

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.14.2.59-67>

УДК 355.463

Т.А. Кобзар**О.М. Савінок**, к.т.н., доц.**К.В. Марінічева***Науково-дослідний центр Збройних Сил України «Державний океанаріум» Інституту Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія», Україна*<https://orcid.org/0000-0002-6008-8505><https://orcid.org/0000-0002-4095-7267><https://orcid.org/0000-0001-6462-3643>

ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

В статті розглядається досвід створення біотехнічних систем та перспективи щодо їх застосування для потреб Військово-Морських Сил Збройних Сил України. Широке коло завдань, які стоять перед даним Видом Збройних Сил України, змушують впроваджувати нові наукові підходи до їх вирішення. Одним із напрямків для вирішення цих завдань на морських акваторіях є створення нових перспективних морських БТС, до складу яких залучені спеціально навчені морські тварини.

В статті були надані конкретні рекомендації щодо шляхів створення та розвитку вітчизняних морських БТС для потреб Військово-Морських Сил Збройних Сил України, а також активізації існуючих та відомих її складових.

Ключові слова: морські тварини, морський біооб'єкт, біотехнічні системи, технічні системи, Військово-Морські Сили, Збройні Сили України.

Постановка проблеми

Вперше поняття «Біотехнічні системи» (далі – БТС) було введено у вжиток фахівцями-біоніками ще в далекому 1974 році. В першу чергу нове поняття охоплювало своїм змістом функціонування новостворених ефективних систем «людина – машина» і стосувалося багатьох видів діяльності людства від спорту і медицини – до космосу [1].

В наш час, поняття БТС поширилося і знайшло своє виправдане місце у взаємодії системи «людина – машина – тварина», що дає змогу науковцям досліджувати і розробляти сучасні технічні комплекси і системи, які є корисними та перспективними у вирішенні дуже складних наукових і інших завдань системно-організаційної діяльності людства.

Широке коло завдань, які стоять перед з'єднаннями та частинами Військово-Морських Сил Збройних Сил України (далі – ВМС ЗС України), змушують впроваджувати нові наукові підходи до їх вирішення. Одним із напрямків для вирішення цих завдань на морських акваторіях є створення нових перспективних морських біотехнічних систем (далі – МБТС), до складу яких залучені спеціально навчені морські тварини. Висока вартість створення суто технічних систем або систем «людина – машина», їх швидке моральне старіння та необхідність їх періодичної модернізації, потребує витрачання дуже значних коштів. Разом з цим, виконання завдань за допомогою МБТС вирішується з кращими, аніж у традиційних засобів, функціонально-економічними показниками, а ряд завдань взагалі можуть бути вирішені тільки за допомогою МБТС та саме головне, їх застосування повністю виключає ризик загибелі людей, неминучих (або можливих) при виконанні бойових завдань.

Як доведено практикою, морські тварини можуть гарантовано здійснювати пошук, підйом підводних об'єктів, надавати допомогу водолазам при проведенні ними різноманітних підводних робіт, здійснювати розвідку і мінування кораблів, суден та гідротехнічних об'єктів тощо. І саме головне, що пошук нових форм та методів використання МБТС може забезпечити зміцнення та посилення боєготовності з'єднань, частин (об'єктів) ВМС ЗС України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз досліджень, досягнень і публікацій із зазначеної тематики свідчить про те, що питанню призначення, класифікації і фізичним основам створення МБТС, було приділено значну увагу, а вчені, науковці, винахідники і військові моряки сучасності відіграли свою, часом і непомітну, роль в її удосконаленні.

З відносно сучасних вітчизняних публікацій щодо розвитку та застосування МБТС можливо звернутися до наступних наукових публікацій, а саме: «Теорія морських біотехнічних систем» [2], «Біотехнічні системи підводної протидиверсійної оборони, досвід створення і експлуатації» [3], «Досвід навчання і застосування морських ссавців для захисту стратегічно важливих об'єктів від терористичних дій» [4], «Окремі аспекти системи контролю та управління об'єктами морської фауни за допомогою електронно-обчислювальних та радіо(кодо-) приймально-передавальних комплексів в інтересах завдань, які виконують ВМС Збройних Сил України» [5] та інших.

