

DOI 10.15589/jnn20170203
УДК 005.8:65.012
Б69

CURRENT TASKS OF CREATING A MULTIPURPOSE MARINE UNMANNED COMPLEX

СУЧАСНІ ЗАВДАННЯ СТВОРЕННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО МОРСЬКОГО БЕЗПЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ

Volodymyr S. Blintsov
volodymyr.blintsov@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3912-2174

Dmytro V. Kostenko
dmi.kostenko@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2251-6932

Victoria V. Trybulkevich
vika.trybulkevich@nuos.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2251-6932

Volodymyr V. Sokolov
sokolov@yuzhmash.com
ORCID: 0000-0002-7015-0464

В. С. Блінцов,
д-р техн. наук, проф.¹

Д. В. Костенко,
канд. техн. наук¹

В. В. Трибулькевич,
асп.¹

В. В. Соколов,
гол. інж.²

¹*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv*

²*The State Enterprise «Production Association Yuzhny Machine-Building Plant*

¹*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв*

²*ДП «ВО Південний машинобудівний завод імені Макарова», м. Дніпро*

Abstract. There have been considered the possibilities of using unmanned marine systems as a component of a multipurpose marine unmanned complex for solving the task of covering the situation underwater, at sea and in the air in the exclusive (marine) economic zone, the territorial sea and inland waters of Ukraine.

Keywords: multipurpose marine unmanned complex; underwater vehicle; unmanned surface vehicles; protected water area; robotic technology.

Анотація. Розглянуто можливості використання безкіпажних морських систем як складової багатоцільового морського безкіпажного комплексу для вирішення завдання висвітлення підводної, надводної та повітряної обстановки у виключній (морській) економічній зоні, територіальному морі й внутрішніх водах України.

Ключові слова: багатоцільовий морський безкіпажний комплекс; підводні апарати; безкіпажні надводні судна; захищена акваторія; роботизовані технології.

Аннотация. Рассмотрены возможности использования безкипажных морских систем как составляющей многоцелевого морского безкипажного комплекса для решения задания освещения подводной, надводной и воздушной обстановки в исключительной (морской) экономической зоне, территориальном море и внутренних водах Украины.

Ключевые слова: многоцелевой морской безкипажный комплекс; подводные аппараты; безкипажные надводные суда; защищенная акватория; роботизированные технологии.

REFERENCES

- [1] Blintsov V. S., Sokolov V. V. *Suchasni завдання створення безкіпажних морських систем для контролю доступу на захиснені акваторії держави* [Current tasks of creating unmanned marine systems to control access to the protected waters of the state]. *Materials VI Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Suchasni problemy informatsiinoi bezpeky na transporti» : v 2 ch.* [Proceedings of the 6th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference with International Participation «Current Issues of Information Security in Transport»: in two parts]. Mykolaiv, NUK Publ., 2016, part 2, pp. 5–9 (Restricted).
- [2] Blintsov O. V. *Rozrobka kontseptsii yedynoi systemy vysvitlennia pidvodnoi, nadvodnoi ta povitrianoi obstanovky u terytorialnykh vodakh Ukrainy na bazi bahatotsilovoho morskoho bezkipazhnogo kompleksu* [Development

of the concept of an integrated system covering the situation underwater, at sea and in the air in the territorial waters of Ukraine on the basis of a multipurpose marine unmanned complex]. *Materialy VI Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Suchasni problemy informatsiinoi bezpeky na transporti»* : v 2 ch. [Proceedings of the 6th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference with International Participation «Current Issues of Information Security in Transport»: in two parts]. Mykolaiv, NUK Publ., 2016, part 2, pp. 10–15 (Restricted).

