

УДК 551.46.0

Алексеевко В. Н.<sup>1</sup>, Шамарин Ю.Е.<sup>2</sup>, Савина И.В.<sup>2</sup>, Шамарин А.Ю.<sup>2</sup>, Друк Ф.П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Научно-производственное объединение «Кливер». Украина, г. Луганск

<sup>2</sup> Центральное конструкторское бюро гидроакустики НПО «Кливер». Украина, г. Киев

<sup>3</sup> ОАО «Бухта Двужорная». Украина, г. Феодосия

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «КЛИВЕР-ЭЛ»

### Анотація

У статті наведені результати досліджень фахівцями Центральним конструкторським бюро гідроакустики НВО «Клівер» і ВАТ «Бухта Двоякірна» підводного простору і дна акваторії Чорного моря в районі м. Феодосія (бухти Двоякірна, Коктебеля, мис Меганом) літом 2010 р.

### Abstract

The article has results of researches of submarine space and bottom of aquatorium of the Black near the Feodosiya town (bays Dvuykornaya, Kaktebel, Cape Meganom), that were made by the specialists of Central Design Bureau of hydroacoustics of Science-Production Association "Kliver" and Public Corporation "Bay Dvuykornaya" in summer 2010.

С каждым годом появляется все больше публикаций, посвященных оценке проблем экологического состояния Черного моря [1–4, 9]. Это касается и естественного сероводородного фона, и опасно наследия времен первой и второй мировых войн.

С целью исследования экологической обстановки акватории Черного моря в районе г. Феодосия (бухты Двужорная, Коктебеля, мыс Меганом), рис. 1, а также для поиска различных затопленных объектов (корабли, суда, торпеды, мины, бомбы и т. п.) была организована экспедиция с использованием пассажирского катера «Ларс» и буксируемой гидроакустической системы «Кливер-ЭЛ».



Рис. 1. Вид со спутника на акваторию

Этот район выбран в результате обзора и анализа публикаций о затонувших кораблях с боеприпасами [5–7], а также открытых данных об испытаниях торпед [8], проводившихся во времена СССР.

Система «Кливер-ЭЛ» разработана Центральным конструкторским бюро гидроакустики НПО «Кливер» для проведения экспресс-мониторинга водного пространства и дна. Это — автономная буксируемая система с гидроакустическим эхолотом высокого разрешения, позволяющая обнаруживать затонувшие объекты, занесенные песком и илом и может работать как на ходу судна-буксировщика, так и в стоповом режиме. На рис. 2 показано буксируемое устройство на борту катера «Ларс» и его выборка на борт судна.

Система работает на двух переключаемых пользователем частотах — 50 кГц/200 кГц.

Дальность эхолокации дна на частоте 50 кГц достигает 1500 м при угле раствора конуса диаграм-



Рис. 2. Общий вид буксируемой системы «Кливер-ЭЛ» и ее выборка на борт судна

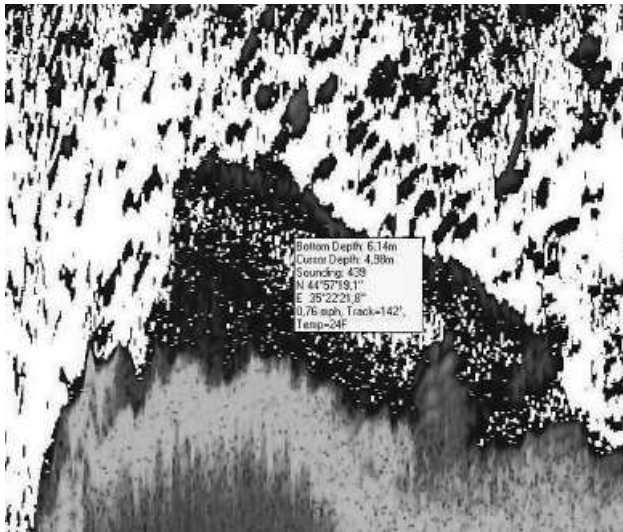
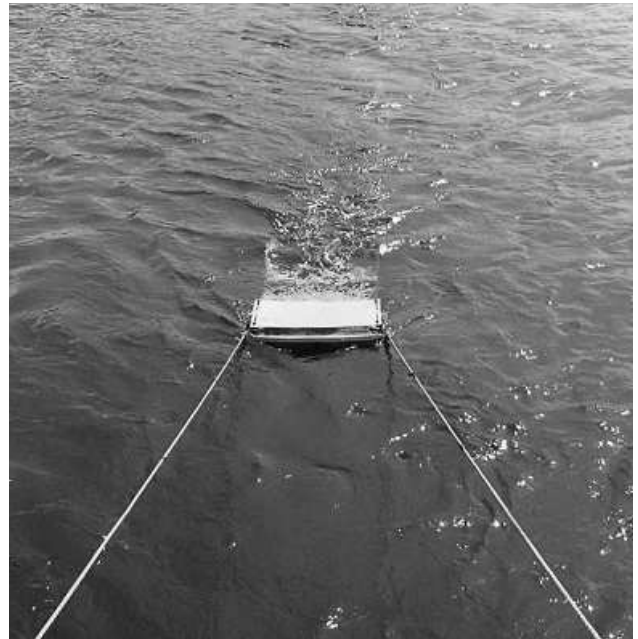