Звертає на себе увагу публікація 2015 року на тему: «Дослідження окремих питань висвітлення надводних та підводних об'єктів за демаскуючими ознаками цих об'єктів» [6], в якій вітчизняні автори розглянули здатність окремого виду морських ссавців, зокрема чорноморських дельфінів (*Tursiops truncatus ponticus*), здійснювати передачу інформації акустичним методом та можливість її корекції з метою зменшення демаскуючих ознак як самих морських біологічних об'єктів, так і створених на їхній основі МБТС та, відповідно, відпрацювання нових форм і методів прихованого застосування дельфінів при виконанні складних завдань. В основу дослідження було покладено можливість тимчасового повного блокування або кардинального зменшення дальності дії при передачі акустичних сигналів дельфінами за допомогою свистових ультразвукових тонів у відповідному частотному діапазоні.

Закордонні публікації із зазначеної тематики, в даний час перебувають, в основному, в площині обмеження публікацій досліджень. Разом з тим, читачеві не було б зайвим, ознайомитися з «The U.S. Navy Marine Mammal Program (NMMP)» – програмою ВМС США, яка вивчає військове застосування морських ссавців, головним чином дельфінів і каліфорнійських морських левів, та навчає морських тварин вмінню виконання таких завдань, як захист кораблів і гавані, виявлення та знешкодження мін та відновлення підводного обладнання [7].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

В статті, з врахуванням факторів ризиків та загроз для сучасних ВМС ЗС України, надані конкретні пропозиції щодо перспективи застосування БТС у Військово-Морських Силах. Особливу увагу при цьому, було зосереджено на обставинах, які могли бути не відомі та/або не враховувалися під час відпрацювання рішень на протидиверсійну оборону об'єктів та акваторій дислокації пунктів базування (далі – ПБ) ВМС ЗС України. Це, насамперед, стосується підготовки до протидії можливої активізації та агресивним проявам з боку країни, яка постійно загрожує Україні з моря.

Постановка завдання

З огляду на зазначені проблеми, метою даної наукової статті є розгляд досвіду створення БТС у Збройних Силах України та перспективи щодо їх застосування у Військово-Морських Силах відповідно до ситуації, що склалася та загроз, що існують в підводному просторі Чорного та Азовського морів у визначених військово-морських зонах відповідальності ВМС ЗС України [8, 9].

Для розв'язання проблеми, в статті надаються конкретні рекомендації щодо можливих шляхів, спрямованих на застосування нових перспективних морських БТС, до складу яких можуть бути залучені спеціально навчені морські тварини. В даному контексті, під морськими тваринами можуть розумітися не тільки, як усі звикли, навчені дельфіни, а й інші тварини з групи морських м'ясоїдних водних і напівводних ссавців, що постійно або тимчасово мешкають у морському середовищі, або залежать від нього для отримання їжі. До них відносяться декілька поліфілетичних груп тварин зі 119 видів морських ссавців [10], які збереглися на Землі, в тому числі китоподібні (кити, косатки, дельфіни і морські свині), ластоногі (тюлені, морські слони, морські леопарди, нерпи, морські леви, морські котики, моржі), сирени (ламантини і дюгоні), видри (американська видра і калан) та інші види [11].

Інша справа, що більш за все, більшість з відомих людству морських тварин не зможуть піддаватися дресуванню та в складі БТС вони повноцінно працювати будуть просто не в змозі. Саме тому, масштаби майбутніх наукових досліджень із зазначеної тематики, як на наш погляд, є вражаючими.

Виклад основного матеріалу дослідження

На даний час питання захисту національних інтересів країни на морі стоїть дуже гостро. Тому створення БТС різного призначення для виконання завдань, які з різних причин не в змозі виконати людина або технічні засоби, є одним із важливих завдань.

Отже, БТС представляють собою сукупність біологічних і технічних елементів, об'єднаних в єдину функціональну систему. Застосування БТС вважається перспективним при вирішенні різних прикладних задач в умовах, коли ці завдання не можуть бути покладені на людей і/або звичайні технічні системи.

Відповідно, підводна МБТС – складна цілеспрямована система з ієрархічною структурою, що призначена для вирішення певної практичної задачі, відмітною ознакою якої є наявність в її складі морського біооб'єкту (морського тваринного). Морський біооб'єкт в складі МБТС може нести різні функціональні навантаження: бути керованим, керуючим або передавальною ланкою. У загальному випадку його функція може бути комплексною або змінною. Як правило, МБТС є різновидом ергономічної системи «людина – машина», тобто в її складі функціонують люди-оператори [12, 13]. Однак вказані обставини не є визначальними, і можливо собі уявити реальну МБТС, що функціонує без участі людини. Це досить природньо, але не виключає його обов'язкової присутності при підготовці (навчанні) морського біооб'єкту, програмуванні його діяльності та використанні результатів його функціонування.

