

УДК 004.4

## СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЛАНШЕТА ПАНОРАМНОЙ СЪЕМКИ АКВАТОРИЙ

© А.И. Гончар, С.И. Донченко, В.В. Худоконь, А.И. Шундель, 2007

Научно-технический центр панорамных акустических систем НАН Украины, г. Запорожье

В представленій роботі розглянута можливість побудови планшетів панорамної зйомки акваторій в MatLab. Приведено особливості побудови і, як приклад, наведені планшети обстеженого району поблизу м. Феодосія.

В данной работе рассмотрена возможность построения планшетов панорамной съемки акваторий в MatLab. Приведены особенности построения и, как пример, планшеты обследованного района вблизи г. Феодосия.

This work represents the possibilities of making of map-case for inquired area in MatLab environment. As example, in work represented the features of making and made maps-case of inquired territory near the town Feodosia.

### АКВАТОРИЯ, ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭХОГРАММА, ПЛАНШЕТ, ГАЛС

Большинство акваторий морских портов Украины находятся под интенсивным и широким спектром антропогенной, а также чрезмерной техногенной нагрузки. По данным экологических исследований в их донные отложения ежегодно поступают тонны тяжелых металлов, пестицидов и нефтепродуктов, десятилетиями накапливаемые и представляющие прямую угрозу здоровью населения, что требует активных мер по его защите [1].

Обследование акваторий, проведение экологического мониторинга, обеспечение безопасности судоходства является актуальной задачей. Применение гидроакустических средств панорамной съемки дна по площади дает возможность регистрировать рельеф дна, наличие на дне затонувших объектов, в том числе малоразмерных и заиленных, производить стратификацию толщи воды и донных отложений, дающую информацию об их структуре, а также с определенной достоверностью о типах грунта и отложений (геолокационный портрет дна).

Найденные с помощью гидроакустических средств объекты (затонувшие суда, подводные лодки, малоразмерные объекты, экологически опасные объекты, места свалок и т.д.) необходимо нанести на карту. Обработка полученных данных, построение планшета и нанесение на него обнаруженных объектов является конечной целью гидроакустического обследования.

База данных, ориентированная на обработку данных гидроакустического комплекса (например, ГБО и эхолота), должна обеспечивать преобразование данных к стандартным формам представления, выполнять привязку эхограмм к навигационным данным и галсам, автоматическое построение электронного планшета в районе работ, поддерживать внутреннюю логическую структуру массива записей обрабатываемых данных (по признакам – район съемки, дата, время и координаты, типы используемых устройств, характеристики каналов и т.д.) [2].

При поиске затонувших объектов, обследовании акваторий с помощью ГБО, установка и определение возможных целей может быть трудоемкой задачей (при больших обследуемых площадях и большом количестве целей). Автоматизация процесса определения

координат найденных целей и обозначение на планшете работ (совместно с траекторией движения носителя и картой) позволяет существенно уменьшить объем работ и более качественно представлять информацию. Конечным продуктом обследования района являются эхограммы с обозначенными целями, планшет с траекторией движения носителя и с нанесенными обнаруженными целями.

Описанные задачи могут выполнять программы последующей обработки данных или реализация алгоритмов обработки информации возможна в псевдореальном режиме.

Оператор базы данных имеет возможность просмотреть записанные данные и пронумеровать цели на эхограмме. Программа, содержит алгоритм, который позволяет автоматически обозначить цели на планшете и построить траекторию движения носителя [3].

На рис.1а показан фрагмент эхограммы с обнаруженными целями, на рис.1б представлен соответствующий фрагмент планшета с целями. При этом создается список координат проставленных целей.

