

Рыжиков А.В

Новое поколение средств обработки сигналов в гидроакустике

В статье приводятся требования к системам обработки сигналов нового поколения, анализируются состояние и перспективы развития отечественной элементной базы и средств обработки сигналов на ее основе, рассматривается возможность обеспечения высоких ТТХ гидроакустического вооружения в течение всего периода эксплуатации ПЛ и НК путем поэтапной модернизации радиоэлектронного оборудования.

Ключевые слова: обработка сигналов, элементная база, вычислительные средства.

A. V. Ryzhikov

A New Generation of Signal Processing Means in Hydroacoustics

In the article requirements to the new generation of signal processing systems are given, state of the art and prospects of development of domestic hardware and signal processing means based on it are analyzed. A possibility of ensuring of sonar equipment high performance characteristics during all performance life of a submarine and a surface ship by stage-by-stage modernization of the radio-electronic equipment is considered.

Keywords: signal processing, hardware, computing aids.

*Рыжиков Алексей Викторович, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук.
Конт., тел. (812) 499-74-40, 8-921-965-25-63*

Ю.Ю. Добровольский, М.Д. Смаришев, О.К. Трофимова

Формирование кардиоидных характеристик направленности двухслойных гидроакустических антенн, расположенных вблизи отражающих поверхностей

В статье рассматриваются полевые характеристики двухслойных гидроакустических многоэлементных антенн, расположенных вблизи отражающих поверхностей, при электрическом включении слоев по схеме формирования кардиоидных характеристик направленности. Показано, что параметры таких антенн (характеристики направленности, коэффициенты концентрации и усиления) практически не зависят от конфигурации и импеданса конструкций, расположенных в тыльном полупространстве.

Ключевые слова: Гидроакустическая антенна, кардиоидный приемник, отражающая поверхность.

Dobrovolskij J.J., Smaryshev M. D, Trofimova O. K

On the Formation of Cardioid

Beam Pattern of the Two-Layer Sonar Arrays Located Close to Reflecting Surfaces

In the article field characteristics of the two-layer sonar multi-element arrays located close to reflecting surfaces are considered, at electric actuation of layers under the cardioid beam pattern shaping. It is shown, that parameters (beam pattern, directivity factor and gain) of such arrays are practically independent of the configuration and impedance of the constructions located in back semispace.

Keywords: sonar array, cardioid receiver, reflecting surface.

*Добровольский Юрий Юрьевич, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук.
Конт., тел. 499-74-11.*

*Смаришев Михаил Дмитриевич, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор», д-р техн. наук, профессор.
Конт. тел. 499-74-11.*

Трофимова Олеся Константиновна, инженер 2 категории ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. 499-74-11.

В.Б.Жуков

Излучаемая и реактивная энергии поля гидроакустической антенны

Рассматривается вопрос определения, помимо излучаемой, также реактивной мощности гидроакустической антенны по известной характеристике направленности. В основу положена теорема Умова об изменении энергии звукового поля в объеме среды.

Ключевые слова: гидроакустическая антенна, энергия поля

Zhukov V. B.

Radiated and Reactive Energy of the Sonar Array Field

The problem of estimation besides radiated, reactive sonar array power using the known beam pattern is considered. Umov Theorem of a sound field energy change in an environment volume is used.

Keywords: sonar array, field energy

*Жуков Владислав Борисович, д-р техн. наук, профессор, начальник Учебно-методического центра ОАО «Концерн «Океанприбор»
Конт. тел. (812) 235-15-31*

Г. Д. Гришман, М. Д. Смаришев

Направленность суперкардиоидного приемника

Рассматриваются направленные свойства приемника, состоящего из трех ненаправленных элементов, формирующих характеристику направленности вида $[0.5(1 + \cos \theta)]^2$.

Ключевые слова: гидроакустическая антенна, гидроакустический приемник, кардиоидный приемник
Grishman G. D., Smaryshev M. D.

A «Supercardioid» Receiver Beam Pattern.

