



Издается с 2008 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Корчак В.Ю.</i> К 60-летию Секции прикладных проблем при Президиуме РАН .....	4
<b>Статьи</b>	
<i>Гурьев Ю.В., Ткаченко И.В., Якушенко Е.И.</i> Компьютерные технологии корабельной гидромеханики: состояние и перспективы .....	8
<i>Родионов А.А., Хантулева Т.А.</i> Нелокальная гидродинамика и ее приложения .....	22
<i>Кузьмицкий М.А., Гизитдинова М.Р.</i> Мобильные подводные роботы в решении задач ВМФ: современные технологии и перспективы .....	37
<i>Коваленко В.В., Корчак В.Ю., Чулков В.Л.</i> Концепция и ключевые технологии подводного наблюдения в условиях сетецентрических войн .....	49
<i>Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С., Чулков В.Л.</i> Апертурный синтез гидроакустических антенн – основа мобильных гидроакустических систем наблюдения .....	65
<i>Тарасов С.П., Воронин В.А.</i> Перспективы применения методов нелинейной акустики в технологиях гидроакустического поиска .....	78
<i>Белогубцев Е.С., Кирюхин А.В., Кузнецов Г.Н., Михайлов С.Г., Пудовкин А.А., Смагин Д.А., Федоров В.А.</i> Проблемы и предварительные результаты испытания систем активного гашения низкочастотных сигналов в водной и воздушной среде .....	93
<i>Иванов М.П., Степанов Б.Г.</i> Исследование акустического биосенсора дельфина и возможности построения его технического аналога .....	108
<i>Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П.</i> История, современное состояние и перспективы служебного использования китообразных в составе биотехнических систем двойного назначения .....	123
<b>Перспективные направления развития науки и техники</b>	
<i>Арсентьев В.Г., Криволапов Г.И.</i> Некоторые результаты реализации подводных сетевых технологий в СибГУТИ .....	129
<b>Конференции</b> .....	135
<b>Поздравляем!</b> .....	138
<b>Хроника</b> .....	140
Правила представления материалов в редакцию.....	142

# CONTENTS

<i>Korchak V.Yu.</i> To the 60-th Anniversary of Section of Applied Problems at Presidium of RAS .....	4
--	---

## Articles

<i>Guriev U.V., Tkachenko I.V., Ykushenko E.I.</i> Computer Technologies in Marine Hydrodynamics: State-of-the-Art and Perspectives .....	8
---	---

The basic stages and perspective directions of marine hydrodynamics development are considered. Efficiency of computer technologies in hydrodynamic and engineering analysis is demonstrated. Necessity of their wider use in shipbuilding is substantiated.

**Key words:** computer-aided technologies, marine hydromechanics, mathematical and physical experiments, multidisciplinary modeling.

<i>Rodionov A.A., Khantuleva T.A.</i> Nonlocal Hydrodynamics and Its Applications .....	22
---	----

Modern problems of science and engineering lead outside the scope of continuum mechanics. In order to solve the problems a new nonlocal hydrodynamics of nonequilibrium processes had been developed on the base of statistical mechanics using methods of nonlinear operator sets and adaptive control. The allowance for self-organization and selfregulation provides the mathematical model to be completed and results discrete structure spectra and structure transitions in a system. Application of the new approach to problems of flow and wave propagation in condensed media allows the description of the observed effects that have no explanation in the framework of the classical hydrodynamics.

**Key words:** nonequilibrium process, nonlocality, memory, selforganization, structure, multi-scaling, control..

<i>Kuzmitsky M., Gizitdinova M.</i> Mobile Underwater Robots for the Navy Tasks: Modern Technologies and Prospects .....	37
--	----

In the article the state-of-the-art review of prospects of mobile underwater robots using for solving some naval problems is resulted: MCM, surveys, ports, harbors and sea borders protection, targeting and underwater surveillance. Possible technologies of the specified problems solving using mobile underwater robotics are considered.

**Key words:** mobile underwater robot, technical shape, mission, energy source, carriers, problems, technologies.

<i>Kovalenko V.V., Korchak V.J., Chulkov V.L.</i> Concepts and Key Technologies of Underwater Surveillance Systems in Networked Centric Warfare .....	49
---	----

This paper presents the concept of creation and main features of integrated networked underwater surveillance systems. Several key aspects of such systems variants creation and their features are discussed.

