

В.Б.Жуков

**Определение фазовой характеристики направленности гидроакустической антенны**

*Рассмотрен вопрос определения фазовой характеристики направленности антенны в случае, когда известна расчетная или экспериментальная амплитудная характеристика направленности. Поскольку задача в общем случае не имеет единственного решения, определению подлежат множество фазовых характеристик в зависимости от выбранной точности аппроксимации амплитудной характеристики отрезком ряда Тейлора.*

*Ключевые слова: гидроакустическая антенна, характеристика направленности.*

Zhukov V. B.

**Definition of the Phase Directivity Pattern of the Sonar Array**

*The problem of definition of array phase directivity pattern in a case when the estimated or experimental amplitude directivity pattern is known is considered. As the problem in the general case has no unique solution, a set of phase characteristics depending on the chosen accuracy of amplitude directivity pattern approximation by Taylor series segment is subject to definition.*

*Keywords: sonar array, directivity pattern.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков В.Б. О взаимосвязи вещественной и мнимой составляющих комплексной характеристики направленности антенны //Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2006. Вып.6. С.31–37.
2. Сешу С., Балабанян Н. Анализ линейных цепей. М.: Госэнергоиздат, 1960.
3. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Т.3. М.:ГИФМЛ, 1958.
4. Градштейн И.С., Рыжик И.М.Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. М.:ГИФМЛ, 1963.
5. Зелкин Е.Г., Соколов В.Г.Методы синтеза антенн: фазированные антенные решетки и антенны с непрерывным раскрывом. М.: Сов. радио, 1980.

*Жуков Владислав Борисович, д-р техн. наук, профессор, начальник УМЦ ОАО «Концерн «Океанприбор».*  
*Конт. тел. (812) 499 75 68*

А.М. Криницкий, М.Д. Смарышев

**Формирование веера частотно-независимых характеристик направленности цилиндрической гидроакустической антенной с произвольной направляющей**

*Приводится способ формирования веера частотно-независимых характеристик направленности цилиндрической гидроакустической антенной с произвольной направляющей. Показано, что при введении специального амплитудно-фазового распределения можно получить веер характеристик направленности, ширина которых мало зависит от частоты в широком диапазоне частот.*

*Ключевые слова: цилиндрическая антенна, веер характеристик направленности.*

Krinitckij A.M., Smaryshev M. D.

**Formation of Frequency-Independent Directivity Pattern Fan by Cylindrical Sonar Array with Arbitrary Guide**

*The way of formation of a frequency-independent directivity pattern fan by the cylindrical sonar array with arbitrary guide is resulted. It is shown, that by introduction of special amplitude-phase distribution it is possible to receive a directivity pattern fan which width weakly depends on frequency in a wide frequency band.*

*Keywords: the cylindrical array, directivity pattern fan.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Смарышев М.Д. Направленность гидроакустических антенн. Л. Судостроение, 1973.
2. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по высшей математике для инженеров и учащихся ВТУЗов. М.: Наука, 1980.

*Криницкий Алексей Михайлович, ведущий инженер*  
*Смарышев Михаил Дмитриевич, д-р техн. наук, проф., нач. сектора ОАО «Концерн «Океанприбор».*  
*Конт. тел. (812) 499-74-11*

В.А. Козырев, Я.А. Огрызко

**Электроакустические параметры излучателя, состоящего из соосных цилиндрических преобразователей с открытым внутренним объемом**

*На основе интегрального уравнения Гельмгольца рассчитаны электроакустические характеристики излучателя, составленного из конечного числа соосных цилиндрических пьезокерамических преобразователей с открытым внутренним объемом. Расчет произведен в широком интервале изменения волнового параметра  $ka$  ( $a$  – внешний радиус преобразователей) и высоты излучателя с учетом влияния зазоров между преобразователями и взаимодействия между ними. Некоторые расчетные результаты проверены экспериментом.*

*Ключевые слова: электроакустические параметры излучателя, цилиндрические преобразователи, взаимодействие преобразователей.*

Kozyrev V. A, Ogryzko J.A.