Рис. 3. Эхограмма обнаружения торпеды

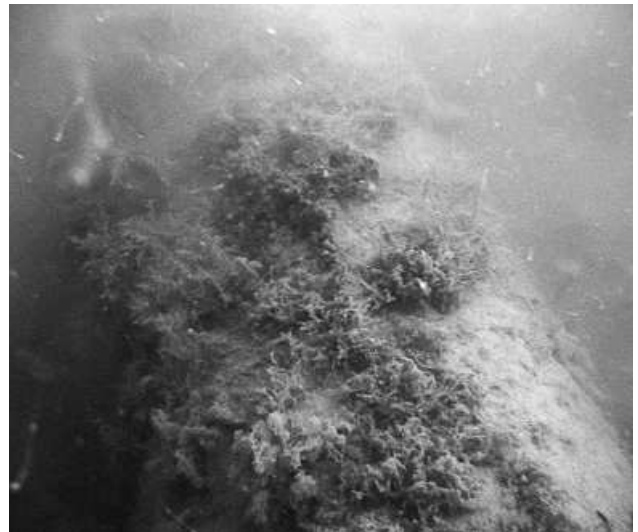


Рис. 4. Фотография средней части торпеды

мы направленности приемопередающей антенны до 120 градусов.

Дальность действия на частоте 200 кГц достигает 300 м при угле раствора конуса диаграммы направленности приемопередающей антенны до 60 градусов.

Разрешающая способность системы при рабочей частоте 200 кГц в 4 раза выше, чем при частоте 50 кГц. В зависимости от глубины моря, плотности воды и скорости движения носителя она меняется, но в основном составляет 5–10 см.

Рекомендуемая скорость буксирования при поиске составляет до 7–8 узлов.

Электропитание системы «Кливер-ЭЛ» осуществляется с помощью свинцового герметичного кислотного аккумулятора 12 В, 8 А·ч МАСТАК 1280.

Вес буксирующего устройства с установленной на нем штатной антенной и элементами стабилизации не превышает 15 кг. Вес автономной бортовой аппаратуры с аккумулятором не превышает 5 кг. Это связано с требованиями поддержания постоянного надежного эхоконтакта с дном и требованиями по надежности эхоконтакта с предметом. На таких скоростях гидродинамическая помеха еще незначительна и не ограничивает дальности действия гидроакустического устройства. Стоповый режим — более оптимален для уточнения параметров найденной на дне цели.

Волнение моря при поиске ограничивает действие любого донного эхолотатора. В данном случае система рассчитана на применение с легких судов, имеющих ограничение по мореходности до 3 баллов.

В процессе выполнения работ бухта Двужорная обследована тщательно по всей акватории. Проведено частичное обследование Коктебельской бухты и морского района на расстоянии до 12 миль от мыса Меганом, где глубина моря достигает 500 м и более. С помощью системы «Кливер-ЭЛ» освещена территория морского дна площадью 26 км<sup>2</sup>, при этом обнаружено на морском дне около 800 объектов, представляющих большой интерес для последующих исследований.

Координаты всех объектов зафиксированы и информация анализируется.

