

## РЕФЕРАТЫ

УДК 534.231

**Ключевые слова:** анизотропные и диффузные акустические поля, векторные и комбинированные приемники, вектор плотности потока энергии, вектор интенсивности, кинетическая и потенциальная энергия.

Щуров В.А., Щеглов С.Г., Иванов Е.Н. **МОБИЛЬНЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРИЕМНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ АВТОНОМНЫХ НЕОВИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ** // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 4–12.

Статья посвящена анализу энергетических свойств векторных акустических полей в плане возможного применения этих свойств в практической гидроакустике. Такая возможность может быть осуществлена по следующим причинам. Векторно-фазовые измерения позволяют получить все компоненты тензора энергии – импульса, т.е. полную информацию об акустическом поле в точке измерения, которую невозможно получить, измеряя только характеристики скалярного поля давления. Комбинированный приемник обладает новым универсальным свойством – он позволяет определить направление на источник. Кроме того, его размеры много меньше длины волны измеряемого поля, что позволяет расположить приемник на малоразмерных автономных обитаемых подводных аппаратах. По существу, система, построенная на векторно-фазовых измерениях, является акустической системой нового поколения и позволяет решать задачи обнаружения и целеуказания на новых принципах и с большими возможностями.

УДК 681.883.054;551.462.8

**Ключевые слова:** синтезированная апертура, гидролокатор бокового обзора, многоканальная антенна, автофокусировка, моделирующий программный комплекс.

Агеев А.Л., Игумнов Г.А., Костоусов В.Б. Агафонов И.Б., Золотарев В.В., Мадисон Е.А. СИНТЕЗИРОВАНИЕ АПЕРТУРЫ МНОГОКАНАЛЬНОГО ГИДРОЛОКАТОРА БОКОВОГО ОБЗОРА С КОМПЕНСАЦИЕЙ ТРАЕКТОРНЫХ НЕСТАБИЛЬНОСТЕЙ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 13–27.

Статья посвящена анализу энергетических свойств векторных акустических полей в плане возможного применения этих свойств в практической гидроакустике. Такая возможность может быть осуществлена по следующим причинам. Векторно-фазовые измерения позволяют получить все компоненты тензора энергии – импульса, т.е. полную информацию об акустическом поле в точке измерения, которую невозможно получить, измеряя только характеристики скалярного поля давления. Комбинированный приемник обладает новым универсальным свойством – он позволяет определить направление на источник. Кроме того, его размеры много меньше длины волны измеряемого поля, что позволяет расположить приемник на малоразмерных автономных необитаемых подводных аппаратах. По существу, система, построенная на векторно-фазовых измерениях, является акустической системой нового поколения и позволяет решать задачи обнаружения и целеуказания на новых принципах и с большими возможностями.

УДК 621.31

**Ключевые слова:** бесконтактная передача электроэнергии, высокочастотный трансформатор, дисковые обмотки, заряд

аккумуляторных батарей, схемы замещения, моделирование.

Герасимов В.А., Копылов В.В., Кувшинов Г.Е., Наумов Л.А., Себто Ю.Г., Филоженко А.Ю., Чепурин П.И. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПОДВОДНЫЙ ОБЪЕКТ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 27–33.

Дается описание устройства для бесконтактной передачи электроэнергии на подводный объект, разрабатываемого в ИПМТ ДВО РАН. Предложена новая схема замещения трансформатора в составе устройства для бесконтактной передачи электроэнергии. Приведены уравнения, описывающие форму токов трансформатора.

УДК 629.12.06.003.1

**Ключевые слова:** спектр нерегулярного морского волнения, дробно-рациональные аппроксимации, аналоговый формирующий фильтр, дисперсия волновых ординат, средний период волновых ординат.

Буренин А.А., Кувшинов Г.Е., Наумов Л.А., Чепурин П.И., Чупина К.В. АППРОКСИМАЦИИ РАСЧЕТНОГО СПЕКТРА НЕРЕГУЛЯРНОГО МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 34–41.

Для математического описания спектра морского волнения широко применяются группа экспоненциальных спектров и дробно-рациональные аппроксимации. Большинство из них имеет существенные недостатки. В статье рассматриваются методы определения дробно-рациональных аппроксимаций, для которых дробно-рациональная спектральная плотность имеет большую, чем у известных аппроксимаций, разность степеней полиномов знаменателя и числителя, что по-

зволяет устранить недостатки и снизить излишнюю хаотичность имитируемого случайного процесса.

УДК 534.222.2+551.463.2

**Ключевые слова:** рассеяние звука, планктон, пузырьки, функция распределения по размерам, акустическая спектроскопия, поток газа через поверхность моря.

Акуличев В.А., Буланов В.А., Корсков И.В., Стороженко А.В. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АКВАТОРИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АКУСТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 42–54.