При описі МБТС, часто зустрічається поняття «морський біоробот» (далі – БР), що являє собою багатоцільову автономну підводну систему, що включає до свого складу морську тварину і технічні засоби, які вона носить на собі. Морський БР здатний навчатися в процесі взаємодії з навколишнім середовищем і призначений для виконання інтелектуальних і механічних дій відповідно із заданою метою. Формальне визначення БР дозволяє співвіднести його до класу роботів третього покоління (інтегральних) [14,15], тобто інтелектуальних систем штучного інтелекту, які оснащені новітніми засобами адаптації та активно взаємодіють з навколишнім середовищем. Вони мають здатність до самонавчання та розпізнавання образів, аналізувати оточуючу обстановку, можливість моделювати зовнішнє середовище, приймати рішення і планувати власні дії. Тобто можливості сучасного морського БР, що полягають в системному об'єднанні властивостей біологічного і технічної ланки, дають незрівнянно більш широкі можливості для вирішення прикладних завдань граничної складності.

На даний час в іноземних державах найбільших успіхів в створенні таких систем досягли вчені з США. У ВМС цієї країни цілеспрямовані роботи в галузі використання морських тварин для вирішення різних прикладних задач безперервно ведуться з 1959 року. З досить розширеним аналізом та особливостями щодо застосування в ВМС США МБТС з використанням дресированих (тренуваних) морських тварин можливо в публікації [16].

В ході поглиблених світових та вітчизняних досліджень було встановлено, що морські тварини мають унікальні адаптивні можливості. Висока фізична витривалість, досконалі біологічні системи руху, гідродинаміки, механізми кисневого обміну, декомпресії, дозволяють і китоподібним, і ластоногим тривалий час рухатися з високою швидкістю під водою, долаючи значні відстані, легко переносячи перепади гідростатичного тиску і зниження температури тіла зі зміною глибини занурення.

Морські ссавці демонструють доброзичливе ставлення до людей, добре приручаються, швидко звикають до умов утримання в неволі, до тривалої дієти та зміни режиму харчування. Вони виявляють високі здібності до навчання, до формування стійких умовних рефлексів і складних форм обумовленої поведінки.

Високорозвинена аналізаторна система, здатність до диференціювання схожих тривимірних предметів і їх звукових патернів (*англ.* – Sound Patterns) забезпечує точність виконання команд дресировальника по зоровим і звуковим сигналах, поширюваним як у водному середовищі, так і по повітрю. Високочутливі біологічні сенсори дозволяють морським тваринам розпізнавати підводні біологічні та технічні об'єкти на значній відстані з високим ступенем дозволу в умовах природних і штучних акустичних шумів, в каламутній воді, при складній топографії дна тощо.

Залучення морських тварин в якості помічника людини, зокрема для вирішення службових завдань, ведеться в світі дуже давно. Величезний інтерес дослідників привернула виключно ефективна система

біологічної ехолокації (біоехолокації) дельфінів. На думку фахівців, вона являє собою кращий приклад еволюційної адаптації до прибережних мілководних умов, що відрізняються значними рівнями перешкод, реверберації і шумів, характерних для заток, гирл річок і прибережних фарватерів.

За роки проведених спостережень і досліджень, дельфіни продемонстрували надзвичайну здатність оцінювати не тільки місце розташування підводних об'єктів, а й такі їх характеристики, як розміри, форма, матеріал, з якого вони виготовлені, їх порожнистий або цілісний стан та навіть товщину стінок об'єкту. Ластоні такого апарату не мають, але виявилися здатні ефективно виявляти об'єкти під водою за допомогою слуху і, ймовірно, відчуття дотику, особливо, якщо доступне зовнішнє джерело звуку (деякі фахівці вважають, що морські леви, так як і деякі види гризунів мають зачатки ехолокації).