**Electroacoustic Parameters of the Radiator Consisting of the Coaxial Cylindrical Transducers with Open Internal Volume**

*On the basis of integral Helmholtz equation electroacoustic characteristics of the radiator made of finite number of coaxial cylindrical piezoceramic transducers with open internal volume are calculated. Calculation is made in a wide interval of variation of wave parameter change  $ka$  ( $a$  – external transducer radius) and radiator heights taking into account influence of spacing between transducers and interactions between them. Some calculation results are verified by experiment.*

*Keywords: electroacoustic parameters of a radiator, cylindrical transducers, interaction of transducers.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Подводные электроакустические преобразователи. (расчет и проектирование). Справочник под ред. В.В. Богородского. Л.: Судостроение, 1983.
2. Mc. Mahon G.W. Performanse of open fermoelettrik ceramik cylinder // J. Acoust. Soc. Amer. 1964. V. 36. no. 3. P. 528–533.
3. Schenck H.A. Improved integral formulation for acoustic radiation problems // J. Acoust. Soc. Amer. 1968. V. 44. no. 1. P. 41–58.
4. Rogers P.H. Mathematical model for a free-flooding piezoelectric cylinder transducer // J. Acoust. Soc. Amer. 1986. V. 80. no. 1. P. 13–18.
5. Шендеров Е.Л. Излучение и рассеяние звука. Л.: Судостроение, 1989. С. 304.
6. Вовк И.В., Гринченко В.Т. Излучение звука конечным набором соосных пьезокерамических оболочек // Акуст. журн. 1991. Т. 37, №2. С. 259–269.
7. Вовк И.В. Излучение звука конечной решеткой, состоящей из открытых цилиндрических пьезокерамических оболочек // Акуст. журн. 1992. Т. 38, №3. С. 427.
8. Козырев В.А., Шендеров Е.Л. О сопротивлении излучения цилиндра конечной высоты // Акуст. журн. 1980. Т.26, №3. С. 422–432.
9. Аронов Б.С. Электромеханические преобразователи из пьезоэлектрической керамики. Л.: Энергоатомиздат, 1990. С. 272.

*Козырев Владимир Александрович, канд. техн. наук, старший преподаватель филиала Московского государственного открытого университета, г. Губкин, Белгородская обл.*

*Огрызко Яна Андреевна, инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812) 499-72-04*

*И.Ю.Аникин, В.Л.Тандит, А.В.Забурко, Н.В.Романенко, В.С.Соколов, В.Б.Жуков*

#### **Определение электроакустических характеристик гидроакустического комплекса подводной лодки малого водоизмещения**

*Приведено описание метода определения электроакустических характеристик режима шумопеленгования гидроакустического комплекса подводной лодки малого водоизмещения.*

*Ключевые слова: гидроакустический комплекс, режим шумопеленгования, электроакустические характеристики.*

**Anikin I.J., Zaburko A.V., Zhukov V. B, Romanenko N.V., Sokolov B. C., Tandit V. L.**

#### **Definition of Electroacoustic Characteristics of a Small Submarine Integrated Sonar System**

*The description of a method of definition of electroacoustic characteristics of a small submarine integrated sonar system passive mode is resulted.*

*Keywords: integrated sonar system, passive mode, electroacoustic characteristics.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баскин В.В., Смаришев М.Д. Об измерениях параметров многоэлементных гидроакустических антенн в зоне Френеля // Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2004. Вып. 5.
2. Баскин В.В., Гришман Г.Д., Жуков В.Б., Смаришев М.Д., Тандит В.Л. Опыт исследования параметров конформной приемной антенны подводной лодки нового поколения // Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2007. Вып. 7.
3. Программа и методика морской отработки изделия «Л-01». Проверки ЭАХ режимов работы изделия. № ВБРИ, 365111.002 МО2 (дополнение № 3).

*Аникин Игорь Юрьевич, канд. техн. наук, зам. начальника филиала ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».*

*Контакт. тел. (495) 660-83-45.*

*Тандит Виктор Львович, канд. техн. наук, вед. научн. сотр. филиала ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».*

*Контакт. тел. (495) 660-83-45.*

*Забурко Алексей Васильевич, нач. отдела ОАО «ЦКБ МТ «Рубин». Контакт. тел. (812) 494-70-55*

*Романенко Николай Владимирович, канд. техн. наук, вед. инженер высшей квалиф. ОАО «ЦКБ МТ «Рубин».*

*Контакт. тел. (812) 494-70-55.*

*Жуков Владислав Борисович, д-р техн. наук, проф., начальник Учебно-метод. центра ОАО «Концерн «Океанприбор».*

*Контакт. тел. (812) 499-75-68*

*Г.Ю. Годзиашвили*

#### **Разработка методики поверки измерительных излучателей, основанной на измерениях, проводимых в ближнем поле**

*В работе предлагается новая методика определения полевых характеристик измерительных излучателей, основанная на измерениях, проводимых в ближнем поле, позволяющая, существенно увеличить точность измерений. Приведены процедура и схема измерений, результаты математического моделирования и натурных исследований. Предложен способ экспериментальной оценки методической погрешности.*

