



Как создают карты?

Андрей Малов

Почему участок речной электронной карты стоит 200–400 евро? Не проще ли самому отсканировать бумажную карту, привязать ее по 3–5 точкам в компьютерной программе “OZI Explorer” с помощью спутниковых снимков “Google Earth” и плавать по ней? Или купить на “Горбушке” уже сделанную другими любителями карту, да еще переведенную во взломанный векторный формат “Garmin”? Но куда мы по такой карте придем?

Процесс создания электронных карт совсем не прост. Чтобы получить качественную продукцию, которой штурман может доверять, они проходят много стадий производства и тестирования, выявления и исправления ошибок. Мы решили, что судоводителям полезно взглянуть на этот процесс “изнутри”, и попросили рассказать о нем Андрея Малова, начальника картографической службы ООО “КРУИЗ” (петербургского подразделения компании “JEPPESEN MARINE”, ранее известного читателям как “С-МАР-РОССИЯ”).

Электронные навигационные карты (ЭНК) на внутренние водные пути (ВВП) начали создавать несколько лет назад. В качестве материалов для первых ЭНК использовались бумажные лоцийные схемы, которые привязывались и оцифровывались. Вскоре выяснилось, что этого недостаточно, поскольку многие геометрические ошибки, неощутимые на схемах при лоцманской (относительной) навигации, становятся заметными при нави-



ОРОГА
КМБФ

Санкт-Петербург
ул. Ленина, д.10
(812) 325-4444
www.nav.ru

Фотомонтаж: А.И. Сидоров

SEIWA
Ассортимент для трюмбоу
ВЗВВ в Северном бассейне

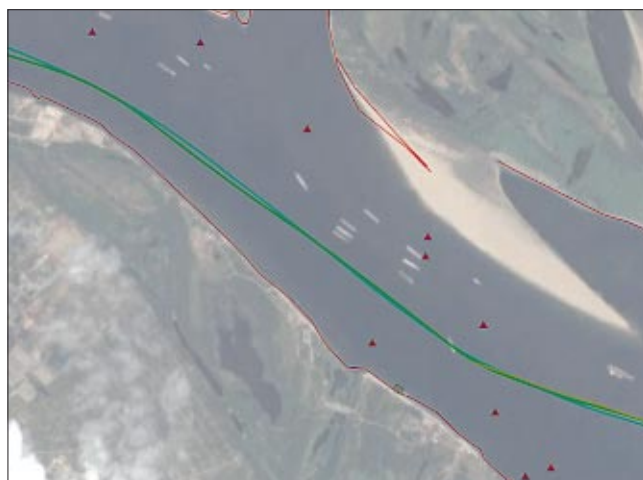
Комплексные услуги по поставке картографии
и судового оборудования ведущих производителей.
Сервисное обслуживание. Квалифицированная установка.



Исходная лоцийная схема



Спутниковый снимок



Спутниковый снимок с наложением объектов

гации абсолютной, с использованием GPS. Одно дело, когда вы по наблюдаемым ориентирам, соотносясь со схемой, опознаете свое местоположение как “где-то тут” и записываете в судовой журнал время и километры пути. Совсем другое, когда независимо от вас и отмеченных на карте ориентиров место определяется по спутниковым данным. При этом, мирно покачиваясь на волнах вдали от берега, на электронной карте вы можете обнаружить себя, находящимся... на суше. На электронной карте недопустимы даже сравнительно мелкие погрешности в местоположении и конфигурации объектов, приемлемые для схем, задача которых – сохранить внешнюю схожесть в очертаниях и формах объектов. И дело здесь не только в не всегда точной привязке.