Робота з організації бойового застосування дельфінів ведеться в світі дуже давно. Цей напрямок науково-дослідної діяльності було зв'язано також, перш за все, з унікальністю морських тварин, а саме здатністю дельфінів до пересування у воді з великою швидкістю, їх здібності до глибоководного занурення і головне, вони мають природний надзвичайний гідроакустичний апарат. Високочутливі біологічні сенсори дозволяють морським тваринам не тільки визначати точне місце розташування підводних об'єктів, а й розрізнити їх розміри, форму, матеріал, порожнистість або цілісність об'єктів тощо.

Із залученням дельфінів ще в 70-ті роки минулого століття було розроблено і застосовано діючий макет пошуку водозлазного спорядження на дні морської акваторії. Було розроблено автоматизовану МБТС охоронної сигналізації з використанням чорноморських дельфінів, які подавали сигнал при виявленні в охороняємій акваторії об'єктів, що переміщалися під водою.

Ця робота природним чином продовжилася при створенні вітчизняної пошукової МБТС виявлення затоплених об'єктів у відкритому морі. Перевага створеного макету мобільної МБТС підводного пошуку в порівнянні з існуючою аналогічною системою США полягала в наданні повної свободи службовому дельфіну при роботі у відкритому морі, тобто він не був пов'язаним повідком з плавзасобом, який йшов з ним в парі. При цьому надійність підготовки морської тварини дозволяла виконувати завдання, який виключав самовільний відхід дельфіна в морські простори.

Один з прикладів мобільної МБТС підводного пошуку ВМС США в ході протимінної операції в районі м. Умм-Каср (Ірак), на якій дельфін NMMP оснащений телекамерою з розвідувальним пінгером, зображено на рис. 1.



Рис. 1. Варіант мобільної МБТС підводного пошуку ВМС США

На озброєнні ВМС США є також МБТС з використанням морських ссавців (MMS – Marine Mammal System), що призначені для вирішення завдань підводного пошуку і протипідводно-диверсійної оборони (далі – ППДО) військово-морських баз (далі – ВМБ), ПБ, якірних стоянок і окремих кораблів (суден) від підводних бойових плавців противника. Нагадаємо, що під час бойових дій у В'єтнамі, за допомогою службових (бойових) дельфінів було знищено понад 50 підводних

диверсантів при охороні кораблів в базі Камрань (провінція Кханьхоа). Високу ефективність дельфіни показали при вирішенні завдань ППДО та протимінної оборони під час війни у Перській затоці.

Підрозділи ВМС США з навченими дельфінами і морськими левами для проведення підводного пошуку і охорони кораблів нараховують десятки підготовлених тварин. Не є таємницею, що в США існують п'ять команд морських ссавців, кожна з яких підготовлена для певного типу місії. Кожна команда відома під номером «позначки» МК, які називаються «МК 4», «МК 5», «МК 6», «МК 7» та «МК 8». Команди МК 4, 7 та 8 – використовують дельфінів; МК 5 – використовує морських левів, а МК 6 – використовує як морських левів, так і дельфінів. Ці команди за 72 години можуть бути направлені на кораблі, літаку, вертольоті або наземному транспорті до місць регіональних конфліктів або інших дій по всьому світу.

Як у ВМС США, так і в флотах інших розвинутих країн, однією з найважливіших завдань була і залишається проблема пошуку затоплених об'єктів, успіх вирішення якої залежить від надійності ехолокаційного виявлення об'єкту з можливістю його виділення з перешкод навколишнього середовища і своєчасного маркування свого місця знаходження. З китоподібних, в першу чергу, найбільш цікаві в цьому плані дельфіни і білухи, які за мільйони років своєї еволюції чудово пристосувалися до середовища проживання. Поряд з прекрасними ехолокаційними можливостями вони володіють високорозвиненим інтелектом і комплексом біотехнічних характеристик, які перевершують відомі аналогічні технічні пристрої, які створені людиною.

Залучення морського лева NMMP до випробувань з пошуку підводного затонулого об'єкту зображено на рис. 2. З відкритих відомостей, що надходять, в 1998 році в Клайпеду (Литовська Республіка) за багато тисяч кілометрів були перекинуті службові морські тварини, які були залучені у військових навчаннях «Балтик челлендж-98», що проводилися за участю представників ВМС європейських країн. З 1998 року ВМС США приступили до виконання програми, пов'язаної зі створення керованих МБТС, що використовують різні види морських тварин. У 2001 році в рамках навчань НАТО, підрозділи ВМС США з навченими морськими тваринами також працювали на південному узбережжі Норвегії.