*Ключевые слова: методика измерения полевых характеристик, ближнее поле, измерительный излучатель, точность измерений, методическая погрешность.*

**Godziashvili G. JU.**

#### **Developing of a Measuring Radiator Verification Technique Based on the Measurements in a Near Field**

*In the article the new technique of definition of the measuring radiators field characteristics, based on the measurements in a near field and enabling to considerably increase measurement accuracy is offered. Procedure and the scheme of measurements, results of mathematical modelling and field observation are resulted. The method error experimental estimation technique is offered.*

*Keywords: field characteristics measuring technique, near field, measuring radiator, measurement accuracy, method error.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А.Е., Клюкин И.И., Акустические измерения. Л.: Судостроение, 1982.
2. Добровольский Ю.Ю., Фирсова Н.П. Определение диаграмм направленности методом функций Грина по результатам измерений в ближнем поле// Научно-техн. сб. «Вопросы судостроения». ЦНИИ «РУМБ», 1975.
3. НИР «Методика БП2». Научно-техн. отчет. ЛЮКИ НИР 5.09-01. ЦНИИ «Морфизприбор», 2005.
4. НИР «Поле». Научно-техн. отчет. ЛУ НИР 392-2. ЦНИИ «Морфизприбор», 1986.
5. Годзиашвили Г.Ю. Определение полей отражений по измерениям в ближней зоне// Труды 10-й Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики», СПб.: Наука, 2010.

*Годзиашвили Георгий Юрьевич, начальник научно-исследовательского сектора ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 499-75-62*

М.Я. Андреев, В.В. Ключин, Д.В. Ложкин, С.Н. Охрименко

#### **Сопоставление эффективности ГАС с протяженной и сосредоточенной буксируемыми антеннами**

*Производится сравнение по критерию дальности обнаружения целей в режиме шумопеленгования ГАС с сосредоточенной антенной переменной глубины и ГАС с гибкой протяженной буксируемой антенной. Результаты сравнения показывают преимущества ГАС с гибкой протяженной буксируемой антенной из-за меньшего уровня помех и высоких уровней дискретных составляющих шумоизлучения цели.*

*Ключевые слова: гидроакустическая станция, шумопеленгование, сосредоточенная буксируемая антенна, гибкая протяженная буксируемая антенна.*

Andreev M. JA, Kljushin V.V., Lozhkin D.V., Ohrimenko S.N.

#### **Comparison of Efficiency of Sonar Systems with Lengthy and Concentrated Towed Arrays**

*Comparison by criterion of target detection range in a passive mode of sonar systems with concentrated variable depth array and with flexible lengthy towed array is made. Results of comparison show advantages of sonar system with flexible lengthy towed array because of lower noise level and high levels of target noise discrete components.*

*Keywords: sonar system, passive mode, concentrated towed array, flexible lengthy towed array.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев М.Я., Ключин В.В., Мнацаканян А.А., Охрименко С.Н., Перельгин В.С. Спектрально-энергетические характеристики некоторых классов надводных целей в условиях мелкого моря // Морской сборник. 2007. № 4. С. 58–60.
2. Андреев М.Я., Ключин В.В., Охрименко С.Н., Перельгин В.С. Оптимизация гидроакустического вооружения надводных кораблей // Морской сборник. 2006. № 3. С. 29–34.

*Андреев Михаил Яковлевич, начальник отдела ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 230 72 59  
Ключин Виталий Викторович, вед. научн. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 499 75 69  
Ложкин Дмитрий Валерьевич, вед. инж. ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 499 74 95  
Охрименко Сергей Николаевич, зам. начальника отдела ОАО «Концерн «Океанприбор». Конт. тел. (812) 235 38 96*

А.В.Богородский

#### **Теоретическая оценка гидролокационных характеристик подводных частей айсбергов**

*Выполнена теоретическая оценка возможных значений и свойств сечения обратного рассеяния, радиуса эквивалентной сферы и силы цели подводных частей баренцевоморских айсбергов на низкой частоте при их аппроксимации шероховатыми (гофрированными) цилиндрами конечных размеров. Показано, что отражающая способность подводных частей айсбергов, определяемая в соответствии с принятой моделью, позволяет отнести последние к крупным гидролокационным целям, являющимся объектами дальней гидролокации.*

*Ключевые слова: гидролокация, айсберги, гидротехнические сооружения, безопасность, обнаружение, сечение рассеяния, сила цели, модель.*

Bogorodskij A.V.

