

УДК 004.896+629.58

Ключевые слова: автономный необитаемый подводный аппарат, информационно-управляющая система, архитектура программного обеспечения, поведенческие управляющие структуры, агент, язык формирования миссии.

Инзарцев А. В., Павин А. М., Багницкий А. В. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДВОДНОГО РОБОТА НА БАЗЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ МЕТОДОВ // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 4–16.

Рассматриваются вопросы формирования поведения и описания задания (миссии), а также построения программного обеспечения информационно-управляющей системы (ИУС) обследователя автономного необитаемого подводного аппарата-робота (АНПА). При создании системы в качестве единой методологической базы на различных уровнях функциональной трехуровневой архитектуры ИУС используются подходы поведенческой робототехники, что обеспечивает нетрудоёмкое наращивание функциональности по мере появления новых задач и аппаратных средств. Библиотека поведений тактического уровня (агентов) составляет основу для декларативного описания миссии, что повышает уровень ее абстракции и позволяет осуществлять настройку АНПА под различные типы обследовательских задач. Обсуждаются вопросы реализации и практического использования архитектуры ИУС и библиотеки агентов при решении ряда обследовательских задач.

УДК 551.46.007:629.584

Ключевые слова: автономный необитаемый подводный аппарат, система управления, ги-

дродинамика, динамические процессы.

Киселев Л. В., Медведев А. В. О ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЯХ ГИДРОДИНАМИКИ И УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОНОМНОГО ПОДВОДНОГО РОБОТА // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 17–22.

Рассматриваются динамические свойства автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) в зависимости от их конструктивных и функциональных особенностей. Основное внимание уделяется анализу устойчивости движения по отношению к начальному состоянию системы, параметрам управления и скорости движения. Приводятся результаты моделирования динамических процессов для двух видов АНПА, созданных в ИПМТ ДВО РАН в последние годы.

УДК 629.58:551.462.8

Ключевые слова: континентальный шельф, необитаемый подводный аппарат, углеводороды, инженерные изыскания.

Ляхов Д. Г., Смирнов С. В., Чудаков М. И. О ПРИМЕНЕНИИ НЕОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ В МОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 23–32.

Россия является крупнейшим мировым производителем углеводородов, при этом по разным оценкам значительная часть запасов находится на континентальном шельфе. В работе проводится ретроспективный анализ технологий работы на шельфе. Оценивается современная ситуация в мире и в России, рассматриваются два конкретных примера применения необитаемых подводных аппаратов: проведение экологического мониторинга ликвидированных и законсервированных скважин на Кирин-

ском участке проекта Сахалин-3 с помощью ТНПА и инженерные изыскания по трассе газопровода Южный поток с помощью АНПА.

УДК 534.873;534.874.1

Ключевые слова: акустическая антенна, гидролокация, шумопеленгование, характеристика направленности

Малашенко А. Е., Карачун Л. Э., Перунов В. В., Чудаков А. И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ И ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕМНЫХ ЗВУКОПРОЗРАЧНЫХ АНТЕНН // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 33–37.

Рассматриваются вопросы применения звукопрозрачных акустических антенн в автономных системах для мониторинга морской среды. Приводятся некоторые результаты модельных и экспериментальных исследований.

УДК 534.6

Ключевые слова: внутренние волны, солитон, баротропный прилив.

Яроцук И. О., Леонтьев А. П., Кошелева А. В., Самченко А. Н., Пивоваров А. А., Храпченков Ф. Ф., Швырев А. Н., Яроцук Е. И. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОЛН В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЯПОНСКОГО МОРЯ // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 37–44.

На основании обработки экспериментальных данных, полученных осенью 2011 г., анализируются динамические характеристики внутренних волн (ВВ). Показана временная перемежаемость внутреннего волнения, когда на фоне низкочастотных колебаний появляются интенсивные высокочастотные волны. Определено направление,

в котором переносится энергия этих волн. Показано, что интенсивность ВВ периодически изменяется во времени и связана с циклами баротропного прилива.