The directional properties of the receiver consisting of three omnidirectional elements, which form the beam pattern of a $[0.5(1 + \cos \theta)]^2$ type are considered

Keywords: sonar array, sonar receiver, cardioid receiver.

Гришман Георгий Давыдович, ведущий инженер ОАО «Концерн «Океанприбор», Конт. тел. (812) 499-74-11
Смарышев Михаил Дмитриевич, д-р техн. наук, профессор, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор»,
Конт. тел. (812) 499-74-11

В.Б.Жуков

Смешанная задача синтеза антенны

Рассмотрена задача определения фазового распределения возбуждения антенной решетки при известных фазовой характеристике направленности и амплитудном распределении возбуждения решетки. Требование наилучшей среднеквадратичной аппроксимации известной фазовой характеристики направленности сводится к решению системы уравнений, порядок которой обусловлен необходимой точностью аппроксимации. Фазовое распределение возбуждения антенной решетки определяется исходя из взаимосвязи фаз возбуждения элементов с полиномом, аппроксимирующим характеристику направленности.

Ключевые слова: синтез антенн, фазовое распределение возбуждения

Zhukov V. B.

The Mixed Problem of the Array Synthesis

The problem of assessment of an array excitation phase distribution with known phase beam pattern and amplitude distribution of an array excitation is considered. The requirement of the best meansquare approximation of the known phase beam pattern is reduced to solving of a set of equations which order depends on approximation accuracy needed. Phase distribution of an array excitation is defined by the relationship of element excitation phases with a polynomial, approximating the beam pattern.

Keywords: array synthesis, phase distribution of excitation.

Жуков Владислав Борисович, д-р техн. наук, профессор, начальник Учебно-методического центра ОАО «Концерн «Океанприбо».
Конт. тел. (812) 235-15-31

Э.М. Марковская, Б.Л. Нерославский

Методы определения координат и параметров движения произвольно движущихся целей при активной гидролокации

В статье рассматривается вопрос об определении координат и параметров движения целей, курс которых представляет произвольную функцию времени, при активной гидролокации. Приводятся результаты численного анализа.

Ключевые слова: режим гидролокации, методы определения координат.

Markovskaja E.M., Neroslavsky B.L.

Methods of Location and Motion Rate Definition of Moving Targets by Active Sonar

In the article the problem of active sonar location and motion rate definition of the targets which course is an arbitrary function of time is considered. The results of numerical analysis are presented.

Keywords: sonar mode, location methods.

Марковская Энель Матвеевна, ведущий инженер-программист ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 499-7-495.
Нерославский Борис Львович, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812)499-7-495

Л.Е. Гампер

Оптимальная пространственно-временная обработка в системах пассивной гидролокации с разнесенными антеннами

Рассмотрены особенности оптимальной межантенной пространственно-временной обработки при обнаружении и оценке координат источника сигнала с использованием системы из разнесенных приемников (антенн). На примере разнесенных систем, применяемых в пассивной гидролокации, показаны: вид функционала отношения правдоподобия, алгоритмы оптимальной межантенной пространственно-временной обработки, дисперсии оптимальных оценок направления и дальности, вид весовых функций оценки максимального правдоподобия направления и дальности.

Ключевые слова: пассивная гидролокация, разнесенные антенны, оптимальные методы обнаружения, оценка координат

Gamper L.E.

Optimum Space-Time Processing in Passive Sonar Systems with Spaced Ship-Borne Arrays

Features of optimum interarray space-time processing in a signal source detection and its location using a system with spaced receivers (arrays) are considered. A likelihood ratio functional type, optimum interarray space-time processing algorithms, optimum bearing and range estimation variance, weight function type of a bearing and range maximum likelihood ratio estimation are demonstrated using as an example spaced systems applied in a passive sonar mode.