#### **Theoretical Estimation of Iceberg Underwater Part Reflective Power**

*The theoretical estimation of possible values and properties of backscattering cross-section, equivalent sphere radius and target strength of underwater parts of icebergs in the Barents Sea on low frequency is executed at their approximation by the rough (corrugated) cylinders of the finite sizes. It is shown, that reflective power of iceberg underwater parts, defined according to the accepted model, allows to regard them as large targets which are objects of distant echo-ranging.*

*Keywords: echo-ranging, icebergs, hydraulic facilities, safety, detection, scattering cross-section, target strength, model.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Басс Ф.Г., Фукс И.М. Рассеяние волн на статистически неровной поверхности. М.: Наука, 1972. 424 с.
2. Богородский А.В., Лебедев Г.А. Основные принципы построения системы гидроакустического мониторинга опасных ледяных образований на шельфе замерзающих морей для обеспечения безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений // Проблемы Арктики и Антарктики, 2009. № 1 (81). С. 69–79.
3. Богородский А.В., Островский Д.Б. Гидроакустические навигационные и поисково-обследовательские средства. СПб.: Изд-во СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», 2009. 242 с.
4. Богородский В.В., Гаврило В.П. Лед. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 384 с.
5. Богородский В.В., Гусев А.В., Хохлов Г.П. Физика пресноводного льда. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 226 с.
6. Бородачев В.Е., Гаврило В.П., Казанский М.М. Словарь морских ледовых терминов. СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 232 с.
7. Бузин И.В. Мониторинг льдов и айсбергов в приложении к задачам освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения // Труды ААНИИ. Т. 449. СПб. 2004. С. 172–178.
8. Кубышкин Н.В., Андреев О.М., Бородулин В.В., Глазовский А.Ф., Мачерет Ю.Я., Скутин А.А. Экспедиционные исследования айсбергов и ледников западного сектора российской Арктики по программе международного полярного года (2007–2008гг.) // Труды ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова. Вып. 51(335). СПб., 2010. С. 169–179.
9. Кубышкин Н.В., Бузин И.В., Скутин А.А. К вопросу определения районов образования больших баренцевоморских айсбергов по распределению температуры в их толще // Проблемы Арктики и Антарктики. 2008. № 1 (78). С. 134–141.
10. Марченко А.В. Устойчивость буксировки айсберга // Труды ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова. Вып. 51(335). СПб. 2010. С. 69–79.
11. Стругацкий В.И. По океану на айсберге. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 85 с.

*Богородский Алексей Витальевич, д-р техн. наук, ведущий научн. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812) 499-75-37.*

М.Я. Андреев, А.Н. Коровин, И.Л. Рубанов, Ю.А. Стефанов, М.А. Киселев, А.В. Цибереv  
**Дуплексная волоконно-оптическая линия связи для гидроакустической станции с гибкой протяженной буксируемой антенной.**

*В статье предложена дуплексная схема волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) для применения в составе гидроакустической станции (ГАС) с гибкой протяженной буксируемой антенной (ГПБА). Осуществлена передача данных в соответствии с протоколом Ethernet 100 Base FX по волоконным световодам разработанного ранее кабель-буксира. С целью максимального приближения к реальности макетирование проходило с использованием вращающегося оптического перехода. Показана возможность «горячего» резервирования каналов волоконно-оптической линии связи. Приведены результаты тестирования макета ВОЛС с применением компьютерной имитации сбора и оцифровки аналоговых сигналов от гидроакустических приемников. Подтверждена возможность передачи без искажений амплитудно-фазовых характеристик сигналов.*

*Ключевые слова: комбинированные кабель-буксиры, гибкие протяженные буксируемые антенны, цифровая система передачи информации, волоконно-оптическая линия связи, оптоэлектронный приемопередающий модуль (трансивер).*

Andreev M. YA, Kiselyov M. A, Korovin A.N., Rubanov I.L., Stefanov J.A., Tsiberev A.V.

### **The Duplex Fiber-Optic Communication Line for Towed Array Sonar**

*In the article the duplex scheme of the fiber-optic communication line (FOCL) for using as a part of flexible towed array sonar is offered. Data transmission according to Ethernet 100 Base FX protocol on fiber light guide of a cable-tow developed beforehand was carried out. In order to make it as real as possible prototyping was carried out using rotating optical transition. Possibility of "hot" backup of the fiber-optic communication line channels is shown. Results of FOCL breadboard model testing with the use of computer imitation of collection and digitization of analogue signals from sonar receivers are resulted. Possibility of distortionless transmission of signal amplitude-phase characteristics is confirmed.*

*Keywords: combined cable-tows, flexible towed arrays, digital system of information transmission, fiber-optic communication line, optoelectronic transmit-receive module (transceiver).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев М.Я., Виноградов А.В., Рубанов И.Л., Стефанов Ю.А. Волоконно-оптический тракт передачи информации гидроакустической станции с буксируемой антенной // Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2009. Вып. 9. С. 87–95.
2. Андреев М.Я., Виноградов А.В., Рубанов И.Л., Сидоров А.О., Стефанов Ю.А., Афанасьев В.О., Робин А.В., Румянцев В.Ю. Оптический кабель-буксир протяженной буксируемой антенны // Научн.-техн. сб. Гидроакустика/ Hydroacoustics. 2010. Вып. 11(1). С. 88–93.