- [3] Blintsov V. S., Sokolov V. V. *Typovi morskii misii v interesakh VMS ZS Ukrainy ta yikh robototekhnichne zabezpechennia* [Typical maritime missions in the interests of the Naval Forces of Ukraine and their robotic support]. *Materialy VI Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Pidvodna tekhnika i tekhnologii»* : v 2 ch. [Proceedings of the 6th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference with International Participation «Underwater engineering and technology»: in two parts]. Mykolaiv, NUK Publ., 2016, part 2, pp. 6–10 (Restricted).
- [4] Skuratov I. S. *Problemy oborony morskogo poberezhya* [Problems of sea coast defense]. *Voennaya mysl* [Military Thought], 1992, no. 4, pp. 17–23.
- [5] Shamarin Yu. Ye., Faliyev I. M. *Suchasni pidkhody do tekhnichnoho zabezpechennia bezpeky na mori* [Advanced approaches to technical support of safety at sea]. *Nauka i oborona* [Science and Defense]. Kyiv, 2006, no. 3, pp. 32–35.
- [6] Kulagin V. V., Zhurid B. A. *Teoriya morskikh biotekhnicheskikh sistem. Monografiya* [Theory of marine biotechnical systems. Monograph]. Sevastopol, NTTs «EKOSI — gidrofizika» Publ., 2010. 330 p.
- [7] Shcherbakov G. N., Antselevich M. A. *Novye metody obnaruzheniya skrytykh obektov* [New methods of detecting hidden objects]. Moscow, OOO «Elf IPR» Publ., 2011. 503 p.
- [8] Blintsov V. S., Trybulkevych V. V. *Suchasni zadachi informatsiino-tekhnichnoho zabezpechennia monitorynhu zakhyshchennykh akvatorii* [Current problems of informational and technical support of monitoring of protected water areas]. *Materialy VII Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi»* [Proceedings of the 7th International Scientific and Technical Conference «Innovations in Shipbuilding and Ocean Engineering»]. Mykolaiv, NUK Publ., 2016, pp. 340–341.
- [9] Sokolov V. V., Trybulkevych V. V. *Suchasni zavdannia vysvitlennia morskoi obstanovky na zakhyshchennykh akvatoriakh derzhavy* [Current tasks of covering the situation within the protected waters of the state]. *Materialy VI Vseukrainskoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Pidvodna tekhnika i tekhnologii»* : v 2 ch. [Proceedings of the 6th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference with International Participation «Underwater engineering and technology»: in two parts]. Mykolaiv, NUK Publ., 2016, part 2, pp. 50–57 (Restricted).

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

За останні 20 років провідні морські країни, такі як США, Великобританія, Франція, Німеччина, Китай та Ізраїль, у 20–30 разів збільшили обсяги фінансування робіт зі створення ненаселених апаратів цивільного й військового призначення.

Досить активне виділення коштів на розробку безпілотних морських систем (БМС), переважно військового призначення — бойових морських роботів, почалося приблизно в середині 80-х років минулого століття, коли в США стали проектувати БМС, перш за все спрямовані на виконання розвідувальних функцій.

Аналіз світового досвіду застосування БМС і поглядів закордонних фахівців на їх використання в майбутньому, а також вивчення розвитку БМС у провідних морських державах і переліку завдань, які покладаються на БМС Збройних Сил України в сучасних умовах та в перспективі, дають змогу визначити основні завдання, до виконання яких можуть бути успішно залучені перспективні вітчизняні БМС:

- висвітлення підводної обстановки;
- ведення спеціального картографування об'єктів у власних захищених акваторіях і розвідки в акваторіях противника;
- забезпечення підводної охорони кораблів, підводних човнів, акваторій військово-морських баз та інших закритих акваторій;
- гарантування бойової підготовки флоту;
- підтримка й супровід аварійно-рятувальних робіт — пошук та ідентифікація затонулих об'єктів, обстеження їх щодо положення й технічного стану, супровід водолазних робіт, виконання підводних робіт бортовими маніпуляторами;
- виконання заходів протимінного забезпечення — виявлення і розпізнання мін або інших підводних потенційно небезпечних об'єктів на заданих акваторіях, судноплавних фарватерах, корпусах кораблів і спорудах інфраструктури військово-морських баз і портів.

На цей час флот та інші морські організації України не мають у своєму складі БМС, що суттєво обмежує

можливості вітчизняного флоту у вирішенні завдань висвітлення підводної й надводної обстановки у виключній економічній морській зоні України й державних територіальних водах [1].