**Key words:** net-centric warfare; integrated networked underwater surveillance system; sensor networks; distributed network system.

<i>Dashevsky O.Yu., Nejevenko E.S., Chulkov V.L.</i> Sonar Array Aperture Synthesis as a Foundation for Mobile Surveillance Sonar Systems .....	65
---	----

The paper analyzes the most effective aperture synthesis methods in hydroacoustics. A synthesis method for wide-band signals is suggested. A SynApp program developed for comparative analysis of different methods is described. The results of an experimental study with test signals (generated by the program) and real signals (obtained from a real towed array) are presented. Aperture synthesis availability in hydroacoustics is concluded.

**Key words:** hydroacoustics, synthetic aperture, flexible underwater towed array, wide-band acoustic signals, real signals.

<i>Tarasov S.P., Voronin V.A.</i> Prospects of Application of Nonlinear Acoustics Methods in Hydroacoustic Search Technologies .....	78
--	----

In the report the results of theoretical and experimental researches of the nonlinear phenomena in acoustics are discussed. It is shown, that using of these phenomena allows to create sonar devices and integrated systems for underwater and buried objects search, underwater surveillance, mineral and biological resources exploration, ocean environment monitoring. Characteristics of parametrical devices are discussed and results of their applications for solving various problems of hydroacoustics are considered. Ways of sonar means perfection and

principles of their construction using methods of nonlinear acoustics are discussed.

**Key words:** nonlinear phenomena, nonlinear interaction, parametrical arrays, beam pattern.

*Belogubtsev E.S., Kirukhin A.V., Kuznetsov G.N., Mikhailov S.G., Pudovkin A.A., Smagin D.A., Fedorov V.A. Testing of Low Frequency Water and Air Sound Active Cancellation Techniques: Problems and Preliminary Results* ..... 93

Active control of low frequency sound vibration is considered. The necessity of solving this problem by active means in consequence of low cancellation effectiveness of passive techniques and means for signals on low frequencies is concluded. The algorithms and techniques development results are discussed for active cancellation of sound signals in water and air medium. The importance of solving this problem to ensure sea objects stealth and maintenance staff environmental safety is concluded. The real opportunity to cancel low frequency discreet components on not less then 8–15 dB and to reduce wide band level on not less then 6...8 dB is demonstrated. It is denoted that discreet frequency components cancellation both increase objects latency hiding and falsify objects classification characteristics.

**Key words:** Object ADT (armament and defense technology), Active cancelling of inner and outer noises, perceptibility decrease, environmental safety support, discreet receiving and radiating elements, falsification of classification characteristics, designer alternative.

*Ivanov M.P., Stepanov B.G. Study of the Dolphin Acoustic Biosonar and Feasibility of Constructing Its Technical Analogue* ..... 108

Presented below are the results of experimental studies of the biosensor system of dolphins using acoustic channel for search and identification of underwater objects as well as for orientation in three dimensional space and underwater communications between individuals. The dolphin's (*Tursiops truncatus*) sonar functioning in complicated conditions of acoustic noise of the dolphin sonar is analyzed. It is shown that the basic mechanisms that provide noise immunity of the dolphin sonar are: the radiation of broadband pulses with zero carrier, use of burst (accumulation), burst rate variable repetition (time selection), and burst with interval-time coding. Possible ways of constructing of broadband underwater transducers and arrays capable to radiate acoustic signals similar to echolocation impulses of cetaceans are considered. Analyzed in the paper is functioning of two electrically operated models of broadband transducers: rod with phased excitation of sections and waveguide type transducer in the form of a coaxial set of piezoactive rings. Some results of solving synthesis and analysis problems for the above models of transducers are presented. It is shown that these transducers provide bandwidth, respectively, 1.5–2 octaves and 2–3 octaves and more.

**Key words:** echolocation signals, the analysis and synthesis of broadband signals, noise immunity, broadband signal, signal without carrier, wideband underwater transducer.

*Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P. History, State-of-the-Art and Perspectives of the Cetaceans Use as a Part of Biotechnical Dual-Purpose Systems* ..... 123

Here we present the history of using marine mammals (MM) as humans' assistants, the place and time of the Soviet Navy Aquarium creation, the main tasks of Lomonosov Moscow State University (MSU) involved into the research of dolphins' abilities. We describe the biotechnical system for the underwater search (UwS) creation by MSU, about the active work of the USA on using MM. It is shown that the effectiveness and the economy of UwS using MM is much higher than using divers and technical means. The forecast of biotechnical systems development perspectives is given, and the necessity of creation of the Federal base for working with MM in Russia is pointed out.

**Key words:** marine mammals, aquarium, oceanarium, office use, biotechnical systems, underwater search, echolocation, training animals, cognitive activities of animals.

### **Perspective Tendency of Development of Science and Technics**

*Arsentiev V.G., Krivolapov G.I. Some Results of Undersea Networks Technologies Realization in SibSUTIS* ..... 129

This article represents some results, achieved in Siberian State University of Telecommunications and Information Sciences (SibSUTIS) in research of networks for underwater monitoring. Also, this article reports development and small series manufacturing of the range of unified underwater communication, control and navigation modules. These modules are needed for work in the near-field zone. Now they are used in the University experimental researches in the field of underwater networks technologies. These modules can be used as basis for solution of wide class of underwater researching and manufacturing problems.

**Key words:** underwater network technologies, underwater communication, control, navigation.

УДК 591.513.5:599.537

© Ю.Д. Стародубцев, А.П. Надолишняя, 2011

Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, Москва  
yustar@inbox.ru

## **ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЛУЖЕБНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИТООБРАЗНЫХ В СОСТАВЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Приводятся история использования морских млекопитающих (ММ) в качестве помощников человека, место и время создания Океанариума ВМФ СССР, основные задачи МГУ им. М.В.Ломоносова, привлеченного к исследованиям способностей дельфинов. Рассказано о создании МГУ биотехнической системы подводного поиска (ПП), об активной работе США в области служебного использования ММ. Показано, что эффективность и экономичность ПП с использованием ММ на порядки превышает соответствующие показатели проведения ПП водолазами и техническими средствами. Дается прогноз перспектив развития биотехнических систем, говорится о необходимости создания в России Федеральной базы для работы с ММ.

Ключевые слова: морские млекопитающие, океанариум, служебное использование, биотехнические системы, подводный поиск, эхолокация, обучение животных, рассудочная деятельность животных.

Великий русский дрессировщик В.Л.Дуров во время Первой мировой войны подготовил группу морских львов для поиска и уничтожения якорных мин, однако обученные животные погибли, по-видимому, в результате диверсии. Понадобилось столетия, чтобы в России возродилось понимание необходимости привлечения морских млекопитающих в качестве помощника человека, в частности – для решения служебных задач, в общем – для использования при разрешении глобальной проблемы освоения Мирового океана. В 1966 г. прошлого века в бухте Казачья под Севастополем был создан Океанариум Военно-морского флота СССР и началось планомерное изучение морских млекопитающих, в том числе – исследование возможности использования их как помощников человека при решении различных задач. Инициатором создания Океанариума и его первым командиром был легендарный разведчик времен Великой Отечественной войны Виктор Андреевич Калганов. К исследованиям способностей дельфинов были привлечены лучшие научные силы Советского Союза – академические институты и ведущие высшие учебные заведения страны. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова был одной из самых первых организаций, начавшей работать в Океанариуме с 1966 г. Нашей задачей было: исследование особенностей поведения морских млекопитающих, их способности к обучению и интеллектуальных способностей; разработка методик обучения животных выполнению служебных задач; осуществление подготовки животных для несения службы в составе биотехнических систем (БТС); разработка новых направлений использования морских млекопитающих в составе БТС и оценка перспектив их дальнейшего использования.

К этому времени в США уже действовало несколько десятков океанариумов, по разным оценкам, – до 140, в которых содержалось более 1500 особей морских млекопитающих 26 видов. Отставание от США, начавших свои работы в этой области почти на 20 лет позже Дурова, но на 30 лет раньше СССР, было ликвидировано примерно за два

десятилетия упорной работы; в некоторых направлениях служебного использования дельфинов мы даже вышли вперед. Была создана автоматизированная биотехническая система охранной сигнализации с использованием черноморских дельфинов афалин, сообщавшая об обнаружении в охраняемой акватории перемещавшихся под водой объектов. Головной исполнитель системы – Научно-исследовательский конструкторско-технологический институт биотехнических систем Ленинграда, руководитель – академик Владимир Михайлович Ахутин. Московский государственный университет был одной из организаций-соисполнителей биологической части работ.