*Андреев Михаил Яковлевич, начальник отдела ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812) 230 72 59.  
Коровин Андрей Николаевич, ведущий инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812) 499 74 79.*

Рубанов Игорь Лазаревич, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор», канд. техн. наук. Контакт. тел. (812) 499 74 79.  
Стефанов Юрий Александрович, ведущий инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812) 499 74 79.  
Киселев Михаил Александрович, инженер-электроник ИПФ РАН, г. Нижний Новгород. Контакт. тел. (831) 436 45 06  
Циберева Алексей Вячеславович, ведущий программист ИПФ РАН, г. Нижний Новгород. Контакт. тел. (831) 416 46 51

Е.Л. Шейнман, И.С. Школьников

### **Идентификация сигналов и оценка координат объектов, обнаруженных в ненаправленных системах при полистатическом режиме гидролокации**

*Рассмотрена задача идентификации сигналов объектов, обнаруженных в разнесенных ненаправленных системах наблюдения, в бистатическом и полистатическом режимах гидролокации. Разработаны алгоритмы совместного решения задач идентификации и оценки координат и параметров движения объектов в этих режимах. Определены условия применимости алгоритмов.*

*Ключевые слова:* идентификация сигналов, многоканальные информационные системы, оценка координат.

Shejnman E.L., Shkolnikov J.S.

### **Signal Identification and Position Estimation of Objects, Detected by Nondirectional Systems in Multistatic Mode**

*The problem of signal identification of the objects detected by distributed nondirectional observing systems in multistatic mode is considered. Algorithms of the joint identification and object position and movement parameters estimation in these modes are developed. Algorithm usability conditions are defined.*

*Keywords:* identification of signals, multichannel information systems, position estimation.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Сташкевич А.П. Акустика моря. Л.: Судостроение, 1966.
2. Сайбель А.Г. Основы теории точности радиотехнических методов местоопределения. М.: Оборонгиз, 1968.
3. Аббакумов К.Е., Антонюк Е.М., Филатов Ю. В. Элементарные основы информационного обмена в волновых полях. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006.
4. Жандаров А.М. Идентификация и фильтрация измерений состояния стохастических систем. М.: Наука, 1979.
5. Кузьмин С.З. Основы теории цифровой обработки радиолокационной информации. М.: Советское радио, 1974.

*Шейнман Елена Львовна, канд. техн. наук, доцент, вед. научн. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор».*

*Контакт. тел. (812)499-74-81. E-mail: [bell.sunny@yandex.ru](mailto:bell.sunny@yandex.ru)*

*Школьников Иосиф Соломонович, д-р техн. наук, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор».*

*Контакт. тел. (812)321- 42- 38.*

С.М. Хагабанов

### **О способе определения дистанции до объекта, движущегося по траектории самонаведения**

*Самонаводящиеся на цель объекты являются особым классом движущихся объектов. К ним часто относятся различные виды управляемого оружия, в том числе и торпеды. Поэтому задача их обнаружения, определения координат и выработка по ним данных целеуказания является актуальной задачей. В статье рассмотрен один из способов определения дистанции и скорости самонаводящегося объекта на основе анализа данных поступающих от пассивного канала наблюдения.*

*Ключевые слова:* торпеда, траектория самонаведения, определение координат

Haqabanov S.M.