Разом з тим, зростаюча господарська активність України на морі й воєнна загроза з моря ставлять на порядок денний необхідність створення нових видів безекіпажної морської техніки для моніторингу підводної, надводної й повітряної обстановки в територіальних водах України за допомогою багатоцільового морського безекіпажного комплексу (БМБК) з автоматизованим й автоматичним керуванням.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Освоєння нової робототехніки вимагає розвитку таких головних напрямків теоретичної, проектно-конструкторської, виробничої та організаційно-кадрової діяльності з проектування й оснащення підприємств України новими зразками БМС як складових БМБК [1]:

- розвиток морських технологій у напрямку ефективного застосування нових типів БМС;
- розробка типорозмірного ряду БМС як пріоритетного напрямку морської техніки організацій України;
- створення й освоєння вітчизняними організаціями нових зразків БМС.

На рис. 1 відображено динаміку виділення коштів Міністерством оборони США (Department of Defence — DoD) на розробку безпілотних літальних апаратів (БЛА). З графіка видно, що після терористичної атаки 11 вересня 2001 року, що стала приводом для початку бойових дій в Афганістані, обсяги фінансування істотно зросли.

Необхідно відзначити, що найбільшу увагу (внаслідок об'єктивних причин) на сьогодні приділяється БЛА (рис. 2). Безпілотні морські системи мають знач-

но менше фінансування, однак, подібний стан якісно змінюється останнім часом.

Загальна динаміка зростання кількості досліджень, що проводяться в рамках розвитку безекіпажних підводних апаратів, безпосередньо пов'язана з проявами державної зацікавленості у воєнних ненаселених підводних апаратах з боку Міністерства оборони США, що сьогодні визначає їх головне місце в цій сфері.

На рис. 3 наведено динаміку розвитку морських досліджень із застосуванням підводних апаратів, що проводяться американськими науковцями.

На рис. 4 подано прогноз розвитку БМС, складений зарубіжними експертами на основі аналізу сучасного стану світового ринку подібної техніки.

Результати свідчать, що темпи зростання ринку БМС усіх типів найближчими роками будуть тільки збільшуватися.

МЕТА СТАТТІ — формулювання сучасних завдань створення багатоцільового морського безпілотного комплексу для висвітлення морської обстановки на захищених акваторіях України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Оснащення організацій України засобами БМС перебуває на початковій стадії й вимагає розробки низки науково-дослідних й організаційно-технічних заходів, зокрема [1]:

- концепції створення БМС для вирішення завдань організацій України;
- проектів керівних документів щодо пошуково-рятувального, природоохоронного, протимінного й протидиверсійного забезпечення для вітчизняних організацій України, які б передбачали застосування БМС;
- проектів керівних документів щодо операторів БМС, технічного обслуговування апаратів і допущення їх до виконання завдань за призначенням;

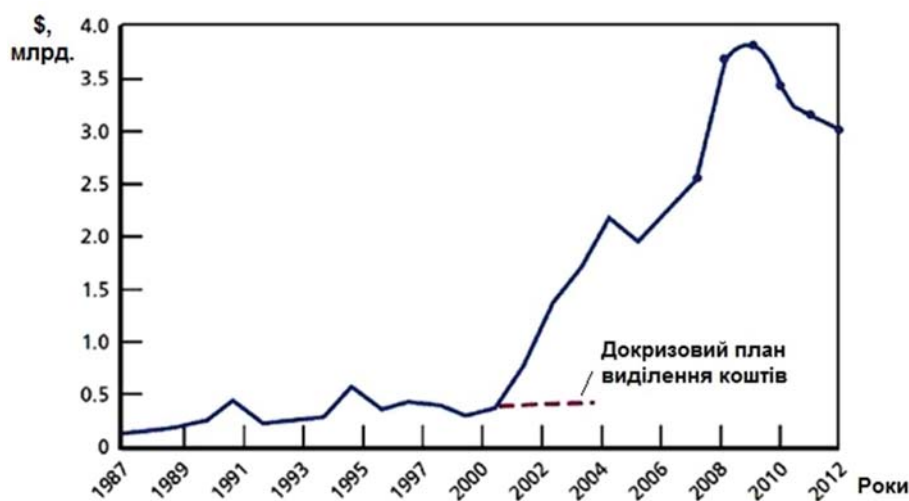


Рис. 1. Обсяги фінансування на розробку безпілотних літальних апаратів

– методів проведення підводно-пошукових і підводно-технічних робіт у складних умовах із застосуванням БМС;