Сами лоцийные схемы, не имея координатной сетки, в процессе многолетнего копирования на светостолах приобрели значительные искажения. Величина искажений может варьироваться от десятков метров (на средней и верхней Волге) до километра и даже более (на нижней Волге). Понимание этой ситуации привело к тому, что Государственные Бассейновые Управления (ГБУ) стали уделять больше внимания гидрографическим работам для создания и корректуры карт. В целях обеспечения ВВП качественными ЭНК в 2007 г. Министерство транспорта поставило задачу – создать коллекцию электронных карт на участок Волги от Рыбинского вдхр. до Астрахани. Так возникала необходи-

мость проведения масштабных гидрографических и изыскательских работ современными методами и создания на их основе электронных навигационных карт.

Задачу несколько облегчало то, что электронные карты на часть этого района уже были созданы специалистами Волжского ГБУ и “С-МАР” и поддерживались в актуальном состоянии. Однако из-за изменений навигационной и гидрографической обстановки имеющиеся данные требовали уточнения и масштабного обновления на ряде

Спутниковое телевидение на Вашей яхте!

KVN®

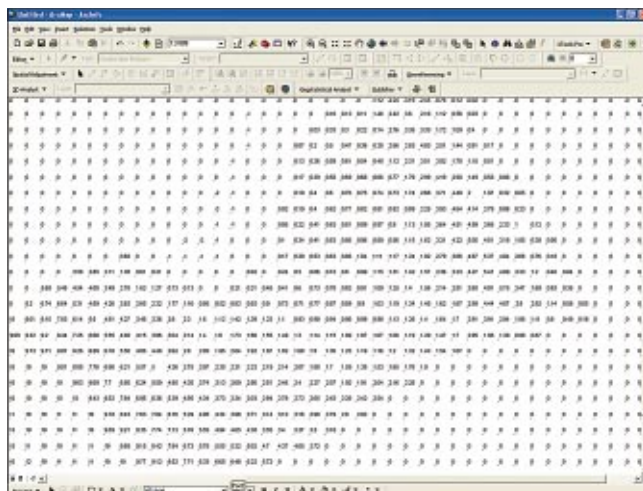


Антенны KVN TracVision® M-серии

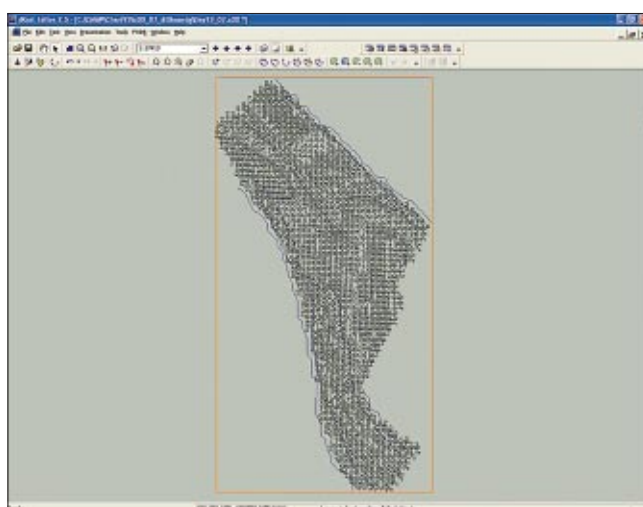
- идеальный выбор для владельцев судов любого типа и размера
- телевидение с качеством домашнего кинотеатра во время плавания
- гарантия 2 года!

- Поставка и установка оборудования KVN в России – компания НАВИКОМ
- Техническая поддержка сертифицированных специалистов KVN

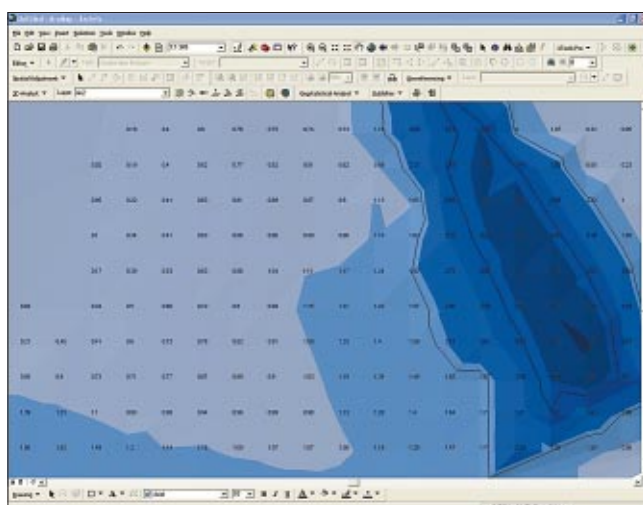
Посетите сайт www.navicom.ru
(495) 786-65-06
Приглашаем дилеров к сотрудничеству!