### **On the Method of Determination of a Distance to Object, Moving Along a Self-Guidance Trajectory**

*Target self-guided objects are a special class of moving objects. Various kinds of controlled weapon, including torpedoes, are often considered as such objects. Therefore the problem of their detection, coordinates determination and development of target designation data using these coordinates is an actual problem. In the article one of the methods of a distance to and self-guided object speed determination based on the analysis of data arriving from the passive observing channel is considered.*

*Keywords:* torpedo, self-guidance trajectory, position determination

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Хагабанов С.М. и др. Патент на изобретение Российской Федерации № 2196341 от 2003г. Способ определения параметров движения маневрирующего объекта. Бальян Р.Х., Школьников И.С., Хагабанов С.М. Заявитель и патентообладатель ФГУП ЦНИИ «Морфизприбор», заявка 2001129657 от 01.11.2001, приоритет от 01.11.2001, опубликовано 10.01.2003, бюлл. изобретений, №1.
2. Кельзон А.С. Динамические задачи кибернетики. Л., 1959. С.33, 35.
3. Демиденко В.А. Об общей основе существующих методов оценки расстояния в пассивном режиме // Судостроительная промышленность. Серия общетехническая. Вып. 37. Л., 1992

*Хагабанов Сергей Михайлович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор».*

*Контакт. тел. (812) 499-74-26*

Э.М. Марковская, Б.Л. Нерославский,

### **Методы определения координат и параметров движения произвольно движущихся целей в режиме шумопеленгования с двух разнесенных приемников**

*В статье рассматривается вопрос об определении координат и параметров движения непрямолинейно движущихся целей для различных гипотез о курсе цели как функции времени и способе принятия решения о типе траектории цели. Приводятся результаты численного анализа.*

*Ключевые слова: режим шумопеленгования, методы определения координат.*

Markovsky E. M., Neroslavskij B.L.

### **Methods of Determination of Coordinates and Movement Parameters of Arbitrary Moving Targets in a Passive Mode from Two Diversed Receivers**

*In article the problem of determination of coordinates and movement parameters of unequal moving targets for various hypotheses concerning target course as time functions and a way of decision-making concerning a target trajectory type is considered. Results of the numerical analysis are presented.*

*Keywords: passive mode, methods of definition of coordinates.*

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Марковская Э.М., Нерославский Б.Л. Методы определения координат и параметров равномерного движения непрямолинейно движущихся целей в режиме гидролокации//Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2009. Вып. 9. С. 23–33.

2. Марковская Э.М., Нерославский Б.Л. Методы определения координат и параметров движения целей с осциллирующим курсом в режиме гидролокации//Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2009. Вып. 9. С. 52–59.

3. Марковская Э.М., Нерославский Б.Л. Методы определения координат и параметров движения произвольно движущихся целей при активной гидролокации//Научн.-техн. сб. Гидроакустика. 2009. Вып. 10. С. 41–48.

*Марковская Эannelь Матвеевна, ведущий инженер-программист ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел.(812) 499-74-95.  
Нерославский Борис Львович, старший научный сотрудник ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт. тел. (812)499-74-95.*

А.Д. Консон, В.З. Кранц, М.А. Левшиновский, Д.Б. Островский, А.А. Янпольская,

### **Возможности использования речевых технологий в гидроакустических средствах**

*Рассмотрены особенности передачи речевой информации по гидроакустическому каналу при использовании компьютерных технологий распознавания и синтеза речи. Предлагается подход к построению диалоговой системы распознавания речевой информации на основе использования иерархически структурированного словаря. Применительно к гидроакустической станции водолаза предложен алгоритм и словарь с последующим кодированием сообщения для передачи по гидроакустическому каналу. Представлены результаты тестирования программы распознавания и синтеза речи.*

*Ключевые слова: речевые технологии, гидроакустические средства, станция водолаза*

Konson A.D., Krants V. Z, Levshinovskiy M. A, Ostrovskiy D.B., Janpolskaja A.A.

### **Possibilities of Using Speech Technologies in Sonar Means.**

*Features of the speech information transmission on the underwater acoustic channel are considered at use of computer technologies of speech recognition and synthesis. The approach to development of a dialogue system of speech information recognition based on using hierarchically structured dictionary is offered. With reference to diver's sonar the algorithm and the dictionary with the subsequent coding of the message for transmission on the underwater acoustic channel is offered. Results of speech recognition and synthesis program testing are presented.*

*Keywords: speech technologies, sonar means, diver's sonar*

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Рабинер Л., Шафер Р. Цифровая обработка речевых сигналов. М.: Радио и связь, 1987.

2. Ронжин А.Л., Карпов А.А., Ли И.В. Речевой и многомодальный интерфейс. М.: Наука, 2006.

3. Назаров М.В., Прохоров Ю.Н. Методы цифровой обработки и передачи речевых сигналов. М.: Радио и связь, 2005.

4. Винцюк Т.К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов. Киев: Наукова думка, 1987.

5. Сорокин Ю.В. Синтез речи. М.: Наука, 1992.