– пропозицій щодо створення сучасних зразків БМС для гарантування функціонування єдиної системи висвітлення морської (надводної, підводної й повітряної) обстановки на морі й виконання завдань протимінного й протидиверсійного забезпечення;

– проектів тактико-технічних завдань на виконання аванпроектів, дослідно-конструкторських робіт щодо розробки сучасних зразків БМС для організацій України;

– пропозицій щодо використання БМС для вирішення завдань БМС і загальних моделей їх бойового застосування;

– аналізу можливостей підприємств і організацій України щодо проектування і виробництва БМС та її складових;

– пропозицій щодо кооперації зусиль, наукових досліджень з розробки та створення БМС для ВМС Збройних Сил України, інших міністерств та відомств України;

– пропозицій щодо проектування базових моделей БМС;

– пропозицій щодо розробки автоматизованих систем групового керування БМС;

– програми створення БМС для вирішення завдань організацій України.

Таким чином, на цей час усі безекіпажні морські апарати й системи можна розподілити на три класи: повітряні, наземні й морські (рис. 5).

Повітряні БМС при цьому використовуються двох типів [2]:

– морського базування — зберігаються й запускаються із судна-носія чи підводного апарата і повертаються до них чи на берег після виконання морської місії;

Президентський бюджет США на 2007-2013 р.р., \$ млрд.

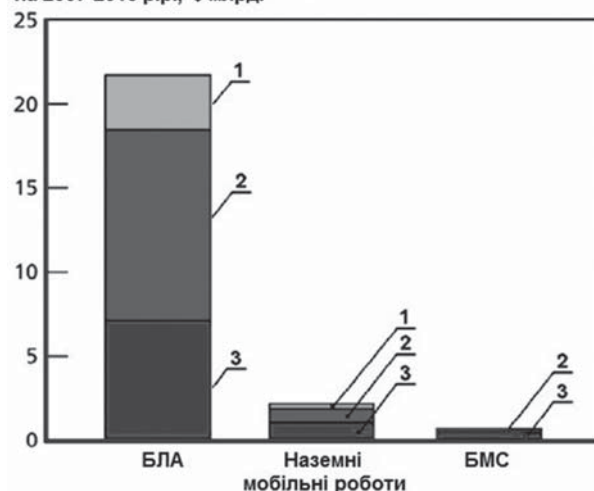


Рис. 2. Фінансування, виділене на ненаселені роботизовані системи Міністерством оборони США:

1 — експлуатація й технічне обслуговування; 2 — придбання готових зразків; 3 — дослідження, розробка, випробування й оцінка зразків

– берегового базування й морського застосування — зберігаються й запускаються з берегових установок і повертаються до них після виконання морської місії.

Наземні БМС (зазвичай, колісні чи гусеничні, рідше — з біонічними принципами руху) також використовуються двох типів:

– для контролю берегової лінії приморського об'єкта;

– для роботи на мілководді в зоні прибою.