В процессе проведения обследований морского дна обнаружено достаточно большое количество объектов, предположительно подобных торпедам, донным контактными минам, фугасным бомбам и другим опасным предметам.

На небольшом расстоянии от берега было уточнено расположение двух фугасных авиабомб. Информация была передана в службы МЧС, которые сработали очень оперативно: авиабомбы быстро подняли со дна, увезли на полигон и уничтожили.

Ниже наиболее интересные результаты проведенных исследований иллюстрируются экспериментальными эхограммами и фотографиями.

На рис. 3 изображена эхограмма при обнаружении системой «Кливер-ЭЛ» торпеды. На рисунке четко видны контуры большого предмета, резко отличающегося по плотности от грунта.

Маневрирование осуществлялось на разных галсах для получения всесторонней картины исследования. Высота (глубина) моря в этой зоне — около 6 м.

После обнаружения системой «Кливер-ЭЛ» торпеды, благодаря участию в этот день местного ныряльщика с подводной кинокамерой, ее удалось сфотографировать в указанной точке на глубине около 6 м. На рис. 4 представлена средняя часть корпуса торпеды.

При исследовании акватории бухты Двужорная были обнаружены металлические предметы на дне, один из них по габаритам и конфигурации напоминает старую донную контактную мину, другой — корпус авиационной торпеды, эхограмма приведена на рис. 5.

Проведенные исследования показали большую загрязненность затонувшими объектами (корабли, суда и остатки кораблекрушений, подводные башни и остатки подводных сооружений, подводные буи и др.). Изображения наиболее интересных эхограмм с объектами приведены ниже на рис. 6–8.

Особенно тяжелы последствия Великой отечественной войны, в период которой в Черном и Азовском морях было затоплено более 2 тыс. кораблей и судов, отдельные из которых имели в трюмах