Представлены результаты исследований структуры мелкомасштабных неоднородностей в шельфовой зоне моря с применением комплекса акустического зондирования. Получены данные, позволяющие по коэффициентам рассеяния звука оценить важную характеристику биопродуктивности водных масс – массовую концентрацию включений и их суммарное количество в интервале размеров. Методом рассеяния звука выявлены особенности структуры приповерхностного слоя моря с распределенными воздушными пузырьками при различной скорости ветра и показано, что объемная концентрация газа в пузырьках на шельфе (аэрация воды до дна) во время шторма возрастает на 1–2 порядка. Показано, что основной вклад в поток газа через поверхность моря дают процессы, создающие распределения больших пузырьков с максимальными размерами в интервале от 0,6–0,8 мм до 7–8 мм.

УДК 4:553.98:552.578

**Ключевые слова:** источники метана, нефтегазовые залежи, газогидраты.

Обжиров А.И., Коровицкая Е.В., Пестрикова Н.Л., Телегин Ю.А. НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ И

ГАЗОГИДРАТЫ В ОХОТСКОМ МОРЕ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 55–62.

Рассматриваются возможные источники метана – термогенный нефтегазосодержащих слоев и современный микробный, которые участвуют в образовании газогидратов в Охотском море. Представлена методика исследований, дана характеристика геолого-структурных условий формирования газовых гидратов в морских условиях.

УДК 551.465.48

**Ключевые слова:** струйные течения, вихри, объектное моделирование, завихренность, вектор и поверхности Лэмба.

Шупикова А.А., Казанский А.В. ВЕРИФИКАЦИЯ СТРИМЛЕТНОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЙ В ОКЕАНЕ // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 63–68.

Целью данной статьи является верификация новой стримлетной модели, предложенной недавно для объективного анализа трехмерной структуры поля скорости океанических течений. Это простая параметрическая модель, основанная на когерентности струйных течений и вихрей (синоптических объектов). Стримлетная модель является универсальной и позволяет функционально объединить разные синоптические объекты. Ассимиляция измерений скорости состоит в подборе оптимальных параметров целевой функции с использованием хорошо известного алгоритма Нелдера–Мида. Модель применялась к синоптическим объектам различных природы и масштаба, включая как поверхностные и подповерхностные бароклинные, так и глубинные баротропные океанические течения.

УДК 574.58:574.5.08

**Ключевые слова:** экология, гидрохимические измерения, мониторинг, залив Петра Великого.

Дулепов В.И., Кочеткова О.А. ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АКВАТОРИЙ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО // Подводные исследования и робототехника. 2012. № 2 (14). С. 69–73.

Рассматривается экологическое состояние прибрежных вод залива Петра Великого. Обобщены данные по внутригодовой и межгодовой динамике гидрохимических показателей и основных загрязняющих веществ вод бухт и акваторий залива за последние годы. Исследование современного состояния морских вод показало, что концентрация отдельных загрязняющих веществ продолжает увеличиваться. Приводятся результаты проведенных исследований и использованные методы сбора и анализа данных.

## ABSTRACTS

**Keywords:** anisotropic and diffuse acoustic fields, the vector and combined receivers, a vector of density of a flow of energy, an intensity vector, kinetic and potential energy.

Shchurov V.A., Shcheglov S.G., Ivanov E.N. THE MOBILE ACOUSTIC COMBINED RECEIVING SYSTEMS BASED ON THE AUTONOMOUS UNINHABITED UNDERWATER VEHICLES // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 4–12.

The article is devoted to the analysis of the energy properties of vectorial acoustic fields in terms of the possible use of these properties in a practical hydroacoustic. Such possibility can be made for the following reasons. Vector-phase measurements enable you to get all the components of the energy tensor, i.e. full details of the acoustic field at the point of measurement, which can not be obtained by measuring

only characteristics of the scalar pressure field. Combined receiver has a new universal property – it allows to determine the direction of the source. Moreover, its size is considerably smaller than the wavelength of the measured field, that allows you to place the receiver on the small autonomous unmanned underwater vehicles. In essence, the system based on the vector-phase measurements is a new generation of sonar system and it allows to solve detection and targeting problems on a new principles and with major possibilities.

**Keywords:** synthetic aperture, side-scan sonar, multichannel array, autofocus, modeling software complex.

Ageev A.L., Igumnov G.A., Kostousov V.B., Agaphonov I.B., Zolotarev V.V., Madison E.A. APERTURE SYNTHESISING FOR MULTICHANNEL SIDE-SCAN SONAR WITH COMPENSATION OF TRAJECTORY INSTABILITY // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 13–27.