6. Springer Handbook of Speech Processing / ed. by J. Benesty, M.M. Sondhi, Feng Huang. Berlin-Haidelberg: Springer-Verlag, 2008

7. Ронжин А.Л., Карпов А.А., Ли И.В. Система автоматического распознавания русской речи // Искусственный интеллект (Украина). 2005. № 3. С. 590–601

8. Stojanovic M. Recent advances in high rate underwater acoustic communications // IEEE J. Oceanic Eng., 1996. N 4. P. 125–136

9. Курьянов Б.Ф., Пенкин М.М. Цифровая акустическая связь в мелком море для океанологических применений // Акустич. журнал. 2010. Т. 56, № 2. С. 245–255

10. Ваулина Е. Ю. Толковый словарь пользователя РС. СПб.: АТОН, 1998.

11. Мещеряков В.А. Словарь компьютерного жаргона. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1999.

12. Nova Scotia drafting rules for divers. Publ. UnderwaterIndustry.com. 2004.

13. Водолазное дело ВМФ. Части 1 и 2. М.: Воениздат, 2002.

14. Единые правила безопасности на водолазных работах РД 31.84.01-90 (утверждены Приказом МЧС России № 318 от 17.05.2006).

15. Пат. РФ 2271578. Способ распознавания речевых команд управления. Заявл. 31.03.2003, публ. 10.03.2006.

16. Слесарев О., Рыбников А. Водолазное дело. Справочник. М.: Изд-во Игрек, 1996.
17. Водолазные погружения в научных целях: общий свод правил. М.: КМАС/ВНИРО/ЮНЕСКО, 1992.
18. Захаров Ю.В., Коданев В.П. Помехоустойчивость адаптивного приема сложных акустических сигналов при наличии отражений от границ океана // Акустич. журнал. 1996. Т. 42, № 2. С. 212–219.
19. Консон А.Д. и др. О возможности использования речевых технологий в гидроакустических средствах для диалоговых систем // Тр. X Всерос. конф. «Прикл. технологии гидроакустики и гидрофизики – ГА-2010». СПб.: Наука, 2010. С. 69–72.
20. Kulikowski C., Flanagan J. Robust speech recognition using neural networks and hidden markov models. New Brunswick, New Jersey. October, 1999.
21. Комягин В.С., Плоткин М.А. Восстановление сигнала речи водолаза на основе цифрового преобразования частотного спектра // Акустич. журнал. 2010. Т.56, № 5. С. 673–678.
22. Пат.РФ 2275693. Корректор речи водолаза. Заявл. 28.10.2002, публ. 27.04.2006.
23. Шелепов В.Ю., Нищенко В.Ю. К проблеме пофонемного распознавания // Искусственный интеллект (Украина). 2005. № 4. С. 662–668.
24. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. М.: Сов. радио, 1970.

*Консон Александр Давидович, д-р техн. наук, начальник сектора ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт.тел.(812) 499-75-18.*

*Кранц Виталий Залманович, ведущий инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт.тел.(812) 499-75-18.*

*Левшиновский Михаил Андреевич, инженер ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт.тел.(812) 499-75-18.*

*Островский Дмитрий Борисович, д-р техн. наук, ведущий научн. сотр. ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт.тел.(812) 499-75-18.*

*Янпольская Алиса Александровна, ведущий математик ОАО «Концерн «Океанприбор». Контакт.тел.(812) 499-75-18.*

А.И.Машошин, Т.А.Силина

### **Алгоритм функционирования системы комплексной обработки информации гидроакустического комплекса подводной лодки**

*Приводится описание алгоритма функционирования системы комплексной обработки информации гидроакустического комплекса подводной лодки. Работа алгоритма проиллюстрирована на примерах.*

*Ключевые слова: гидроакустический комплекс, система комплексной обработки информации, идентификация целей, объединение информации по целям.*

Mashoshin A.I., Silina T.A.

### **Operation Algorithm of Complex Information Processing System of Submarine Integrated Sonar System**

*The description of operation algorithm of complex information processing system of the submarine integrated sonar system is resulted. Algorithm operation is illustrated on examples.*

*Keywords: sonar system, complex information processing system, target identification, target information association.*