Keywords: passive sonar mode, spaced arrays, optimum detection methods, position determination

Гампер Лев Евгеньевич, старший науч. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Конт. тел. 233-97-02

А.Г. Голубев

Алгоритмы фазовой пространственной фильтрации

В статье рассматривается вопрос о применении идеи фазового алгоритма в условиях задачи пространственной обработки шумовых сигналов. Показано, что применение фазовых алгоритмов обеспечивает высокое качество стабилизации вероятности ложных тревог при существенно меньших (в сравнении с мультипликативной схемой в совокупности с жестким ограничением) потерях в пороговом

отношении сигнал/шум. Предложен вариант фазового алгоритма, предпочтительный в плане технической реализации.

Ключевые слова: стабилизация ложной тревоги, мультипликативная обработка, пороговый сигнал, пространственная фильтрация, непараметрический алгоритм, дисперсия оценок пеленга.

Golubev A.G

A Phase Spatial Filtration Algorithm

In the article the question of using the idea of phase algorithm application in terms of a problem of noise signal spatial processing is considered. It is shown, that phase algorithms application provides high quality of false- alarm rate stabilization with essentially smaller (in comparison with the multiplicative scheme combined with hard constraint) losses in the threshold signal/noise ratio. The variant of phase algorithm preferable in respect of technical realization is offered.

Keywords: false alarm stabilization, multiplicative processing, threshold signal, spatial filtration, non-parametric algorithm, bearing estimation variance.

Голубев Анатолий Геннадиевич, зам. генерального директора» по научной работе ФГУП «Камчатский гидрофизический институт», канд. техн. наук. Контакт. тел. 8 911 756 60 38, e-mail:agg300@mail.ru

Е.Л Шейнман

Анализ алгоритмов идентификации сигналов в многоканальной информационной системе

Рассматривается задача аналитической оценки эффективности многопараметрических алгоритмов идентификации объектов в многоканальных информационных системах по критериям вероятностей правильной и ложной идентификации.

Ключевые слова: идентификация сигналов, многоканальные информационные системы, критерии оценки эффективности, эффективность алгоритмов идентификации.

Sheinman E.L.

Analysis of Signal Identification Algorithms in the Multichannel Information System

The problem of an analytical estimation of object identification multi-parametric algorithms efficiency in multichannel information systems by criteria of correct and false identification probabilities is considered.

Keywords: signal identification, multichannel information systems, efficiency estimation criteria, identification algorithms efficiency.

Шейнман Елена Львовна, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук, доцент. Контакт. тел.(812) 499-74-50

И.Б. Будкин, Л.Е. Гампер, Г.Д. Гришман, А.С. Ермоленко, К.В. Манов

Экспериментальные исследования методов пассивной гидролокации с разнесенными антеннами

В работе рассмотрены принципы оптимальной пассивной гидролокации – секторного обзора, обнаружения и определения координат источника. Показано, что оптимальный пассивный гидролокатор можно рассматривать как обобщенный шумопеленгатор с традиционными задачами обнаружения и автосопровождения цели. Приведены результаты экспериментальной натурной проверки алгоритмов межантенной пространственно-временной обработки информации разнесенных антенн, а также предварительные результаты натурных исследований точности определения координат излучателя с разнесенной гидроакустической системой в условиях Ладожского полигона Карельского филиала ОАО «Концерн «Океанприбор».

Ключевые слова: пассивная гидролокация, разнесенные антенны, оценка координат, натурный эксперимент

Gamper L.E., Ermolenko A.S., Grishman G. D, Manov K.V., Budkin I.B.

Experimental Research of Passive Echo-Ranging Methods Using Spaced Arrays

In the paper the principles of an optimum passive echo-ranging – the sector scan, source detection and location - are considered. It is shown, that the optimum passive sonar can be considered as generalized hydrophone with traditional target detection and automatic target following. Results of experimental verification of interarray space-time processing algorithms of the spaced array information are given, and also preliminary results of field observation of accuracy of projector localization using a spaced sonar system in the conditions of the Ladoga range of the Joint-Stock Company "Concern" Oceanpribor » Karelian branch are presented.

Keywords: passive sonar, spaced arrays, location, in-situ experiment

Будкин Илья Борисович, вед. инж.-программист ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. 8-9219734078.