Матрица глубин

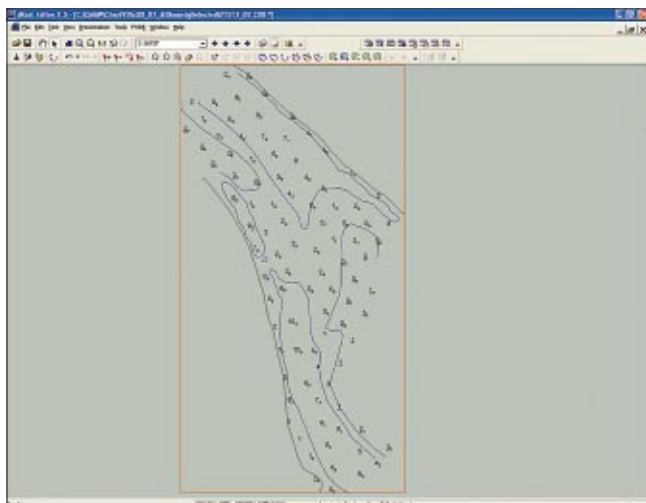


Неотобработанные результаты промеров

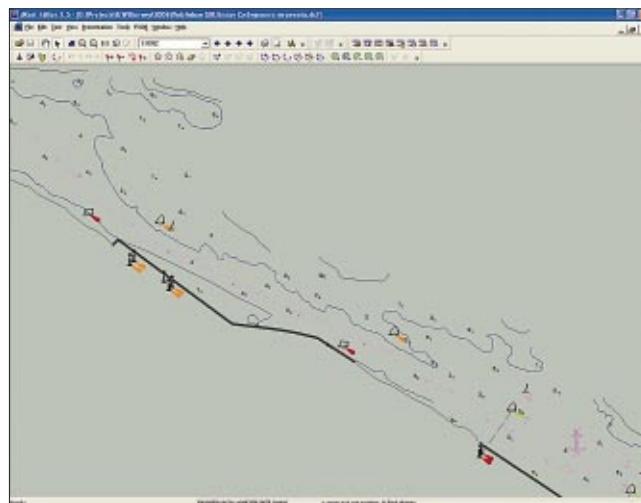


Построение поверхностей

участков. В ходе работ по материалам русловых изысканий были проверены и откорректированы все имеющиеся карты, а также полностью обновлены данные на участок Городец – Нижний Новгород, Зименский, Ржавские, Подновские перекаты и некоторые другие участки общей протяженностью более 80 км. Кроме того, обновлялись данные на участке р.Ока протяженностью более 40 км.



Отобранные результаты промеров с построенными изобатами



Готовые отметки глубин с изобатами и нанесенными объектами

Основной объем работ пришелся на один из наиболее сложных для судовождения участков Волгоград – Астрахань, карты на который необходимо было создавать с нуля. В силу физико-географических условий (намывные явления, береговая эрозия, – *Прим. ред.*) здесь происходит не только частое изменение положения и габаритов судового хода и, как следствие, местоположения навига-

ционной обстановки, но и изменение самого русла. Поскольку качественные и современные картографические материалы, пригодные для составительских работ в нужном масштабе, на этот участок отсутствовали, приходилось привлекать дополнительные и вспомогательные материалы. Помимо данных гидрографических и DGPS-съемок, широко использовались космические снимки