В конце 70-х годов прошлого века Московским университетом была разработана и воплощена в виде действующего макета система поиска с помощью дельфина водолазного снаряжения в открытой бухте. Эта работа естественным образом продолжилась при создании поисковой биотехнической системы обнаружения молчащих затопленных изделий в открытом море. Очень большую роль в обеспечении возможности проведения такой работы сыграл контр-адмирал Юрий Владимирович Кудрявцев – бывший начальник центра, к которому принадлежал Океанариум. Сотрудниками биологического факультета МГУ были разработаны, сначала на листе бумаги, весь необходимый состав и последовательность поведенческих элементов дельфина и работающего с ним тренера, затем – методика обучения животного, осуществлена подготовка дельфина к выполнению указанной задачи в открытом море. Преимущество созданного действовавшего макета мобильной биотехнической системы подводного поиска по сравнению с существовавшей аналогичной системой США заключалось в свободе служебного дельфина при работе в открытом море – он не был связан поводком с идущим в паре с ним плавсредством. При этом надежность подготовки животного позволяла выполнять задачу и исключала самопроизвольный уход дельфина в морские просторы.

Реальное привлечение дельфинов для поиска в открытом море утерянных объектов с применением созданной биотехнической системы позволило обнаружить и поднять десятки затопленных изделий, начиная от обломков самолетов времен Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. и заканчивая современными изделиями, не обнаруженными техническими средствами или водолазами. И в настоящее время появляются сообщения об утере под водой различных объектов. Экономический эффект от использования биотехнической системы подводного поиска исчисляется миллионами рублей в ценах до 1991 г. Особую значимость представляла возможность получить информацию о причинах затопления того или иного изделия. Созданная разработка была сразу же (с 1984 г.) передана для эксплуатации специализированному подразделению Черноморского флота, которое обнаружило на грунте и в дальнейшем подняло десятки утерянных объектов, не найденных поисковыми техническими средствами. Многим памятен грустный факт падения в районе Сочи вертолета недалеко от берега на глубину около 30 м. Почти две недели в известном районе падения не удавалось обнаружить машину с погребенными в ней людьми. Дельфин нашел бы их в течение часа.

С распадом СССР исследования возможности и реальное использование морских млекопитающих в военных целях и интересах народного хозяйства России практически прекратились. Уникальная и единственная на всем пространстве бывшего СССР – Севастопольская база, подготовленные животные отошли к Украине (за ненадобностью России?). В то же время США продолжают активно работать в области служебного использования морских млекопитающих. Как у США, так и у России, а также военно-морских сил других государств одной из важнейших задач была и остается проблема поиска затопленных объектов, успех разрешения которой зависит от надежности эхолокационного обнаружения объекта с возможностью его выделения из помех окружающей обстановки и своевременной маркировки места нахождения. Китообразные, в первую очередь наиболее интересные в этом плане дельфины и белухи, за миллионы лет эволюции великолепно приспособились к

среде обитания. Наряду с прекрасными эхолокационными возможностями они обладают высокоразвитым интеллектом и комплексом биотехнических характеристик, превосходящих известные для аналогичных устройств, созданных человеком. На вооружении ВМС США имеются биотехнические системы с использованием морских млекопитающих (MMS – Marine Mammal System), предназначенные для решения задач подводного поиска и противопогрудно-диверсионной обороны (ППДО) военно-морских баз, пунктов базирования, якорных стоянок и отдельных кораблей от боевых пловцов противника. Напомним, что во время боевых действий во Вьетнаме с помощью служебных дельфинов было уничтожено более 50 подводных диверсантов при охране кораблей в бухте Кам-Рань. Высокую эффективность служебные дельфины показали при решении задач ППДО и противоминной обороны во время военных действий в Персидском заливе. Подразделения с обученными проведению подводного поиска и охране кораблей дельфинами и морскими львами насчитывают десятки подготовленных животных. Часть из них была переброшена за многие тысячи километров в 1998 г. в Клайпеду и участвовала в военных учениях с представителями ВМФ европейских стран (Балтик челлендж). В 2001 г. в рамках учений НАТО подразделения ВМС США с обученными морскими животными работали на южном побережье Норвегии. С 1998 г. ВМС США приступили к выполнению программы, связанной с созданием управляемых биотехнических систем, использующих различные виды животных.

