

Апертурный синтез гидроакустических антенн для широкополосных сигналов

Aperture synthesis of hydroacoustic antennas for wideband signals

Авторы: Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С.

Authors: Dashevskii O.Yu., Nejevenko E.S.

Предложен метод синтеза апертуры в гидролокации ТЕТАМ (Time ETAM), который в отличие от известного алгоритма ЕТАМ (Extended Towed Array Measurements), работающего только для одночастотного сигнала от одного источника звука, позволяет одновременно идентифицировать разночастотные источники с различными пространственными координатами. Для исследования методов фазового и временного согласования гидроакустических сигналов, полученных в последовательные промежутки времени, разработано программно-алгоритмическое обеспечение. Путем компьютерного моделирования построены характеристики направленности (ХН) антенны при наличии двух источников: одна – для полной апертуры без синтеза (REAL) и две – для синтезированных апертур с помощью алгоритмов ЕТАМ и ТЕТАМ. Показано, что ХН для ТЕТАМ и REAL практически совпадают, в то время как ХН для ЕТАМ и REAL имеют мало общего.

Экспериментальные исследования по синтезу апертуры с реальными данными, полученными в Баренцевом море, показали, что при уменьшении физической апертуры антенны на 50 % и синтезировании второй половины разрешение системы ухудшается менее чем на 10 %, ошибка пеленгования – менее 10^{-3} , а отношение сигнал/шум при этом практически не ухудшается (рис. 1.6).

A TETAM (Time-domain ETAM) method of aperture synthesis for sonars has been suggested, which, compared to known method ETAM (Extended Towed Array Measurements) that works only for single-frequency signal from one signal source, is able to simultaneously identify sources with multiple frequencies and different positions in space. Software has been developed, aimed at research of methods for phase and time matching of hydroacoustic signals, obtained at successive points of time. By computer modeling power patterns of antenna have been obtained in the presence of two signal sources: one for real aperture without synthesis (REAL) and two others for synthetic apertures, built with ETAM and TETAM methods. It has been shown that power patterns for TETAM and REAL almost coincide with one another, whereas patterns for ETAM and REAL have little in common.

Experimental research in aperture synthesis based on real data obtained in Barents Sea has shown that aperture synthesis from a 50 % subaperture (thus, regaining 100 % size through synthesis) the system resolution decreases by less than 10 %, direction finding error is less than 10^{-3} , and signal-to-noise ratio is practically the same .

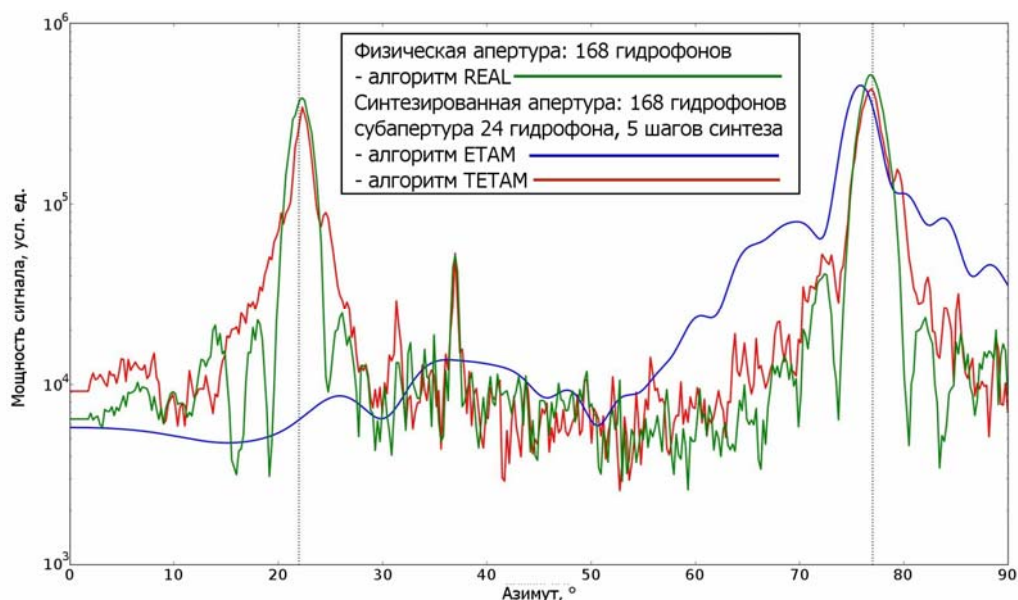


Рис. 1.6. Результаты программного моделирования для физической и синтезированной апертур. Две цели

Fig. 1.6. Computer modeling results for real and synthetic apertures. Two signal sources

Публикации:

1. Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С. Исследование эффективности программно-алгоритмических средств синтезирования апертуры в гидролокации на тестовых и реальных сигналах // Автометрия, 2009, т. 45, № 5. С. 70–81.
2. Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С. Реализация метода апертурного синтеза в пассивном режиме для ГАС с ГПБА // Труды X Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики» (Санкт-Петербург, Россия, 25–27 мая 2010). СПб.: Наука, 2010. С. 25–29.
3. Dashevskii O.Yu. and Nejevenko E.S. An Aperture Synthesis Software Model for Sonars and its Probation with Test and Real Signals // Proceedings of the IASTED International Conferences on Automation, Control, and Information Technology (ACIT 2010) (Novosibirsk, Russia, June 15–18, 2010), vol. “Information and Communication Technology”, “Optical Information Technology”. Acta Press, Calgary, 2010. P. 110–116.
4. Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С. Методы апертурного синтеза гидроакустических антенн в пассивном режиме и их испытание на тестовых и реальных сигналах // Сборник научных трудов «Фундаментальная и прикладная гидрофизика», 2010, № 3 (9). С. 72–85.