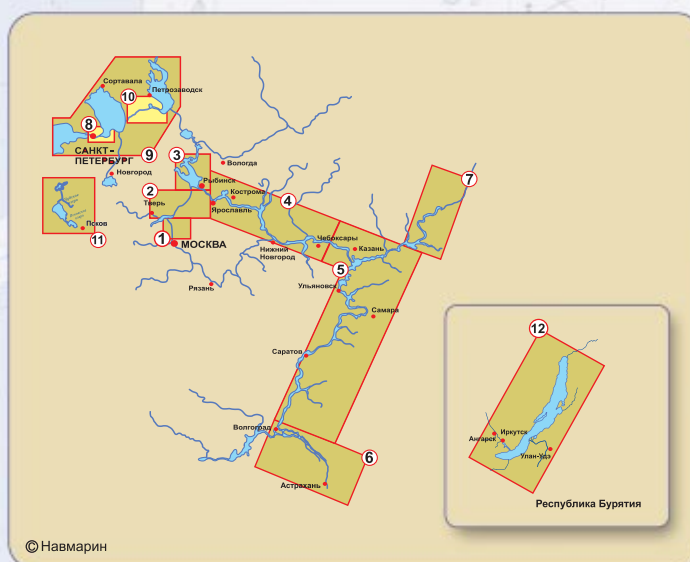
Официальный дистрибьютор
морских электронных навигационных карт
формат C-MAP NT, C-MAP NT MAX.



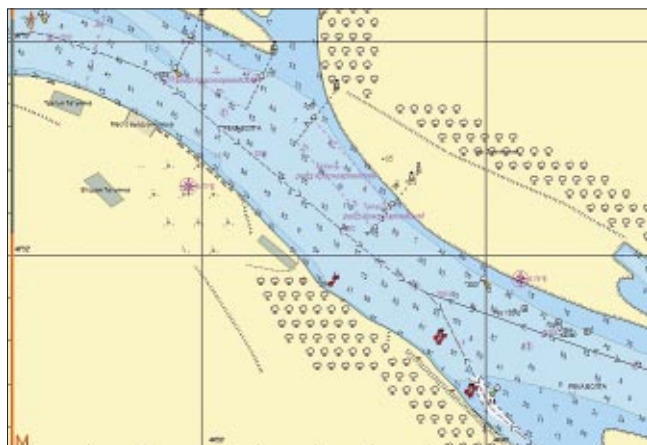
СПЕЦИАЛЬНАЯ СЕРИЯ КАРТ ЕДИНОЙ ГЛУБОКОВОДНОЙ СИСТЕМЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

1. Канал им. Москвы, от Северного речного порта до Дубны
2. От Дубны до Твери и Углича
3. Угличевское вдхр. и Рыбинское вдхр.
4. Река Волга, от Рыбинска до Чебоксар.
5. Река Волга, от Чебоксар до Волгограда, река Кама, от устья до реки Вятка.
6. Река Волга, от Волгограда до Астрахани.
7. Река Кама.
8. Река Нева.
9. Финский Залив, река Нева, Ладожское озеро, река Свирь, Онежское озеро.
10. Река Свирь
11. Псковское и Чудское озеро
12. Озеро Байкал **NEW**

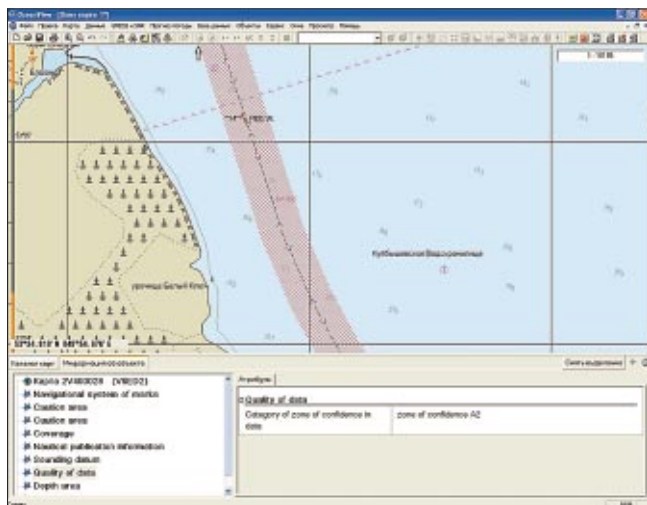
Расширяем дилерскую сеть!