Безекіпажні морські апарати й системи поділяються на три великі класи:

– надводні — швидкісні катери для оперативного моніторингу морської обстановки;

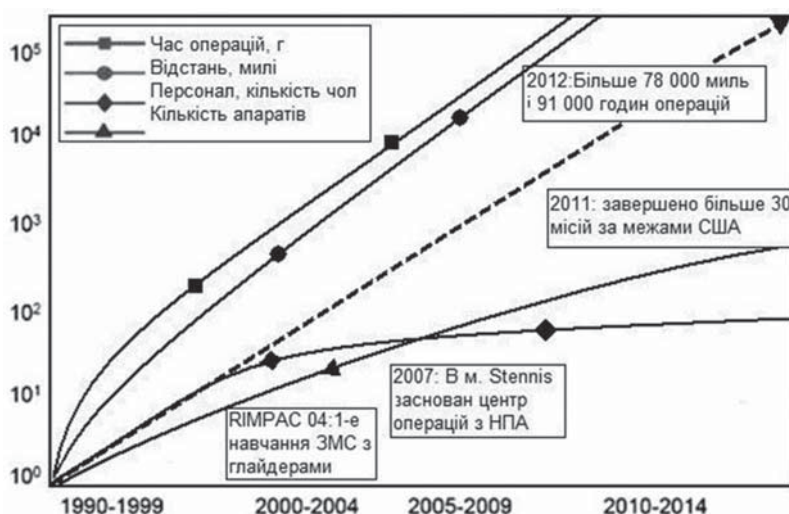


Рис. 3. Динаміка розвитку морських операцій у США із застосуванням підводних апаратів

– підводні — для виконання комплексу підводних робіт;

– надводно-підводні — для проведення прихованих морських операцій.

До головних проблем створення й широкого застосування БМБК на сьогодні можна віднести такі [2]:

– загальнонаукові — правові й соціальні питання ефективного використання БМБК, у тому числі й питання юридичної відповідальності за наслідки помилових дій морських робіт;

– прикладні організаційно-технічні — розробка матеріально-технічного, кадрового й оперативно-технічного забезпечення, необхідного для створення й експлуатації БМБК (організація спеціалізованих підрозділів, які б займалися експлуатацією БМБК, розробка навчально-методичного забезпечення для підготовки операторів БМБК тощо).

Відомо, що основною сферою застосування БМБК є участь у морських операціях:

– наукові дослідження водних акваторій (гідрофізика, гідрохімія, екологія, археологія тощо);

– виробничі й інспекційні роботи на надводних і підводних об'єктах морської інфраструктури;

– ведення надводної й підводної розвідки мінеральних ресурсів на акваторіях Азовського і Чорного морів;

– пошукові й аварійно-рятувальні роботи на морі;

– висвітлення оперативної обстановки на морських акваторіях, включаючи підводну, надводну й повітряну обстановку на визначених акваторіях територіального моря України;

– ведення протимінної й протидиверсійної боротьби на морі;

– надання допомоги кораблям Морської охорони Держприкордонслужби України.

Виходячи із завдань, які сьогодні стоять перед організаціями України, доцільним є створення таких видів засобів морської робототехніки (ЗМР) широкого призначення для оперативної діяльності в Азово-Чорноморському басейні [2]:

– самохідних автономних підводних апаратів (АПА, в англійській літературі — Autonomous Underwater Vehicle, AUV) — для наукових досліджень морських акваторій, висвітлення підводної обстановки на захищених акваторіях (морських і річкових водних транспортних шляхах, фарватерах і портах), оборонних завдань (прихованого розгортання на морському дні стаціонарних систем озброєння й військової техніки, ураження надводних і підводних цілей тощо);

– донних підводних апаратів (ДПА, в англійській літературі — Bottomed Underwater Vehicle, BUUV) — для наукових досліджень морського середовища й висвітлення підводної обстановки на контрольованих акваторіях);

– несамохідних опускних (прив'язних) підводних апаратів (ОПА) — для взяття проб води й ґрунту, відеобстеження донної поверхні й підводних об'єктів;

– буксированих підводних апаратів і систем (БПА, в англійській літературі — Towed Underwater Vehicle, TUV) — для обстеження донної поверхні й водної товщі на великих за площею акваторіях з високою продуктивністю, створення цифрових карт донної поверхні й виявлених на ній підводних об'єктів;

– самохідних прив'язних підводних апаратів (ППА, в англійській літературі — Remotely Operated Vehicle, ROV) — для виконання науково-дослідних,