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Шевченко С.В., Машошин А.И., Кибовский И.В. Обоснование целесообразности создания интегрированных систем освещения внешней обстановки подводных лодок // Морская электроника. 2005. №2. С. 8–11.
2. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. М.: Радио и связь, 1993. 416 с.
3. Нерославский Б.Л., Щеголева Н.Л. Об идентификации трассовых обнаружителей при многоканальном пеленговании // Научно-техн. сб. Гидроакустика. 2000. № 2. С. 65–69.
4. Шейнман Е.Л. Анализ различных вариантов структуры и алгоритмов комплексирования информации в перспективных ГАК // Научно-техн. сб. Гидроакустика. 2006. №6. С. 37– 43.
5. David L. Hall, James Llinas Handbook of Multisensor Data Fusion.- CRC Press LLC, 2001.
6. Харин Е.Г. Комплексная обработка информации навигационных систем летательных аппаратов.- Москва, 2002.
7. Кузьмин С. З. Основы теории цифровой обработки радиолокационной информации. М.: Сов. Радио, 1974. 432 с.
8. Автоматизация обработки, передачи и отображения радиолокационной информации/ под ред. В. Г. Корякова. М.: Сов. радио, 1975. 304 с
9. Акимов В.С., Брага Ю.А., Машошин А.И. Алгоритм определения КПДЦ с использованием комплексной информации, вырабатываемой гидроакустическим комплексом подводной лодки. Сборник докладов научно-технической конференции. М.: ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат», 2007. С. 83–87.

*Машошин Андрей Иванович, д-р техн. наук, профессор, начальник отдела ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор»*

*Контакт. тел. (812) 499-78-71, e-mail: [amashoshin@eprib.ru](mailto:amashoshin@eprib.ru)*

*Силина Татьяна Александровна, инженер I категории ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор»*

*Контакт. тел. (812) 499-83-18, e-mail: [t\\_silina@bk.ru](mailto:t_silina@bk.ru)*

И.П. Голямина, В.А. Пирогов, Д.Л. Расторгуев

### **Гидроакустические кабельные антенны на основе эластичных пьезоматериалов**

*Рассмотрена возможность создания протяженных гидроакустических антенн кабельного типа с активным элементом из пьезополимерных или пьезокомпозитных материалов, предложены конструкции антенн. Приводятся данные испытаний изготовленных фрагментов антенн длиной до 10 м. Обсуждаются их преимущества перед протяженными антеннами с пьезокерамическими активными элементами.*

*Ключевые слова: гидроакустические протяженные антенны, пьезокабели, пьезополимеры, пьезокомпозит.*

**Sonar Cable Arrays Based on Elastic Piezomaterials**

*Possibility of creation of lengthy sonar arrays of cable type with an active element made of piezopolymer or piezo composite materials is considered, some array designs are offered. Test data of the produced array fragments of up to 10m length are cited. Their advantages in comparison with arrays with piezoceramic active elements are discussed.*

*Keywords: sonar lengthy arrays, piezo cable, piezopolymer, piezoelectric composite.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Kawai. The piezoelectricity of polyvinylidene fluoride //Japanese journal of Applied Physics. 1969.V.5. P.975.
2. Shrout T.R., Bowen L.J., Schulze L.R. Extruded PZT/Polymer composites for electromechanical transducer applications //Materials Research Bulletin. 1980.V.15, N10. P. 1371–1379.
3. Голямина И.П., Расторгуев Д.Л. Новые материалы и преобразователи на основе полимеров //Акустика океанской среды. 1989. С. 209–216.
4. Голямина И.П., Лесных О.Д., Мясников Г.Д., Расторгуев Д.Л., Шерман М.Я. Эластичный пьезоэлектрический материал – пьезоплёнка Ф2МЭ // Приборы и техника эксперимента. №3. 1991. С. 243–244.
5. Голямина И.П., Луцейкин Г.А., Петров В.М., Расторгуев Д.Л. Композитные пьезоматериалы для электроакустических преобразователей //Доклады X Всесоюзной Акустической конференции. М. 1983. Секция Р.С. 30–32.
6. Голямина И.П., Расторгуев Д.Л., Скребнёв Г.К. О приёмниках звуковых волн на основе пьезополимерных плёнок //Акустический журнал. 1993.Т.39. С. 61–66.
7. Голямина И.П., Грешилов Е.А., Миронов М.А., Расторгуев Д.Л. Использование протяжённых приёмников на основе эластичных пьезоматериалов при измерениях гидродинамических шумов пристеночной турбулентности //Акустический журнал. 2001. Т.47, №4. С. 460–465.
8. SugataS., Mukami H.M. NATO ASI Conf. 1984. V.64. P.1–8.

*Пировов Всеволод Анатольевич, заместитель директора института по научной работе, канд. физ.-мат. наук. ФГУП «Акустический институт им. акад. Н.Н.Андреева». Контакт.тел. 8-499-126-93-80*

*Голямина Ирина Петровна, ведущий научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук. ФГУП «Акустический институт им. акад. Н.Н.Андреева».*

*Расторгуев Дмитрий Леонидович, старший научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук. ФГУП «Акустический институт им. акад. Н.Н.Андреева».*