Гампер Лев Евгеньевич, старший науч. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Контакт. тел. 233-97-02

Гришман Георгий Давыдович, вед. инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. 3208040, 2351705

Ермоленко Александр Степанович, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук.

Контакт. тел.8-9213507941

Манов Константин Васильевич, вед. инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. 4997454, 3287085

В.И. Клячкин

Алгоритмы обнаружения и оценивания параметров движущихся техногенных акустических источников излучения

В предлагаемой работе рассматривается информационная структура ГАК с позиций расширения ее эффективности на базе использования векторно-фазовых алгоритмов решения задач выделения слабых сигналов и статистической оценки неизвестных параметров случайноеоднородного канала распространения акустических полей.

Ключевые слова: вероятность, информация, алгоритм, движение, антенна, источник, параметр, порог, поле, функционал, распространение, вектор, фаза, эволюция, трасса, признак, адаптация, прогноз, синтез.
Klyachkin V. I.

Algorithms of Detection and Parameter Estimation of Moving Anthropogenic Acoustic Emitting Sources

In this work the information structure of the integrated sonar system from the point of its efficiency enhancement due to using of vector-phase algorithms for weak signal allocation and statistical estimation of unknown parameters of randomly heterogeneous channel of acoustic field distribution is considered.

Keywords: probability, the information, algorithm, movement, array, source, parameter, threshold, field, functional, distribution, a vector, a phase, evolution, track, a sign, adaptation, prediction, synthesis.

Клячкин Владимир Исаакович, главный научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», д-р физ.-мат. наук, профессор. Конт. тел.: (812) 499-74-61

А.Г. Голубев

Алгоритмы обработки «пачечных» эхосигналов с V-образной частотной модуляцией.

Для получения независимых оценок дальности и доплеровской проекции скорости традиционно используются зондирующие сигналы с V-образной частотной модуляцией (ЧМ). Кроме того при использовании сигналов с V-образной гиперболической ЧМ (ГЧМ) появляется возможность решения задачи оценивания скорости при относительно малом числе доплеровских каналов согласованной фильтрации, т.е. использовать сложные сигналы в режиме поиска целей при имеющихся место ограниченных ресурсах цифрового вычислительного комплекса (ЦВК). В статье рассматриваются вопросы реализации многоканальной по скорости обработки таких сигналов.

Ключевые слова: сложный сигнал, гиперболическая частотная модуляция, доплеровский сдвиг частоты, доплеровское разрешение, накопитель пачки импульсов.

Golubev A.G.

Processing Algorithm for «burst» Echo-Signals with V-shaped frequency modulation

To get independent range and Doppler speed projection estimations probing signals with V-shaped frequency modulation are traditionally used. Besides, the use of signals with V-shaped hyperbolic frequency modulation offers a possibility of speed estimation with respectively small number of matched filtering Doppler channels, i.e. to use compound signals in a detection mode, having limited resources of the digital computer system. In the article the problem of implementation of multi-channel (talking about speed) processing of such signals are considered.

Keywords: a compound signal, hyperbolic frequency modulation, Doppler frequency shift, Doppler resolution, impulse burst storage.

Голубев Анатолий Геннадьевич, зам. генерального директора по научной работе ФГУП «Камчатский гидрофизический институт» канд. техн. наук. Конт. тел. 8 911 756 60 38

С.А. Богатырев, С.В. Козловский И.С. Школьников

Вопросы освещения ближней обстановки гидроакустическим комплексом надводного корабля

В работе анализируются вопросы решения актуальной задачи освещения ближней обстановки (ОБО) современного надводного корабля модифицированным гидроакустическим комплексом с антенной, размещенной в бульбовом обтекателе. Рассмотрен способ, основанный на объединении в ГАК задач дальнего гидроакустического наблюдения и ОБО с помощью единой акустической антенны. Анализируются преимущества модифицированного комплекса и его тактико-технические параметры. Характеризуются результаты проработки модифицированного комплекса.

Ключевые слова: освещение ближней обстановки, бульбовые обтекатели, гидролокатор, эквивалентный радиус цели, противолодочная оборона

Bogatyrev S.A., Kozlovskij S.V., Shkolnikov I.S.