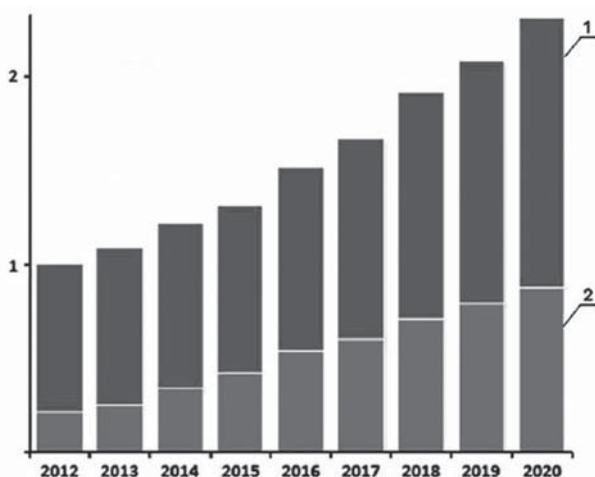


Рис. 4. Якісний глобальний прогноз світового ринку безпілотних морських систем до 2020 року:

1 — ненаселені підводні апарати; 2 — безекіпажні надводні судна

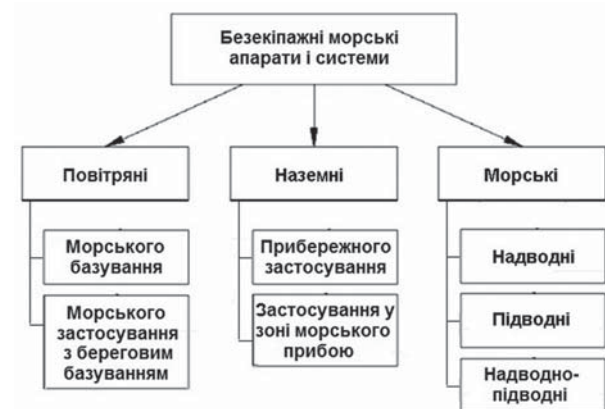


Рис. 5. Узагальнена класифікація безпілотних морських систем

інспекційних, пошукових, аварійно-рятувальних, протимінних, протидиверсійних та антитерористичних морських операцій;

– малорозмірних безкіпажних надводних суден (МНС, в англійській літературі — Unmanned Surface Vehicles, USV) — для оперативного природоохоронного моніторингу морської обстановки, контролю доступу на захищені акваторії, висвітлення надводної й підводної обстановки та її цифрового картографування, а також для ураження надводних і підводних цілей;

– малорозмірних гібридних (надводно-підводних) суден (МГС, в англійській літературі — Hybrid Unmanned Surface Vehicles, HSV) — для оперативного висвітлення надводної й підводної обстановки та її цифрового картографування, а також для прихованої доставки озброєння й військової техніки на певну акваторію й ураження надводних і підводних цілей.

Перелік видів ЗМР широкого призначення для моніторингу акваторій Азово-Чорноморського басейну наведено на рис. 6 [3], де скороченням СН позначено судна-носії ППА, що повинні забезпечити доставку ППА у визначений район моря, а цифрові характеристики мають такі значення:

– чисельник — дальність ходу в морських милях;
– знаменник — робоча глибина занурення для підводних складових ЗМР.

Автономні підводні апарати доцільно використовувати для довготривалих дослідницьких і пошукових підводних місій, а також для прихованих складових військово-морських операцій: розвідки морських комунікацій і портів акваторій противника, розгортання на морському дні спеціальної (зокрема, розвідувальної) апаратури, а також як носії морської зброї [4].

Прив'язні підводні апарати можна застосовувати для високопродуктивного пошуку підводних цілей (БПА — для оперативного виконання обстежень донної поверхні на великих за площею акваторіях, ППА — для допошуку й обстеження підводних об'єктів у реальному часі, виконання технічних робіт під водою за допомогою націплених інструментів і приладів — маніпуляторів, різаків тощо [4].