УДК 534.6

Ключевые слова: мелководные морские акватории, акустические характеристики, батиметрическая информация, приливные явления, профиль скорости звука, флуктуации акустического сигнала, потери на распространение, частотно-пространственный спектр, прогноз возможностей гидроакустического оборудования.

Минаев Д. Д., Петухов В. И. **МОДЕЛИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЛКОВОДНЫХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ ПО ДАННЫМ НАТУРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 45–52.

Рассматриваются методика и результаты моделирования акустических характеристик мелководных морских акваторий по данным натурного эксперимента, проведенного на комплексном морском полигоне, расположенном в Уссурийском заливе.

Обосновывается применение специализированных технических систем, обеспечивающих измерение гидрофизических, метеорологических и физико-географических параметров на морских акваториях в интересах формирования достоверных прогнозов возможностей гидроакустического оборудования.

Рассматриваются многомерные информационные поля на базе пространственно распределенных технических средств, объединенных в единую информационно-измерительную сеть.

УДК 551.465

Ключевые слова: метан, распределение метана, поток метана, источники.

Мишукова Г. И., Пестрикова Н. Л., Верецагина О. Ф., Окулов А. К., Мишуков В. Ф. **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАНА И ЕГО ПОТОКОВ НА ГРАНИЦЕ ВОДА–АТМОСФЕРА НА ПРИКУРИЛЬСКИХ АКВАТОРИЯХ В РАЙОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ И ТИХОГО ОКЕАНА** // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 52–61.

В процессе исследований за 2005, 2010 и 2011 гг. изучено пространственное распределение содержания метана и его потоков на Прикурильских акваториях со стороны Охотского моря и Тихого океана. Установлены участки с аномально высокими концентрациями метана и близкими к равновесным и указаны причины их возникновения.

УДК 502:46:656.61

Ключевые слова: экологический мониторинг водной среды, принцип построения интегрированной системы.

Андреев М. Я., Рубанов И. Л., Стефанов Ю. А., Рубанова И. М., Борисов А. В. **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ШХЕРНОГО РАЙОНА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА** // Подводные исследования и робототехника. 2013. № 1 (15). С. 62–66.

Предлагается построение интегрированной системы экологического мониторинга шхерного района Ладожского озера, базирующейся на возможности использования плавательных средств Карельского филиала ОАО «Концерн «Океанприбор».

ABSTRACTS

Keywords: autonomous underwater vehicle, information and control system, software architecture, behavioral control structures, agent, mission specification.

Inzartsev A. V., Pavin A. M., Bagnitckii A. V. **ACTIONS PLANNING AND EXECUTION IN THE INSPECTION UNDERWATER ROBOT ON THE BASIS OF BEHAVIORAL METHODS** // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 4–16.

The questions of autonomous underwater vehicle (AUV) behaviour, mission specification, information and control system (ICS) software architecture are considered in the article. The approaches of behavioral robotic technology are used as uniform methodological base at various levels of ICS functional three-level architecture. They provide simple expansion of AUV functionality during occurrence of new tasks and hardware. The behaviors library of tactical level (agents) makes the basis for the mission declarative specification. It raises level of mission abstraction and allows carrying out AUV adjustment under various types of investigation tasks. The questions of realization and practical use of ICS architecture and agents libraries at decision a number of inspecting tasks are discussed.

Keywords: autonomous underwater vehicle, control system, hydrodynamic, dynamic processes.

Kisel'ov L. V., Medvedev A. V. **ON PARAMETRIC RELATION OF HYDRODYNAMICS AND MOTION STABILITY OF THE AUTONOMOUS UNDERWATER ROBOT** // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 17–22.

Are examined the dynamic properties of autonomous underwater vehicles (AUV) depending on their design and functional special features. Primary attention is devoted to the analysis of motion stability relative to the initial state of the system, control parameters and motion speed. Are given the results of the simulation of dynamic processes for two forms

AUV, created in IMTP FEB RAS in recent years.

Keywords: continental shelf, unmanned underwater vehicle, hydrocarbons, survey.

Lyakhov D.G., Smirnov S.V., Chudakov M.I. APPLICATION OF UNMANNED UNDERWATER VEHICLES IN OIL&GAS INDUSTRY // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 23–32.