В настоящее время у России есть все необходимое для создания эффективной мобильной биотехнической системы подводного поиска на основе использования в качестве поискового, селектирующего, маркирующего звеньев системы обладающих эхолокацией китообразных (афалины и белухи). Своеобразием переживаемого в настоящее время периода научно-технического прогресса является возможность функционального объединения деятельности живых существ и разработанных человеком технических средств. Таким образом, произошел качественный скачок от непосредственного использования того или иного вида животных к созданию биотехнических систем, где живой организм выполняет часть, нередко важнейшую, из функций системы.

В 1999–2001 гг. Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН совместно с Биологическим факультетом Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова провел научно-исследовательскую работу, посвященную изучению возможностей использования дельфинов афалин и белух в многофункциональной биотехнической системе. В ходе выполнения исследований получены результаты, позволяющие реализовать их в прикладных НИОКР по разработке многофункциональных поисковых биотехнических систем. Упомянем лишь часть наиболее значимых из полученных нами результатов. Прежде всего экспериментально установлена возможность осуществления дельфинами афалинами выбора предметов «по образцу»: безошибочному нахождению под водой объекта, одинакового с показанным как под водой, так и над водой, что свидетельствует об очень высоком уровне развития интеллекта (рассудочной деятельности) этих животных. Для перспектив последующего отбора, содержания и обучения белух выполнению задачи подводного поиска затопленных незвученных объектов (ППЗНО) определен поведенческий репертуар этих животных при содержании в ограниченной акватории и установлены показатели их общей активности, разнообразия поведения, адаптированности к условиям содержания и уровня комфорта. Разработаны практические руководства для тренеров морских млекопитающих при последующем использовании в работе с животными, а также оригинальные схемы выполнения служебных задач в открытой акватории; созданы оригинальные приемы подготовки животных для выполнения служебных задач в вольере и открытом море.

Оценивая возможные пути применения ранее полученных результатов и результатов темы, выполненной по заданию СПП РАН, остановимся на следующих областях их использования при создании БТС двойного назначения.

Необходимы разработка и реализация современной БТС подводного поиска. Почти тридцать лет назад группой гидробионики Биологического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова был создан действующий макет мобильной биотехнической системы подводного поиска затопленных незвученных изделий. Свободный, как ветер, дельфин афалина мчался в открытом море за небольшим катером, задававшим траекторию движения в районе поиска, и при обнаружении на дне различных объектов сообщал об этом тренеру, а затем нырял и маркировал всплывающим бум точное место залегания находки – от древних амфор до реальных утерянных объектов [1]. Схема выполнения дельфином подводного поиска представлена на рис. 1.

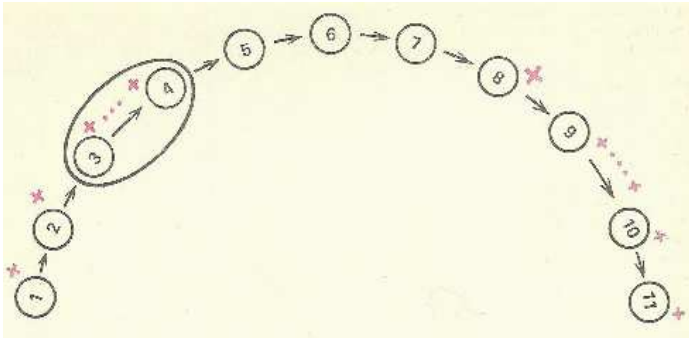


Рис. 1. Схема выполнения дельфином подводного поиска.

1 – надевание сбруи (ременной «бандаж», охватывающий тело животного) в вольере; 2 – выход в открытое море; 3 – следование за плавсредством (в район поиска); 4 – обследование района поиска; 5 – подача сигнала об обнаружении объекта нажатием рострумом (удлиненная часть морды) на рычаг; 6 – надевание маркирующего устройства, снаряженного бум, и прикрепление его к сбруе; 7 – самостоятельное следование к обнаруженному объекту и его маркировка; 8 – возвращение к плавсредству и снятие разряженного маркирующего устройства; 9 – следование за плавсредством к вольеру; 10 – заход в вольер; 11 – снятие сбруи. Элементы 3 и 4 объединены, так как их выполнение при поиске неразделимо; элементы 1, 6, 8, 11 осуществляются при непосредственном контакте животного с тренером. Знаком «+» отмечены элементы, после выполнения которых дельфин мог получить подкрепление – одну или несколько рыб.