НавМарин: 125445, Москва, ул. Смольная 63Б, ТВЦ "Экстрим", офис 18,
тел.: +7 (495) 780-31-01, 981-27-90, 984-22-96
www.navmarine.ru



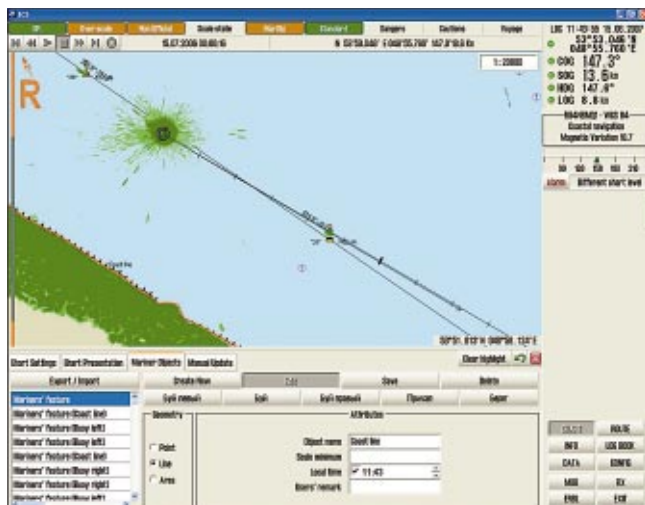
Готовая карта



Зоны доверия

высокого разрешения, материалы радарной съемки, проводимой по специальной методике, разработанной специалистами «С-МАР» с целью уточнения местоположения и мониторинга средств навигационного оборудования (СНО), а также изучения точности и полноты картографических материалов.

Создание карт проходило в несколько этапов. На этапе полевых работ проводилась гидрографическая съемка русла, определение переносными геодезическими DGPS-приемниками географических координат СНО, пирсов, пристаней и причальных стенок, а также других объектов местности, требующих точной привязки, и сбор сведений об объектах, подлежащих картированию. Две русловые партии Волжского ГБУ, работая почти без выходных, за навигацию 2007 г. провели сплошную съемку участка протяженностью более 500 км. В результате предварительной обработки гидрографических данных специальным программным обеспечением, входящим в комплект автоматического промерного комплекса, создавался текстовый файл, содержащий матрицу, то есть сеть отметок глубин, рассчитанных на основе измеренных значений. Матрица глубин импортировалась в «Arc GIS», и на ее основе строились регулярные поверхности, а затем рассчитывались и создавались изобаты. Полученные данные экспортировались в формат CM93/3 для дальнейших составительских работ. На следующем этапе был проведен



Контрольная радарная съемка

отбор глубин и сглаживание изобат средствами программного обеспечения «dKart», а также добавлены объекты, координаты которых измерялись переносными GPS-приемниками.

Параллельно шла работа по кодированию дополнительной информации, содержащейся в лоцийных схемах и сведениях. Листы бумажного атласа сканировали, привязывали и трансформировали с использованием материалов радарной съемки и дистанционного зондирования. Затем рассчитывалась и создавалась координатная сетка с географическими координатами на эллипсоиде WGS-84. Полученное изображение экспортировалось в виде растрового файла. Далее по стандартной технологии оцифровывались элементы содержания лоцийных схем, создавались информационные и административные области, населенные пункты и другие элементы, не содержащиеся в материалах съемок. На этом этапе, в соответствии с требованиями стандарта S-57, был выполнен перевод текстовой информации на английский язык для заполнения соответствующих атрибутов и создания текстовых файлов. На последнем этапе данные объединялись, проходили финальную обработку и проверку качества.