Рис. 2. Пошук підводного затонулого об'єкту із залученням морського лева NMMP

В даний час подальший ефективний розвиток МБТС пов'язаний із застосуванням їх технічних можливостей для вирішення нових, більш перспективних тактичних завдань, в тому числі і у визначених військово-морських зонах відповідальності ВМС ЗС України. Це тягне за собою необхідність використання нових видів морських тварин, що володіють кращими в порівнянні з дельфінами біотехнічними характеристиками (далі – БТХ). Наприклад, глибина і швидкість занурення морських біооб'єктів, як елементів МБТС, у морських тварин досить різна, а в деяких – значно більші, аніж у звичайних для нас усіх дельфінів [16]. Характеристики цих переваг морських біооб'єктів наведені на рис. 3.

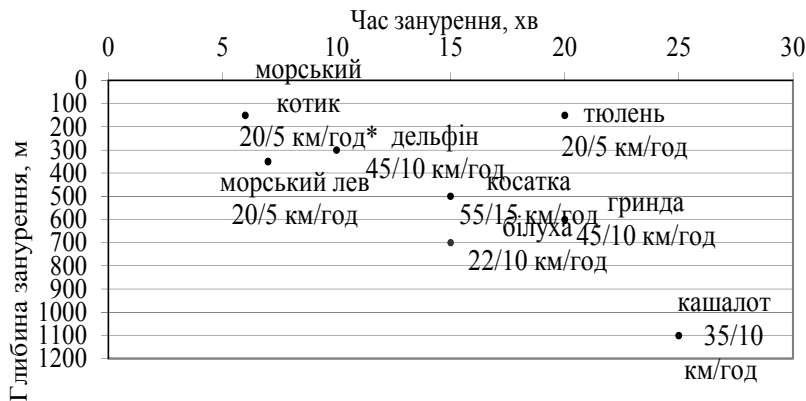


Рис. 3. Глибина і швидкість занурення морських біооб’єктів, як елементів МБТС

БТХ окремих морських біооб’єктів (за рядами і групами), як майбутніх елементів МБТС, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

БТХ морських біооб’єктів (за рядами і групами), як елементів МБТС

№ з/п	Характеристики	китоподібні					ластоногі		
		дельфін	грина	білуха	косатка	кашалот	морський лев	морський котик	тюлень
1.	Довжина тіла максимальна, м (самка/самець)	3/3,5	5/6	3/6	8/10	15/11	2/2,5	1,5/2	1,5
2.	Маса тіла, кг (самка/самець)	250/350	600/1000	500/1000	5000/8000	8000/110000	140/350	60/300	100
3.	Швидкість плавання, км/год (макс/крейсерська)	45/10	45/10	22/10	55/15	35/10	20/5	20/5	20/5
4.	Вантажопідйомність, кг	10	30	30	300		20	15	3-10
5.	Глибина занурення, м	300	600	700	300	1100	350	150	150
6.	Час занурення, хв	10	20	15	15	30	6-8	6	20
7.	Наявність природнього апарату ехолокації	+	+	+	+	+	в зародковому стані		
8.	Можливість пошуку озвучених об’єктів під водою	+	+	+	+	+	+	+	+

Висновки

Відповідно до існуючих загроз національної безпеки України з морського напрямку, необхідно в найближчий час активізувати усі складові ВМС ЗС України. Ефективним засобом підсилення боєздатності нашого флоту може бути поєднання технічних засобів із біологічними об’єктами, зокрема морськими ссавцями, тобто, створення морської біотехнічної системи.

В даний час подальший ефективний розвиток МБТС пов’язаний із застосуванням їх технічних можливостей для вирішення нових, більш перспективних тактичних завдань, в тому числі і на інших військово-морських театрах. Це тягне за собою необхідність використання нових видів морських тварин, що володіють кращими в порівнянні з дельфінами БТХ. У зв’язку з цим, необхідно вже зараз провести ряд теоретичних досліджень по вивченню основних БТХ перспективних видів морських тварин, в першу чергу тих, які входять в монофілетичну групу ластоногих та ряд китоподібних. Це може надати необхідний початковий поштовх і необхідний обсяг наукової інформації для складання первинного переліку морських тварин за їх найважливішими БТХ.