Russia is a major player in world oil and gas markets, having largest shelf reserves. This paper includes retrospective analysis of unmanned technology and underwater activities in oil and gas offshore industry. In addition to general analysis of current state offshore hydrocarbons presented two particular examples of commercial unmanned underwater vehicle applications: ROV environmental assessment of subsea wells on the Kirinskoye gas field offshore Sakhalin and AUV South Stream pre-lay pipeline route survey across the Black Sea.

Keywords: acoustic antenna, hydrolocation (sonar), noise source direction finding, direction of arrival (beam-forming).

Malashenko A. E., Karachyun L. E., Perunov V. V., Chudakov A. I. STUDY OF SPATIO-TEMPORAL CHARACTERISTICS OF SIGNALS AND NOISE USING VOLUMETRIC SOUND-TRANSPARENT ANTENNAS // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 33–37.

Application questions sound transparency acoustic aerials in independent systems for monitoring of sea medium are considered. Some effects of modelling and experimental researches are given.

Keywords: internal waves, soliton, barotropic tide.

Yaroshchuk I. O., Leontyev A. P., Kosheleva A. V., Samchen-

ko A. N., Pivovarov A. A., Khrapchenkov F. F., Shvyrev A. N., Yaroshchuk E. I. EXPERIMENTAL STUDIES OF INTERNAL WAVES IN THE SEA OF JAPAN COASTAL ZONE // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 37–44.

On the basis of processing of the experimental data obtained in autumn, 2011, the dynamic characteristics of internal waves (IW) are analyzed. The temporal alternation of internal waving is demonstrated, when intensive high-frequency waves appear during low-frequency fluctuations. The direction in which energy of these waves is transferred is determined. It is shown that intensity of IW changes in time periodically is connected with cycles of barotropic tide.

Keywords: shallow marine waters, acoustic characteristics, bathymetric information, tides, sound speed profile, the fluctuations of the acoustic signal, the loss of the distribution, the spatial-frequency range, the forecast features acoustic equipment.

Minaev D. D., Petukhov V. I. SIMULATION OF ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF SHALLOW MARINE AREAS OF ACCORDING FIELD EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE MARINE TEST SITE // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 45–52.

The technique and results of modeling the acoustic characteristics of shallow marine waters, according to the field experiment conducted on an integrated maritime landfill located in the Ussuri Bay.

This in turn necessitates the use or creation of specialized technical systems allowing for measurement of hydro-meteorological and physiographic parameters of the sea areas in favor of a reliable forecast of sonar equipment.

Such multi-dimensional data fields can be generated spatially distributed technical means, combined into a single information and measurement network

Keywords: methane, distribution, fluxes, sources.

Mishukova G. I., Pestrikova N. L., Vereschagina O. F., Okulov A. K., Mishukov V. F. SPACE AND TEMPORAL CHANGE OF METHANE DISTRIBUTION AND IT'S FLUXES ON THE BORDER OF WATER-ATMOSPHERE IN THE SEAWATER AREA NEARBY KURILE ISLANDS IN THE SEA OF OKHOTSK AND IN THE PACIFIC OCEAN // Underwater Investigation and Robotics. 2013. № 1 (15). P. 52–61.

Due to research (2005, 2010 and 2011) spacial distribution of methane content and its fluxes was investigated nearby Kurile Islands seawater areas in the Sea of Okhotsk and in the Pacific Ocean. The zones with high anomaly methane concentrations and the zones with closely equilibrium concentrations were revealed. The causes of their occurrence were pointed.

Keywords: ecological monitoring, expanse of water, concept of constructing the integrate complex.

Andreev M. Ya., Rubanov I. L., Stephanov U. A., Rubanova I. M., Borisov A. V. THE CONCEPT OF INTEGRATE COMPLEX FOR ECOLOGICAL MONITORING OF SHERRIES AREA OF LADOGA LAKE // Underwater Investigation and Robotics. 2013. №. 1 (15). P. 62–66.

The article suggests the concept of integrate complex for ecological monitoring expanse of water in sherries area of Ladoga Lake, based on capabilities of research ships of Karelian branch «Concern «Oceanpribor».