4 месяца. Некоторые фирмы предлагают сервис корректуры, используя каналы

телефонной связи. Для этого судоводитель в порту должен дозвониться до фирмы-производителя корректуры и получить кодированную информацию по корректуре для своей судовой коллекции по каналу телефонной связи. Сервисные возможности различных электронных картографических систем в отношении корректуры могут быть различны.

II. По отношению к базе данных карты:

– присоединяемая корректура (автоматическая) – изменяет информацию, содержащуюся в предшествующей СЭНК; – не присоединяемая корректура (ручная) – не изменяет информацию СЭНК. Эта форма корректуры просто добавляет дополнительную информацию в СЭНК. Целесообразно использовать ее в качестве временной или предварительной корректуры.

III. По совокупности информации:

– последовательная корректура – новая корректурная информация, которая появилась со времени выхода предыдущей корректуры;

– накопленная корректура – совокупность всей последовательной корректурной информации, которая была выпущена со времени самого позднего издания ЭНК;

– составная корректура – последняя корректура, представляющая по своей сути переиздание ЭНК.

IV. По формату корректуры:

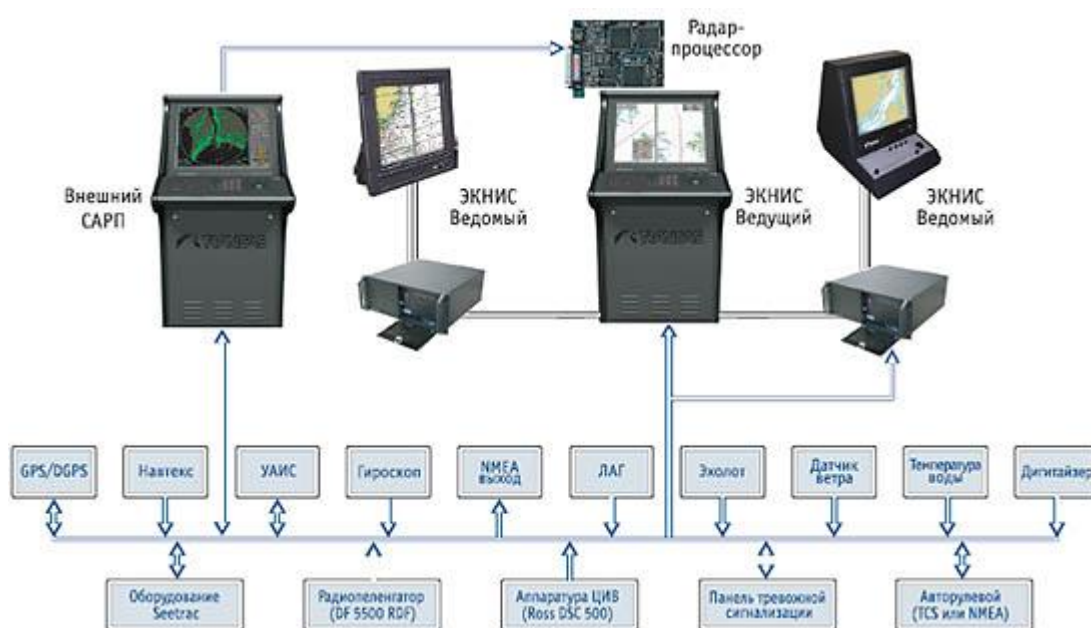
– неформатированная корректура, формат которой отличается от стандарта ИНО S-57, не читается машиной и не добавляется в базу данных электронной навигационной карты;

– форматированная корректура – корректура, читаемая машиной. В электронных картографических системах класса ЭКНИС должны использоваться официальные корректуры, издаваемые организациями, отвечающими за изготовление баз данных ЭНК, т. е. государственными гидрографическими службами. Любая другая корректура или информация по безопасности мореплавания должна вводиться в систему вручную. Это может

быть корректурная информация из Извещений мореплавателям, радионавигационных предупреждений, местных оповещений и т. п. Судоводитель несет ответственность за своевременную корректуру системной электронной навигационной карты, отображаемой на экране, так же как и в отношении бумажных карт. При этом ручная корректура должна рассматриваться только, как временная мера и должна быть заменена при первой возможности на корректуру ЭНК издающей организации.

10. Работа в интегрированной среде. Настройка и проверка работы датчиков. Конфигурации ЭКНИС. 1 час

ЭКНИС производства Транзас имеет очень высокий уровень интеграции.



Существует возможность подключения 16 различных датчиков информации:

- двух систем позиционирования
- двух САРП
- гирокомпаса
- лага
- ЭХОЛОТА
- датчика ветра

- авторулевого
- дигитайзера
- датчика температуры воды
- бинокля
- ЦИВ-транспондера
- SOTDMA-транспондера
- датчика дрейфа
- датчика времени

Дополнительные датчики и информационные системы могут быть подключены как непосредственно к порту NMEA, так и через блок сбора данных – Data Collector Unit (DCU) и отображаться в пользовательском интерфейсе системы Navi-Sailor.