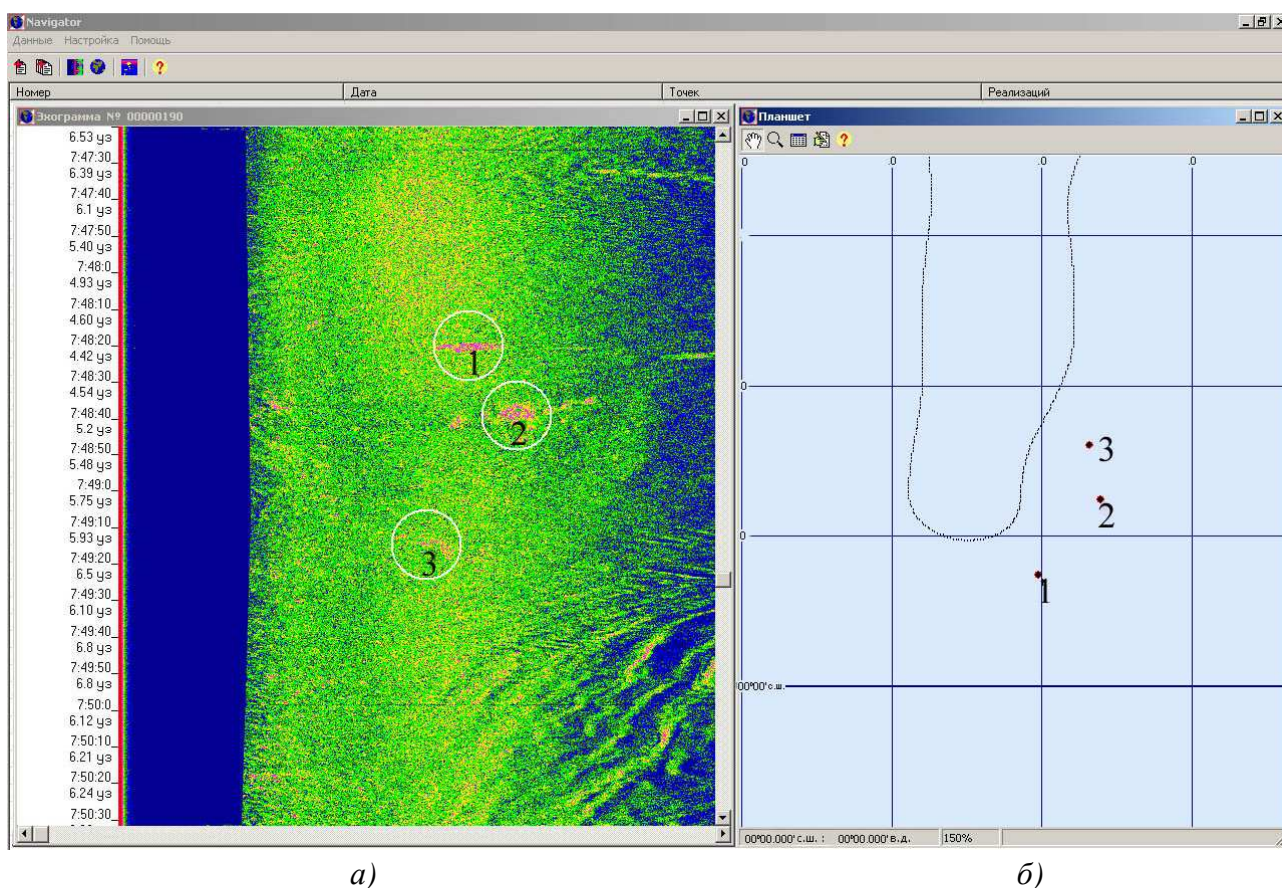


Рис. 1 – Программа Navigator с окном эхограммы и окном планшета

Программное обеспечение, написанное для MatLab, предоставляет широкие возможности по созданию различных типов планшетов.

Допустим необходимо нанести на планшет галсы, обнаруженные объекты и контур побережья, возле которого производилось обследование. Для этого нам необходимо иметь координаты береговой линии. В MatLab имеются координаты береговой линии всего мира, также они есть в программе ArcView GIS, специально предназначенной для построения карт, и их точность более высокая. MatLab позволяет считывать информацию с подобных

файлов встроеною функцією `shaperead`. Указав географічні координати необхідного району, функція `shaperead` завантажує координати берегової лінії. Функція `display` отображає берегову лінію. Данна функція взята з тулбокса `Matting`, спеціально призначеного для створення і роботи з картами. На створений таким образом планшет с помощью функції `plotm` можна нанести либо галсы, либо найденные объекты, либо и то и другое. В качестве примера на рис. 2 изображен планшет района обследования вблизи Феодосии с береговой линией и галсами судна [4, 5].