Напрямок подальших наукових досліджень також можуть стати практичні наукові заходи з формування загальних вимог та/або оперативно-тактичних вимог до апаратної і програмної складової

перспективної БТС в складі загальної інтегрованої інформаційної системи висвітлення надводної та підводної обстановки в акваторії Чорного і Азовського морів та дельтах річок Дніпро і Дунай, які в подальшому, будуть прийняті на озброєння відповідних підрозділів ВМС ЗС України.

Список використаних джерел

1. Королёв В.А., Калинин Л.А., Юрьева И.В., Зяблова Е.Р., Мунтян Е.Р. Биотехнические системы в спорте / В.А. Королёв, Л.А. Калинин, И.В. Юрьева, Е.Р. Зяблов, Е.Р. Мунтян // Вестник спортивной науки ю - № 6/2014, С. 36-41.
2. Кулагін В.В. Теорія морських біотехнічних систем : [монографія] / В.В. Кулагін, Б.А. Журід. – Севастополь : НПЦ “ЭКОСИ – Гидрофизика”, 2010. –330 с.
3. Гуцан В.Л., Кулагин В.В., Баранов А.Н. Биотехнические системы подводной противодиверсионной обороны, опыт создания и эксплуатации. Севастополь: Збірник наукових праць Севастопольського військово-морського ордена Червоної Зірки інститут імені П. С. Нахімова, 2006. №2 (10) С. 61–69.
4. Матишов Г. Г., Кавцевич Н. Н., Михайлюк А. Л. Опыт обучения и применения морских млекопитающих для защиты стратегически важных объектов от террористических действий. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. 128 с.
5. Кобзар О.В. Окремі аспекти системи контролю та управління об'єктами морської фауни за допомогою електронно-обчислювальних та радіо (кодо-) приймально-передавальних комплексів в інтересах завдань, які виконують ВМС Збройних Сил України / О.В.Кобзар, С.В.Мазовська // зб. наук. праць Військової академії (м. Одеса).– Одеса, ВА (м. Одеса). – 2015. – Вип. №1(3). – С.133-144.
6. Кобзар О.В. Дослідження окремих питань висвітлення надводних та підводних об'єктів за демаскуючими ознаками цих об'єктів. / О.В.Кобзар, С.В.Мазовська // зб. наук.праць Військової академії (м. Одеса).– Одеса, ВА (м. Одеса). – 2015. – Вип. №2(4). – С.49-56.
7. The U.S. Navy Marine Mammal Program (NMMP). URL: http://en.wikipedia.org/wiki/United_States_Navy_Marine_Mammal_Program (дата звернення: 04.09.2020)
8. Про військово-адміністративний поділ території України : Указ Президента України від 05.02.2016 №38/2016. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/38/2016> (дата звернення: 04.09.2020)
9. Про затвердження військово-адміністративного поділу території України : Указ Президента України від 05.02.2016 №39/2016. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/39/2016> (дата звернення: 04.09.2020)
10. Всесвітній день захисту морських ссавців. URL: <http://epl.org.ua/events/vsesvitnij-den-zahystu-morskyh-ssavtsiv-2020-02-19/> (дата звернення: 04.09.2020)
11. Perrin, William F.; Baker, C. Scott; Berta, Annalisa; Boness, Daryl J.; Brownell Jr., Robert L.; Domning, Daryl P.; Fordyce, R. Ewan; Strembaa, Angie; Jefferson, Thomas A.; Kinze, Carl; Mead, James G.; Oliveira, Larissa R.; Rice, Dale W.; Rosel, Patricia E.; Wang, John Y.; Yamada, Tadasu, ред. (2014). The Society for Marine Mammalogy's Taxonomy Committee List of Species and subspecies. URL: <http://www.marinemammalscience.org/wp-content/uploads/2014/12/Society-for-Marine-Mammalogy-Taxonomy-List-2014-10-24.pdf> (дата звернення: 04.09.2020)
12. Журід Б.А. Апаратура расчета декомпрессионных режимов и управления оптимальной декомпрессией / Б.А. Журід. – Л.:ВМА им. С.М.Кирова, 1971. – 115 с.
13. Монмолен М. Д. Системы «человек – машина» / М. Д. Монмолен. – М. : Мир,1973. – 256 с.
14. Катис Г.П. Визуальная информация и зрение роботов / Катис Г.П. – М. : Энергия, 1979. – 176 с.
15. Попов Э.В. Алгоритмические основы интеллектуальных роботов и искусственного интеллекта. / Э.В. Попов, Г.Р.Фирман. – М.:Наука,1976. – 456 с.
16. Использование дрессированных морских животных в ВМС США. URL: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-452919.html> (дата звернення: 09.09.2020)