Эффективность и экономичность подводного поиска с использованием морских млекопитающих на порядки превышает соответствующие показатели проведения подводных работ водолазами и техническими средствами.

На примере обеспечения решения задачи подводного поиска биотехнической системой и сопоставляемыми с подобным обеспечением затратами при водолазных работах, а также техническими средствами поиска (с помощью тральщика) видно, что эффективность и экономичность подводного поиска с использованием дельфинов на порядки больше соответствующих показателей проведения подводных работ водолазами и техническими средствами.

Экономическое обеспечение проведения подводного поиска с помощью БТС включает: надувную лодку с мотором или небольшую мотолодку, навешиваемое на морских животных оборудование, двух человек экипажа, около 10–14 кг рыбы в сутки для афалины и около 30 кг рыбы в сутки для белухи, зарплату экипажу, плавклету (при необхо-

Крейсерская скорость движения системы – около 2 м/с, ширина полосы осмотра при глубинах до 20 м – около 150 м, глубина обозначения обнаруженных целей – от двух до десятков метров. При соревновательных тралениях биотехническая система показывала несопоставимо лучшие результаты по сравнению с работой штатных средств поиска. Реальная эксплуатация системы подводного поиска принесла, как отмечено выше, очень значительный экономический эффект. Полученные в ходе выполнения темы по заданию СПП РАН результаты показали, что в настоящее время возможно и необходимо создание биотехнической системы подводного поиска незвученных затопленных изделий нового поколения, в том числе для поиска затопленных объектов на южных и северных рубежах нашей страны с использованием как афалины, так и беломорской и тихоокеанской белухи, обладающих способностью к эхолокации.

димости работы со многими служебными животными необходим стационарный вольер для их содержания и работы с ними тренеров морских млекопитающих). Производительность подводного поиска с использованием обладающих природным эхолокатором афалин и белух определяется шириной полосы эхолокационного осмотра животными дна на разных глубинах (не менее 120 м) и продолжительностью выполнения животными поисковой задачи (не менее 1 ч).

Экономическое обеспечение и производительность проведения подводного поиска водолазами определяются: необходимостью применения водолазного бота, заправленного топливом для двигателей, экипажа судна, водолазной команды, первого и второго состава, декомпрессионной камеры, навешиваемым на водолазов оснащением и оборудованием, а также оборудованием, обеспечивающим связь с ними и их работу под водой, нормами проведения водолазных работ по осматриваемым площадям, глубинам, временам декомпрессии, занятости водолазного судна и декомпрессионной камеры. Вероятность обнаружения цели водолазами низка.

Экономическое обеспечение работы технических средств поиска (например, с использованием тральщика) определяется стоимостью корабля, его эксплуатации, эксплуатации базы приписки корабля, зарплаты экипажа, стоимости поискового оборудования и топлива для двигателей. Вероятность обнаружения цели техническими средствами низка и крайне низка на мелководье. Наряду с этим отмеченные как найденные цели часто оказываются ложными. Кроме того, проведение подводного поиска с помощью технических средств часто требует водолазного допояска. Использование же биотехнической системы эффективно и на мелководье. Кроме того, морское млекопитающее, обладающее интеллектом, способно само совершать правильный выбор заданной цели, пропуская даже схожие подводные объекты.

Достигнутые в разработке системы подводного поиска результаты позволяют выдвигать в качестве первоочередной, наряду с отмеченной выше, задачу разработки приемов использования морских млекопитающих для предупреждения экологической катастрофы на Российских морских театрах. В акваториях южных и северных морей России на грунте находятся оставшиеся после Великой Отечественной войны контейнеры с веществами (в частности, ипритом), представляющими грандиозную угрозу для экологического состояния соответствующих регионов, – это морской Чернобыль замедленного действия, могущий повлечь за собой очень серьезные последствия в международных отношениях. Оставшийся на дне морей – это продукт военного назначения. Формула «долги СССР платит Россия» накладывает на нас особую ответственность за возможные глобальные последствия. Срок защитного действия оболочек многих из указанных объектов давно истек. Работа водолазов с такими изделиями представляет угрозу жизни человека. Технические средства поиска могут оказаться недостаточно надежными в определении по прошествии стольких лет места нахождения указанных целей. Дельфины и белухи, обладающие эхолокатором дальнего действия и возможностью определения заиленных объектов, способностью селективности (выделение нужной цели из шума), рассудочной деятельностью, представляют собой идеальных помощников при проведении таких работ.