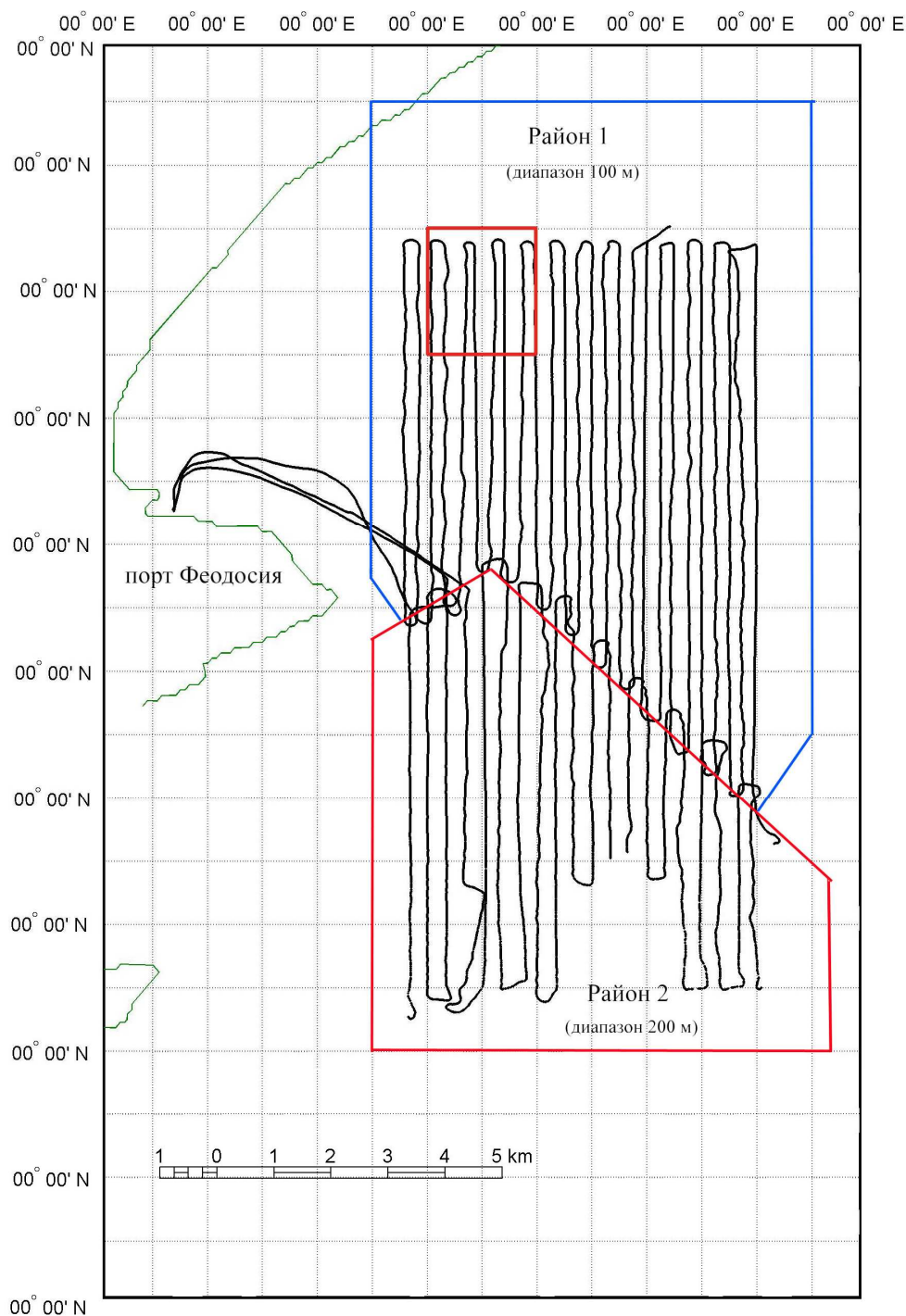


Рис. 2 – Планшет районов обследования 1 и 2

Обследование проводилось с помощью ГБО-100МП и эхолотом ЭМ-100 [3, 6]. Работа проводилась в районе 1 на 100 метровом диапазоне и в районе 2 на 200 метровом диапазоне. Заданный полигон обследовался параллельными галсами. Чтобы не допустить пропуска целей и обеспечить «полное покрытие» полигона, расстояние между галсами выбиралось таким, чтобы соблюдалось 20 % перекрытие в дальней зоне полосы обзора. Обычно обследование производится взаимно перпендикулярными галсами, но в зависимости от эффективности аппаратуры, гидрометеорологических условий и диапазона изменения глубин обследование может быть выполнено только параллельными галсами.

За время обследования акватории было записано 1,9 Гб информации в течение двух суток (1024 байт в реализации на канал, одна выборка – один байт). Обследована площадь  $\approx 72 \text{ км}^2$ . Массив RAID - 5 может обеспечивать непрерывную запись в течении  $\approx 500$  суток. Разрешающая способность ГБО-100МП: по направлению  $1,25 \pm 0,15$  град, по дальности для диапазона 0 -100 м -  $R_3 \geq 0,25$  м, для диапазона 0 – 200 м –  $R_3 \geq 0,70$  м, вероятность обнаружения объектов  $P \geq 0,9$ .

На рис.3 изображен увеличенный фрагмент планшета с галсами и отмеченными целями.