This page is devoted to synthetic aperture image construction for multi-channel side-scan sonar system. Synthetic aperture processing algorithm that predicts phase of reflected signal is described. New autofocus method for elaboration of carrier trajectory is proposed. Technical solutions for improvement of hardware-software complex «Synthesis» and increase of reliability of coherent collection and accumulation of multi-channel data are developed and partially implemented basing on result of experiments conducted in sea environment. Modeling software complex and results of processing of real and model data are described.

**Keywords:** contactless power transmission, high frequency transformer, disc winding, charging batteries, equivalent circuit, simulation.

Gerasimov V.A., Kopylov V.V., Kuvshinov G.E., Naumov L.A., Sebto Yu.G., Filozhenko A.Yu., Chepurin P.I. MATHEMATICAL MODELING FOR CONTACTLESS ELECTRIC POWER TRANSFER TO UNDERWATER VEHICLE // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 27–33.

Contactless power transmission device for underwater vehicle developing in IMTP FEB RAS is considered. The new equivalent circuit of the transformer as a part of the contactless electric power transfer device is suggested. Transformer current waveform equations are given.

**Keywords:** the spectrum of the irregular sea waves, a fractional-rational approximation, analog shaping filter, the variance of the wave's ordinates, average period of wave's ordinate.

Burenin A.A., Kuvshinov G.E., Naumov L.A., Chepurin P.I., Chupina K.V. APPROXIMATIONS OF THE SPECTRUM OF IRREGULAR SEA WAVES // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 34–41.

For the mathematical description of the spectrum of sea waves is widely used group of exponential spectra and fractional rational approximation. Most of them have drawbacks. The article deals with methods for the determination of rational approximations for which a rational spectral density is greater than that of the known approximations to the difference of the degrees of the polynomials of the numerator and denominator, which eliminates defects and reduce unnecessary chaotic simulated random process.

**Keywords:** sound scattering, a plankton, bubbles, distribution function in the sizes, acoustic spectroscopy, gas flow through sea surface.

Akulichev V.A., Bulanov V.A., Korskov I.V., Storozhenko A.V.

MONITORING OF ECOLOGICAL STATE OF WATER AREAS WITH USING OF ACOUSTIC SOUNDING // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 42–54.

Results of researches of structure small-scale inhomogeneities in a shelf zone of the sea with using of the facility for acoustic sounding are presented. The data obtained allow to estimate the important characteristics of biological efficiency of water, namely mass concentration of inclusions and their total quantity in the range of the sizes using sound scattering data. It is found out the features of subsurface sea layer structure with distributed air bubbles for different wind velocity and it is shown that the volume concentration of gas in bubbles on a shelf (water aeration to the bottom) during a storm increases from tens to hundreds times. It is shown that the basic contribution to the gas flow through sea surface is given by the processes creating distributions of large bubbles with maximum sizes in the range from 0,6–0,7 mm to 7–8 mm.

**Keywords:** sources of methane, oil-gas deposit, gas hydrate.

Obzhairov A.I., Korovitskaya E.V., Pestrikova N.L., Telegin Y.A. OIL-GAS DEPOSIT AND GAS HYDRATES IN THE OKHOTSK SEA // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 55–62.

It is distinguish at sources of gas – thermogenic and (or) microbial to form gas hydrate in the Sea of Okhotsk. Method, geology and structures of characteristic are presented.

**Keywords:** jet streams, eddies, feature modeling, vorticity, Lamb vector and surfaces.

Shupikova A.A., Kazansky A.V. VERIFICATION OF THE

STREAMLET MODEL BASED ON VELOCITY MEASUREMENTS OF OCEAN CURRENTS // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 63–68.

The aim of this study is at verification of a new velocity-based feature model, called streamlets proposed recently for objective analysis of the three-dimensional velocity structure of oceanic currents. This is a simple parametric model, which is based on the coherence of jet streams and eddies (synoptic features). As an universal model, streamlets allow to unite different functional synoptic objects. Assimilation of velocity measurements is accomplished by selection optimal parameters of an objective function using the well-known Nelder-Mead algorithm. Case studies present synoptic features of different origin and scale including surface-intensified and subsurface baroclinic examples, as well as deep barotropic ones.

**Keywords:** ecology, hydrochemical measurements, monitoring, Peter the Great bay.

Dulepov V.I., Kochetkova O.A. ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL RESEARCHES OF WATER AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY // Underwater Investigation and Robotics. 2012. № 2 (14). P. 69–73.

The ecological state of coastal waters of the Peter Great Bay is examined. Data of the intra-annual and year-to-year dynamics of hydrochemical indices and basic waters pollutants in recent years are generalized. The analysis of the contemporary state of sea waters showed that the concentration of the separate pollutants continues to increase. The results of investigations and analysis methods are given.