12. Архивы маршрутов. Электронный Судовой журнал. Воспроизведение записей, их использование при расследованиях аварийных/спорных случаев. 1 час

В течение всего периода плавания должны фиксироваться время, координаты, курс и скорость судна, а также данные по электронной карте и ее корректуре.

Все данные в судовой журнал заносятся автоматически в соответствии с параметрами ведения журнала, которые устанавливает судоводитель. Согласно требованиям компании для данного типа судна и условий плавания, судоводитель должен правильно указать эти параметры (периодичность фиксирования точек на маршруте следования, периодичность сохранения файлов архивируемых траекторий и т. д.).

Впоследствии данную информацию можно использовать на электронных картах для восстановления траекторий движения судна. Это

может быть востребовано при анализе прошедшего рейса или при повторном заходе в порт.

Помимо автоматических записей, судоводитель имеет возможность сам записать в электронный журнал необходимые события.

Обязательной является возможность мгновенного фиксирования местоположения судна с указанием отметки на электронной карте. Эта информация может быть использована для повторного выхода судна в эту точку.

ЭКНИС регистрирует точки пройденного пути для всего перехода с интервалами не более 4 часов. Запись, выполненная за предшествующие 12 часов, сохраняется и изменить ее невозможно. Электронный судово-вой журнал это своего рода "черный ящик", который позволяет воспроизвести хронологию событий на любой момент времени.

13. МКУБ процедуры. Требования к документации по оборудованию, процедурам и сертификации. 1 час

Изменение МКУБ процедур с введением ЭКНИС. Требования к документации по оборудованию, процедурам и сертификации. Отчетность перед PSC, FSC.

«Международный кодекс по управлению безопасностью» (МКУБ) — кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения.

Необходимость данного кодекса вызвана тем, что в мире существует серьёзная проблема загрязнения, вызванная влиянием человеческого фактора, которая приводит к значительным человеческим жертвам, а также огромному ущербу окружающей среде и значительным финансовым убыткам. Основным выводом по результатам проведенных исследований было признано отсутствие системы управления безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения, а также недостаточная

подготовленность экипажей к действиям в аварийных ситуациях. Практическим результатом проделанных исследований стала разработка и внедрение различных национальных и международных рекомендательных, а также нормативных документов, обязательных к исполнению.

14. Достоинства и ограничения ЭКНИС, рекомендации по их эффективному использованию. 1 час

Помимо имеемых неоспоримых преимуществ перед бумажными картами, ЭКНИС имеют и недостатки, например: они отражают незначительную область аналогичной бумажной карты, что требует их более частой смены; работа с ЭКНИС сопровождается повышенной утомляемостью оператора; для работы с автоматизированными системами с ЭК необходима специальная подготовка судоводительского состава. В настоящее время прорабатывается вопрос повышения надежности функционирования систем подобного класса, путем резервирования блоков аппаратуры ЭКНИС и наличия на борту традиционных конвенционных карт.

Судоводители должны также четко представлять опасность использования электронных карт, на которые не получены гарантии на официальном уровне. Помимо этого, потребуются определенное время на переход от традиционной технологии работы с бумажными картами и пособиями к новой – информационной на всем протяжении от анализа обстановки и выработки решения до непосредственного исполнения команд механизмами и приборами. При этом, естественно, судоводитель-капитан, выступающий в роли оператора ЭКНИС, должен знать инструкцию по ее эксплуатации, прекрасно ориентироваться во всех функциональных возможностях системы и иметь соответствующий сертификат на допуск к эксплуатации аппаратуры такого класса (типа).

Основное внимание должно уделяться минимальным знаниям по таким вопросам как:

обеспечения корректурной информацией электронных навигационных карт и дополнительных баз данных.

- тип электронной картографической системы на борту судна (RCDS, ECS, ECDIS) и ее статус — конвенционное или дополнительное оборудование.

- наличие документации на картографическую систему и судовой документации по учету технического обслуживания, наличие на борту руководств пользователям.

- наличие договора с официальными дистрибьюторами на обновление и добавление коллекции электронных карт и наличие договора с фирмой, обеспечивающей сервисное обслуживание.

- наличие резервного комплекта оборудования, решение технических вопросов сопряжения основного и резервного комплекта оборудования на судне (только для оборудования ECDIS).

- наличие сертификатов у членов экипажа по работе с картографической системой.

- электронные карты, имеющиеся в базе данных картографической системы, статус карт (официальные или нет).

- дополнительные электронные базы данных, имеющиеся в картографической системе, статус баз данных (официальные или нет).

- способ, доставки на судно электронных карт и дополнительных электронных баз данных и способ доставки на судно корректуры для электронных карт и для дополнительных электронных баз данных.

- дата последней корректуры электронных карт на запрашиваемый район.

- знания и навыки корректуры электронных карт судовой коллекции.

- принципы системы кодирования электронных ячеек, принятые в Мире и в России.

- основные положения «Руководства по корректуре ENC» стандарта S52 и резолюции ИМО .