В речных условиях, когда навигационная и гидрографическая обстановка непрерывно меняется, а корректура данных может отставать от реальности и проводиться нерегулярно, особое внимание уделялось так называемым метаданным. Это объекты карты, в которых содержится информация об используемых материалах: дате проведения съемки, точности, оборудовании, исполнителе и пр. Кроме того, вся картируемая территория была разбита на так называемые «зоны доверия» (Zone of Confidence), которым были присвоены соответствующие категории – исходя из актуальности и точности материалов, а также скорости изменения гидрографической и навигационной обстановки на данном участке. Всего существует 6 категорий – от A1 (высшая) до D (низшая) и U (не оценено). Руководствуясь метаданными и сведениями о «зонах доверия», судоводитель может сам оценить степень достоверности и надежности данных, которые он использует.

По окончании работ все материалы в международном формате S-57 были переданы заказчику и владельцу данных – Волжскому ГБУ. (Перед сдачей заказчику готовые

карты были многократно “оплаваны” на рейсовых судах со сплошной радарной съемкой для поиска возможных ошибок. – *Прим. ред.*) ГБУ осуществляет поддержку данных и распространяет их через дистрибьюторов. Последние переводят карты в форматы, защищенные от копирования, и реализуют конечным потребителям. На момент публикации статьи эти данные доступны в формате C-MAP CM93/3 для ECDIS/ECS, а также в форматах C-MAP NT+ и NT MAX – для картплоттеров и ECS.

В результате проведенных работ весь участок реки от Рыбинского вдхр. до Астрахани получил покрытие актуальными ЭНК, и судоводители могут осуществлять здесь навигацию с использованием современных электронно-картографических систем.

С появлением электронной картографии на ВВП потребовалось пересмотреть отношение и к корректуре данных. Раньше она больше носила фактический характер (изменения расстановки СНО, положения судового хода, существенные изменения русла и конфигурации дна), и этого было достаточно для относительной навигации. Теперь, при использовании электронных карт и систем спутникового позиционирования, необходимо ужесточить требования к объемам, своевременности и пространственной точности корректуры карт. Являясь держателями данных, многие ГБУ уже начали прилагать усилия для обеспечения обновления и своевременной корректуры своих данных (2–3 раза за сезон). Наличие на всех судах коллекций от-



корректированных, соответствующих действительности карт, где состав и координаты объектов карты отражают фактическую ситуацию, – вопрос, в котором заинтересованы и ГБУ, и судоводители. Он напрямую касается безопасности плавания и снижает риск аварий, посадок на мель и столкновений. Большинство недавних аварий, расследование которых ведется в настоящее время, можно было бы избежать при использовании картографических навигационных систем, сопряженных с радиолокатором. 



SEIWA

NAVIGATING THE SEAS OF TOMORROW

Навигационное оборудование

- Радары
- Картплоттеры
- Эхолоты
- GPS-антенны

**ПРИГЛАШАЕМ
РЕГИОНАЛЬНЫХ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ**

ДИЛЕРЫ

Москва: “Флагман” 225-50-99
“Мореман” 101-33-62
“Маркет-Марин” 925-77-06

Санкт-Петербург: “Дорога в море” (812) 325-44-44
“Сталкер” (812) 600-11-86
“Инфорт Технологии” (812) 703-49-49

Нижний Новгород: “Панавто-Новгород” (831) 279-40-50
“РНК” (831) 220-56-77

Чувашия: “Новая Реальность” (83536) 5-29-47

Саратов: “Лодка Хаус” (8452) 43-49-15

Самара: “Компания Спутник” (846) 977-05-05



Эксклюзивный дистрибьютор



Москва, ул. Смольная 63Б, офис 18. т.: 981-27-90, 984-22-96, 780-31-01 www.navmarine.ru