On the Problem of Nearby Environment Insonification by Surface Ship Sonar System

The article presents analysis of solving an actual problem of a modern surface ship nearby environment insonification by a modified integrated sonar system (ISS) with the array placed in a bulb radome. A method based on integration in an ISS long-range surveillance and nearby environment insonification tasks with the help of a single array is analyzed. Advantages of the modified ISS and its performance characteristics are discussed. Results of the modified ISS elaboration are characterized.

Keywords: nearby environment insonification, bulb radome, sonar, equivalent target radius

Богатырев Сергей Александрович, зам. начальника отдела ФГУ «1 ЦНИИ МО РФ». Конт. тел.(812) 465-20-66.

Козловский Сергей Викторович, начальник отдела НИЦ РЭВ ВМФ, канд. техн. наук. Конт. тел. (812) 465-35-53.

Школьников Иосиф Соломонович, начальник НИС ОАО «Концерн «Океанприбор», д-р техн. наук. Конт. тел. 499-74-81

М.Я. Андреев, В.В. Ключин, С.Н. Охрименко, В.С. Перельгин, И.Л. Рубанов, А.О.Сидоров

Из опыта создания активно-пассивных гидроакустических станций с гибкими протяженными буксируемыми антеннами

В статье приведены результаты анализа опыта разработки активно-пассивной гидроакустической станции гибкой протяженной буксируемой антенной для надводного корабля.

Ключевые слова: гидроакустические станции, гибкая протяженная буксируемая антенна.

Andreev M. JA, Kljushin V.V., Ohrimenko S.N., Rubanov I.L., Sidorov A.O., Kozlovsky S.V.

On the Experience of Designing of Active-Passive Sonar Systems with Towed Sonar Arrays

In the article the results of the analysis of working out of active-passive sonar system with towed sonar array for a surface ship are presented.

Keywords: sonar system, towed sonar array

Андреев Михаил Яковлевич, начальник отдела ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. 230-72-59

Клюшин Виталий Викторович, вед. научн. сотруд. ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Конт. тел. 499-75-69

Охрименко Сергей Николаевич, зам. нач. отд. ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. воен. наук. Конт. тел. 235-38-96

Перельгин Владимир Степанович, ст. науч. сотруд., ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Конт. тел. 499-75-69

Рубанов Игорь Лазаревич, начальник сектора, ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Конт. тел. 499-74-79

Сидоров Александр Олегович, начальник сектора, ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Конт. тел. 235-38-96

Козловский Сергей Викторович, начальник отдела, НИИЦ РЭВ ВМФ, канд. техн. наук. Конт. тел. 465-35-53

А.В. Богородский, В.Н. Ковалев, А.В. Рыжиков

Перспективы построения цифровых вычислительных комплексов малых гидроакустических станций.

В статье рассматриваются требования к цифровым системам обработки сигналов малых гидроакустических станций. Анализируются результаты проработки по использованию в качестве ядра цифрового вычислительного комплекса таких станций одноплатной специализированной ЦВМ на базе перспективных отечественных сигнальных микропроцессоров и ожидаемый эффект от ее внедрения.

Ключевые слова: гидроакустическая станция, обработка сигналов, отображение информации, цифровой вычислительный комплекс.

Bogorodskij A.V., Kovalev V. N, Ryzhikov A.V.

Prospects of Digital Computer System Design for Small Sonar Systems

In the article requirements to digital signal processing systems for small sonar systems are considered. The results of the study on the using as a digital computer system kernel of such sonar systems a specialized single-board computer on the basis of advanced domestic signal microprocessors and expected effect of its implementation are analyzed.

Keywords: sonar system, signal processing, information display, digital computer system.

Богородский Алексей Витальевич, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», д-р техн. наук. Конт. тел. 499-75-37.

Ковалев Виктор Николаевич, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. 499-74-22

Рыжиков Алексей Викторович, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук.

Конт. тел. 499-74-40, 8-921-965-25-63.