References

1. Korolyov, V.A., Kalinkin, L.A., Yur'eva, I.V., Zyablova, E.R., & Muntyan, E.R. (2014). Biotekhnicheskie sistemy v sporte [Biotechnical systems in sports]. *Vestnik sportivnoj nauki yu – Sports science bulldin*, 6/2014, 36-41 [in Russian].
2. Kulahin, V.V., & Zhurid, B.A. (2010). *Teoriya mors'kykh biotekhnichnykh system [Theory of marine biotechnical systems]*. NPTS ÉKOSY Hydrofyzika [in Russian].
3. Gucan, V.L., Kulagin, V.V., & Baranov, A.N. (2006). Biotekhnicheskie sistemy podvodnoj protivodiversionnoj oborony, opyt sozdaniya i ekspluatatsii [Biotechnical systems of underwater anti-subversive defense, experience of creation and operation]. *Zbirnyk naukovykh prats Sevastopolskoho viiskovo-morskoho ordena Chervonoj Zirky instytut imeni P. S. Nakhimova – Collection of scientific works of the Sevastopol Naval Order of the Red Star P.S. Nakhimov Institute*, 2 (10), 61–69 [in Russian].
4. Matishov, G.G., Kavcevich, N.N., & Mihajlyuk, A.L. (2007). *Opyt obucheniya i primeneniya morskih mlekopitayushchih dlya zashchity strategicheskii vazhnykh ob'ektov ot terroristicheskikh dejstvij [Experience of training and application of marine mammals for protection of strategically important objects from terrorist actions]*. Rostov-na-Donu: Izd-vo YUNC RAN [in Russian].
5. Kobzar, O.V., & Mazovs'ka, S.V. (2015). Okremi aspekty systemy kontrolyu ta upravlinnya ob'yektamy mors'koyi fauny za dopomohoyu elektronno-obchyslyval'nykh ta radio (kodo-) pryymal'no-peredaval'nykh kompleksiv v interesakh zavdan', yaki vykonuyut' VMS Zbroynykh Syl Ukrainy [Some aspects of the system of control and management of marine fauna with the help of electronic computers and radio (code-) receiving-transmitting complexes in the interests of tasks performed by the Navy of the Armed Forces of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoi akademii (m. Odesa) – Collection of Scientific Works of Odesa Military Academy*, 1 (3), 133-144 [in Ukrainian].
6. Kobzar, O.V., & Mazovs'ka, S.V. (2015). Doslidzhennya okremykh pytan' vysvitlennya nadvodnykh ta pidvodnykh ob'yektiv za demaskuyuchymy oznakamy tsykh ob'yektiv [Research of separate questions of illumination of surface and underwater objects on unmasking signs of these objects]. *Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoi akademii (m. Odesa) – Collection of Scientific Works of Odesa Military Academy*, 2 (2), 49-56 [in Ukrainian].
7. The U.S. Navy Marine Mammal Program (NMMP). (n.d.). *en.wikipedia.org* Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/United_States_Navy_Marine_Mammal_Program (Last accessed: 04.09.2020) [in English].
8. . Decree of the President of Ukraine On the military-administrative division of the territory of Ukraine (2016, February 05). *zakon5.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/38/2016> (Last accessed: 04.09.2020) [in Ukrainian].
9. Decree of the President of Ukraine On approval of the military-administrative division of the territory of Ukraine №39/2016 (2016, february 05). *zakon5.rada.gov.ua* Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/39/2016> (Last accessed: 04.09.2020) [in Ukrainian].
10. Vsesvitniy den' zakhystu mors'kykh ssavtsiv [World Marine Mammal Day]. (2020). *epl.org.ua*. Retrieved from <http://epl.org.ua/events/vsesvitnij-den-zahystu-morskyh-ssavtsiv-2020-02-19/> (Last accessed: 04.09.2020) [in Ukrainian].
11. Perrin, William F.; Baker, C. Scott; Berta, Annalisa; Boness, Daryl J.; Brownell Jr., Robert L.; Domning, Daryl P.; Fordyce, R. Ewan; Sreembaa, Angie; Jefferson, Thomas A.; Kinze, Carl; Mead, James G.; Oliveira, Larissa R.; Rice, Dale W.; Rosel, Patricia E.; Wang, John Y.; Yamada, Tadasu (2014). The Society for Marine Mammalogy's Taxonomy Committee List of Species and subspecies. *www.marinemammalscience.org* Retrieved from <http://www.marinemammalscience.org/wp-content/uploads/2014/12/Society-for-Marine-Mammalogy-Taxonomy-List-2014-10-24.pdf> (Last accessed: 04.09.2020) [in English].
12. Zhurid, B.A. (1971). *Aparatura rascheta dekompressionnykh rezhimov i upravleniya optimal'noy dekompressiyey [Equipment for calculating decompression modes and control of optimal decompression]*. L.: VMA them. S.M. Kirov [in Russian].