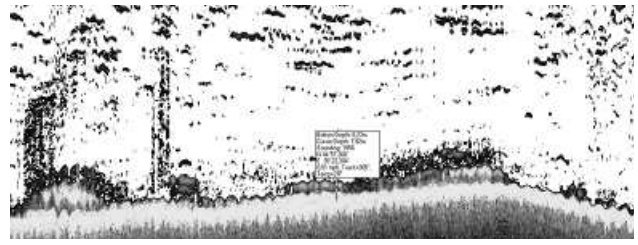


Рис. 5. Эхограмма обнаружения мины и торпеды

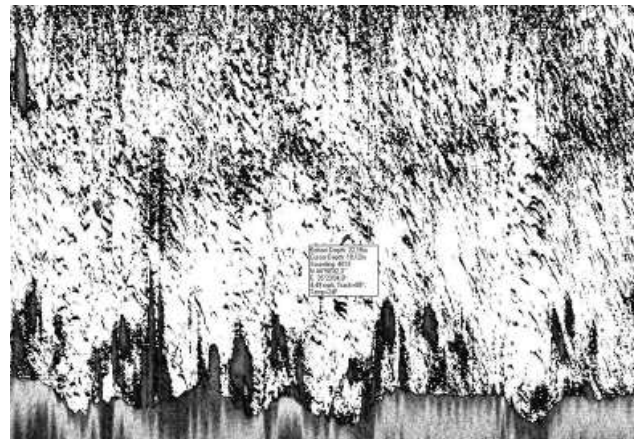


Рис. 6. Нагромождение затонувших объектов

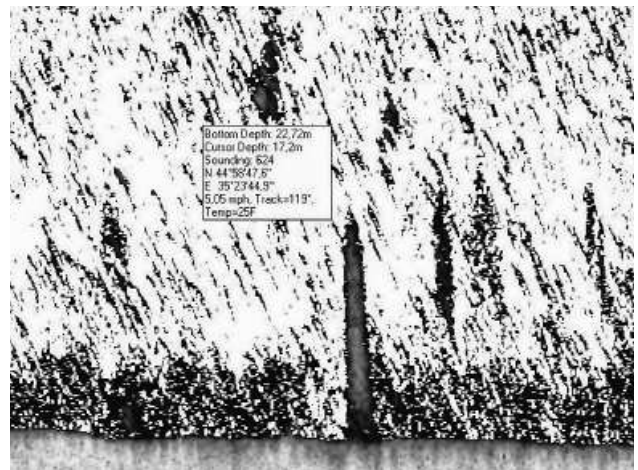


Рис. 7. Объект высотой 5,7 м

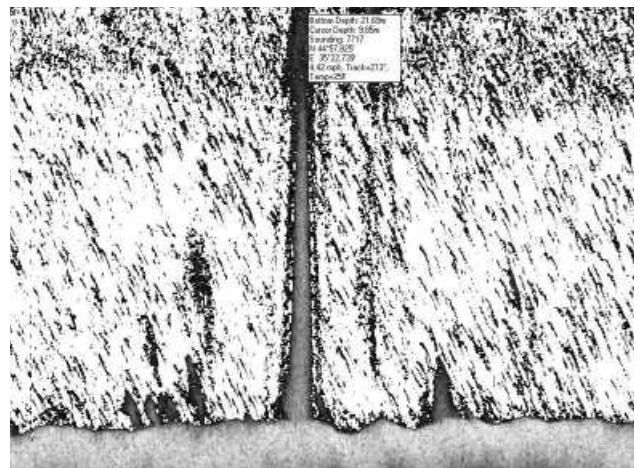


Рис. 8. «Подводная башня» высотой 12 м



опасный и вредный груз (авиабомбы, мины, снаряды, контейнеры с боевыми отравляющими веществами). Ежегодно до сих пор периодически после штормов на берег вымывается очередной боеприпас — мина, снаряд, бомба.

Экологическая обстановка в Черном море просто обязывает проводить регулярные исследования прибрежной акватории современным гидроакустическим оборудованием с последующей, при необходимости, демилитаризацией обследованной области.

Основными результатами проведенных исследований акватории Черного моря в районе г. Феодосия (бухты Двужорная, Коктебельская, мыс Меганом) являются:

1. С помощью системы «Кливер-ЭЛ» освещена территория морского дна площадью более 26 км<sup>2</sup>, при этом обнаружено на морском около 800 объектов, представляющих большой интерес для последующих исследований. Координаты всех этих объектов зафиксированы и информация анализируется.

2. В период работы уточнено расположение двух фугасных авиабомб, которые находились на небольшом расстоянии от берега. Информация передана в службу МЧС. Авиабомбы силами МЧС подняты со дна и уничтожены.

3. Буксируемая система «Кливер-ЭЛ» показала устойчивую работу при осуществлении экспресс-мониторинга акватории как при поисковой скорости до 7 узлов, так и на стопе, в сложных морских условиях при волнении моря до 3,5 балла.

4. Предварительное исследование акватории в р-не г. Феодосии показало, что работу необходимо продолжить в следующих направлениях:

— проведение тщательного анализа зафиксированных подводных объектов, в т. ч. с привлечением аквалангистов и с использованием управляемых подводных роботов;

— разработка организационных мероприятий по подъему наиболее интересных подводных объектов;

— поиск новых затопленных объектов в т. ч. и других районах Черного и Азовского морей;

— активное участие в Национальной Программе по освещению подводной обстановки в Черноморско-Азовском водоеме;

— разработка предложений по созданию регулярно действующей службы для проведения постоянного контроля прибрежной акватории на наличие под водой и на дне опасных объектов.

### Литература

1. *Брянцев В.* Так взорвется ли черное море? Газета «Зеркало недели», № 12, 1995 г.
2. *Литвиненко А.* На Крым наступает экологическая катастрофа. По материалам интернет-газеты «Новая», tarhankut.com/novosti/21.
3. *Тайна* Казачьей бухты. Интернет-издание. Kazachya.net/kazachey/576/tajna\_Kazacheu\_buhty.html.
4. *Оситов В.* Украина на грани экологической катастрофы. Новости DELFI.
5. *Богатырев С.В., Стрельбицкий К.Б.* Потери флотов противника на морских ТВД в ВОВ. Военная история. — Львов: Издательство ТО «Трио», 1992. — 19 с.
6. *Кирил И.Д.* Черноморский флот в битве за Кавказ (глава 5) militera.lib.ru/h/kirin/index.html.
7. *Затонувшие* корабли Черного моря. astour.com.ua.
8. *Орджоникидзе.* vkrim.blogspot.com/2010/06/blog\_post\_09.html.
9. *Сайт* профильного экологического предприятия «Ситалл». sitall.net.ua.