Не менее важным направлением развития исследований с морскими млекопитающими является разработка приемов обучения этих животных участию в аварийно-спасательных работах на море. При недостаточной эффективности технических средств поиска и чрезвычайно низкой производительности водолазного поиска актуальна разработка приемов обучения морских млекопитающих (в первую очередь – обладающих эхолокацией дельфинов и белух) поиску: утерянного мало- и крупногабаритного оборудования, снаряжения, инструментов, повреждений в линиях передач и т.д.; терпящих



бедствие или утонувших людей; затонувших судов, самолетов и вертолетов, ревизии коммуникаций и подводных сооружений.

И наконец, очень важным является направление работ, связанное с поисковыми возможностями дельфинов и белух, относящееся к способности этих животных охранять заданную акваторию. Мы уже упоминали выше, что много лет назад была создана биотехническая система охранной сигнализации. В настоящее время актуальность создания такой системы в России для охраны стоянок кораблей, гидросооружений, портов диктуется сложившимися международными отношениями, международным терроризмом и балансом сил на различных рубежах нашей Родины. Ущерб от действий проникших в указанные места подводных диверсантов может быть связан с нанесением удара не только военного, но и экологического характера.

Необходимо подчеркнуть, что создание биотехнических систем с использованием дельфинов не противопоставляется работе технических средств, а дополняет их деятельность; они дешевле, могут работать на малых и очень малых глубинах. Обученное животное во внештатной ситуации способно находить правильное решение. Настоящим помощником может стать не биоробот, а обладающее интеллектом существо, способное адаптироваться к постоянно меняющимся ситуациям работы. Изучение высшей нервной деятельности черноморских дельфинов афалин показало, что способность этих животных к элементарной рассудочной деятельности, абстрагированию и обобщению, продолжительному выполнению выработанных действий позволяет рассчитывать на них при решении труднейших задач. В настоящее время Россия обладает всеми возможностями для восстановления и создания нового потенциала из перечисленных выше направлений работ, для создания биотехнических систем двойного назначения. Главное – имеются специалисты, способные решить указанные задачи в биологической и технической частях создания систем; в российских водах живут дельфины и белухи; сохранен и преумножен опыт обучения и специального использования морских животных.

Чтобы развернуть работы по применению морских млекопитающих в биотехнических системах двойного назначения необходимы базы для содержания и обучения животных на юге страны, что позволит осуществлять практически круглогодичную их подготовку и использование с доставкой в любой нужный регион, и на севере, например для белух. В настоящее время в России, морской державе, таких баз нет. Представленная в данной статье информация о возможностях морских млекопитающих решать служебные задачи государственного значения требует специального обсуждения. Необходимо обсудить место расположения такой базы на юге страны и на севере, все, что необходимо для создания таких баз. Решение и согласование важных вопросов позволит приступить к проведению соответствующих работ, не откладывая дело в «долгий» ящик. Часть необходимого для проведения работ финансирования возможно получать не только за счет государственных заинтересованных ведомств, но и за счет самоокупаемости содержания животных, используя их в сеансах непосредственного контакта с людьми, требующими реабилитации по различным медицинским показаниям («дельфинотерапия»), а также выступления животных в научно-просветительских и демонстрационных программах. Подобное использование животных разнообразит их содержание в дельфинарии и только положительно сказывается на показателях решения служебных задач.

Поставленные проблемы нельзя оставить без внимания, уже нет времени, чтобы, как раньше, годами и десятилетиями наверстывать упущенное...

## Литература

1. Соколов В.Е., Стародубцев Ю.Д. В подводном поиске – дельфины // Природа. 1990. № 5. С.26–31.

Статья поступила в редакцию 25.05.2011 г.