13. Mamolen, M.D. (1973). *Systemy «lyudyna – mashyna» [Man-machine systems]*. Moskva: Myr [in Russian].
14. Katis, G.P. (1979). *Vizual'naya informatsiya i zreniye robotov [Visual information and vision of robots]* Moskva: Energiya [in Russian].
15. Popov, E.V., & Fyrman, H.R. (1976). *Algoritmicheskiye osnovy intellektual'nykh robotov i iskusstvennogo intelekta [Algorithmic foundations of intelligent robots and artificial intelligence]*. Moskva: Nauka [in Russian].
16. Ispol'zovaniye dressirovannykh morskikh zhivotnykh v VMS SSHA [The use of trained marine animals in the US Navy]. (n.d.). *rudocs.exdat.com* Retrieved from <http://rudocs.exdat.com/docs/index-452919.html> (Last accessed: 09.09.2020) [in Russian].

Рецензент: Скрипка М.В., доктор ветеринарных наук, профессор, Одеський державний аграрний університет, Україна

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ УКРАИНЫ

Т. Кобзарь, О. Савинок, К. Мариничева

В статье рассматривается опыт создания биотехнических систем и перспективы по их применению для нужд Военно-Морских Сил Вооруженных Сил Украины. Широкий круг задач, которые стоят перед данным Видом Вооруженных Сил Украины, заставляют внедрять новые научные подходы к их решению. Одним из направлений для решения этих задач на морских акваториях является создание новых перспективных морских БТС, в состав которых привлечены специально обученные морские животные.

В статье были даны конкретные рекомендации относительно путей создания и развития отечественных морских БТС для нужд Военно-Морских Сил Вооруженных Сил Украины, а также активизации существующих и известных ее составляющих.

Ключевые слова: морские животные, морской биообъект, биотехнические системы, технические системы, Военно-Морские Силы, Вооруженные Силы Украины.

EXPERIENCE AND PROSPECTS OF THE APPLICATION OF BIOTECHNICAL SYSTEMS IN THE ARMED FORCES OF UKRAINE

T. Kobzar, O. Savinok, K. Marinicheva

This paper considers the experience in creating biotechnical systems and prospects for their use for the needs of the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine. A wide range of tasks that face this Service of the Armed Forces of Ukraine make it necessary to introduce new scientific approaches to their solution. One of the directions for solving these problems in offshore areas is the creation of new promising marine BTS, which involve specially trained marine animals. One of the directions for solving these problems in sea areas is the creation of new promising marine biotechnical systems, which will include specially trained marine animals.

Marine animals can be guaranteed to search for, lift underwater objects, provide assistance to divers during underwater operations, carry out exploration and mining of ships and hydraulic facilities, and other tasks. Most of the marine animals known to mankind cannot be trained and they will not be able to fully work as part of biotechnical systems. That is why, in our opinion, the scale of future scientific research on this topic is very impressive.

Marine mammals show a friendly attitude towards people, they are well tamed, they quickly get used to conditions of detention in captivity, to a long diet and a change in diet. They show high abilities for learning, for the formation of stable conditioned reflexes and complex forms of conditioned behavior.

Thus, we have come to the logical conclusion that, in addition to dolphins, other marine biological objects can be promising species of marine animals that can be involved in work as part of biotechnical systems.

The article gave specific recommendations regarding the ways of creating and developing domestic Naval biotechnical systems for the needs of the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine, as well as the activation of existing and known components.

Keywords: marine animals, marine bioobject, biotechnical systems, technical systems, Naval Forces, Armed Forces of Ukraine