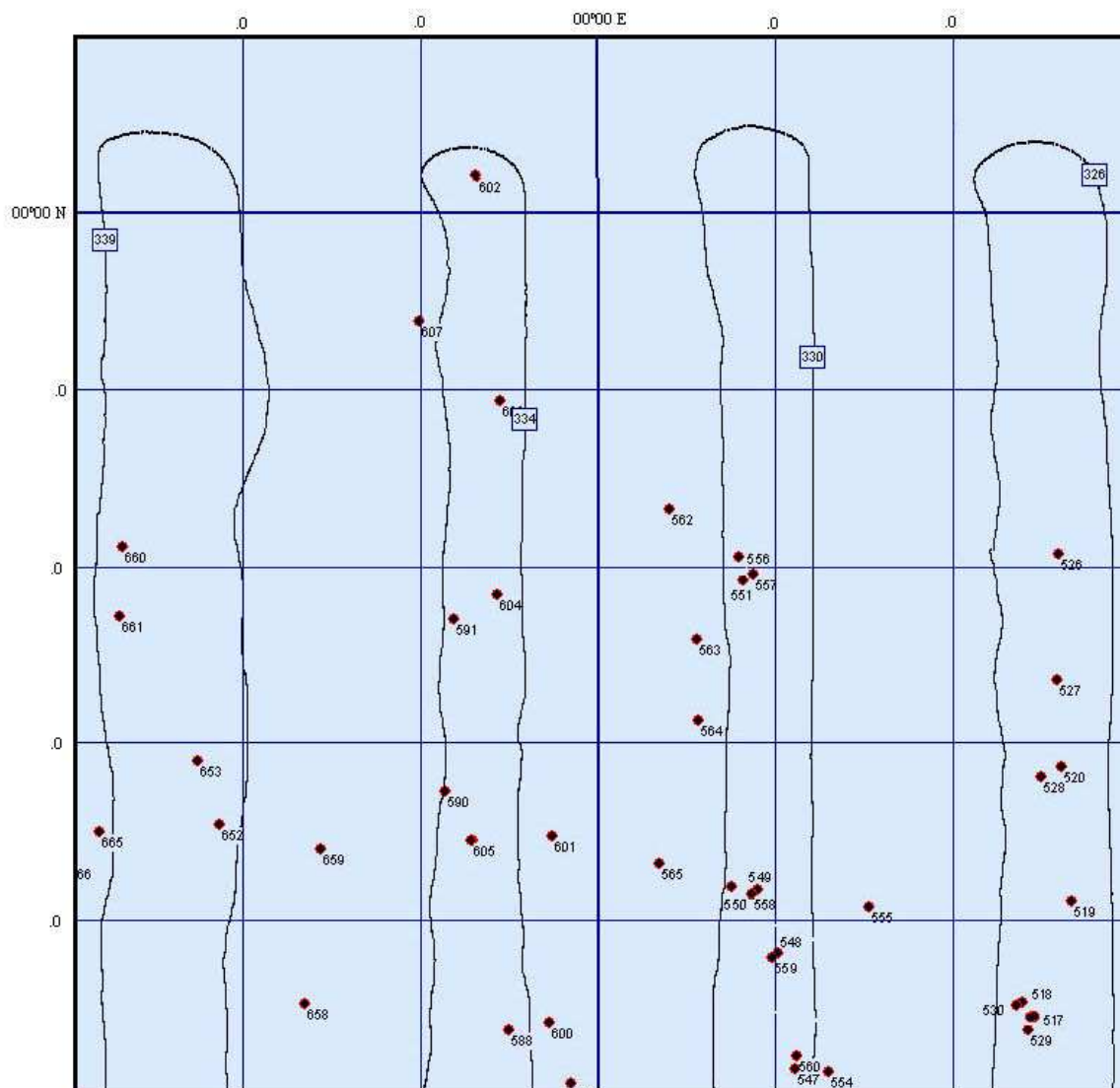


Рис. 3 – Фрагмент планшета с рис.2 с отмеченными целями

Как видно из приведённого выше примера, разработанные программы для комплекса ГБО-100 МП показали эффективность и практическую ценность при построении планшета и нанесении на него обнаруженных объектов, однако необходимо дальнейшее усовершенствование алгоритма для более точного определения координат найденных объектов, что существенно повысит эффективность комплекса и его практическую ценность.

### **Литература**

1. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории /Под научной ред. Проф., д.т.н. А.Г. Шапаря; НАН Украины. Ин-т проблем природопользования и экологии. – Днепропетровск, 1996. – 321 с.
2. Н.А.Волошина, И.Н.Писанко, В.В.Худоконь. «Организация обработки данных гидроакустического комплекса».Сборник докладов «Проблемы, методы и средства исследования мирового океана». - Запорожье 2003, - С. 218-237.
3. Обследование морского дна по площади с помощью гидролокатора бокового обзора с указанием координат обнаруженных объектов: отчет о НИР/ Науч.-тех. центр панорам. акуст. сист. НАН Украины; рук. Гончар А.И.; – Запорожье, 2007. – 24 с.
4. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB7.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
5. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 +Simulink 5/6 в математике и моделировании.– М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
6. Гідроакустичний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану) : збірник наукових праць / НТЦ ПАС НАН України. – Запоріжжя, 2005. - 122 с. - ISSN 1815-8277.