Малорозмірними надводними суднами (катерами) доцільно послуговуватися для оперативного висвітлення морської обстановки на власних акваторіях. Такі БМС також можуть бути носіями морської ударної зброї [4]. Малорозмірні гібридні (надводно-підводні) судна є відносно новим і перспективним видом морської техніки для проведення спецоперацій на захищених акваторіях, технічні вимоги до них наразі розробляються [4].

Безпілотні літальні апарати (малорозмірні літаки, гелікоптери) доцільно використовувати для ведення повітряного обстеження акваторій і пошукових робіт на морі із застосуванням з приморських баз і борту суден, які виконують завдання в територіальних водах України. Такі засоби морської робототехніки також можуть стати носіями спеціальних засобів ураження класу «повітря–земля» [4].

Розробка наукових основ створення ЗМР, які комплексно розв'язують проблему висвітлення підводної, надводної й повітряної обстановки у виключній (морській) економічній зоні, територіальному морі й внутрішніх водах України, утворить теоретичне підґрунтя для інтеграції зусиль вітчизняних науковців і проєктувальників на вирішення завдання створення вітчизняних ЗМР як питання загальнодержавного значення [5–7].



Рис. 6. Перелік видів безкіпажних морських апаратів і систем для оперативної діяльності в Азово-Чорноморському басейні

До основних завдань створення ЗМР віднесемо [8, 9]:

- розробку концепції єдиної системи моніторингу підводної, надводної й повітряної обстановки в територіальних водах України з автоматизованим й автоматичним керуванням;

- опрацювання теоретичних основ проектування надводної, підводної й авіаційної складових ЗМР як елементів єдиного комплексу, призначених для висвітлення підводної обстановки;

- розвиток основ теорії автоматизованого й автоматичного керування в реальному часі багатоцільовими морськими безекіпажними апаратами;

- створення прикладних інженерних методик синтезу узагальнених структур систем автоматизованого й автоматичного керування ЗМР і законів керування автономним рухом АПА, ППА, МНС і БЛА в умовах невизначеності зовнішніх збурень і нестаціонарності просторових характеристик виявлених морських рухомих об'єктів;

- удосконалення технології комп'ютерного моделювання й дослідження процесів керування автономним і груповим узгодженим рухом підводного, надводного і авіаційного компонентів ЗМР в умовах невизначеності зовнішніх збурень і нестаціонарності просторових характеристик виявлених морських рухомих об'єктів;

- створення діючих макетів складових ЗМР у складі малорозмірних підводного, надводного й літального апаратів з дослідним зразком системи автоматизованого й автоматичного керування;

- виготовлення й лабораторні та морські натурні випробування дослідних зразків складових ЗМР;

- розробку навчального обладнання для підготовки операторів ЗМР.

Упровадження ЗМР у морську практику дозволить скоротити рівень капітальних витрат і підвищити ефективність морських робіт за рахунок введення

безлюдних технологій і застосування режимів автоматизованого й автоматичного керування й забезпечить суттєві переваги порівняно з традиційними (пілотованими) морськими технологіями, зокрема [3]:

- повну відсутність ризику для життя людини;
- низьку залежність від гідрокліматичних умов району застосування;

- низькі експлуатаційні витрати;

- високий рівень оперативності й достовірності інформації про морське середовище.

Це дає змогу порушити питання щодо започаткування галузевої програми розробки й створення ЗМР в інтересах організацій України та інших міністерств України, які проводять активну виробничу діяльність на морі [3].

Крім того, такий вид наукоємної продукції може мати успіх на зовнішньому ринку й бути джерелом валютних надходжень для бюджету України.

ВИСНОВКИ. До першочергових завдань зі створення й впровадження БМБК слід віднести:

- розробку й обґрунтування нових для України безекіпажних (роботизованих) технологій збору й оперативного оновлення інформації про надводну й підводну обстановку як складової ефективного управління морською діяльністю України в мирний час, кризових ситуаціях й особливий період;

- створення та обґрунтування нових для України методів проектного менеджменту в напрямку будівництва БМБК.

У зв'язку з цим необхідно запровадити нові роботизовані технології висвітлення надводної й підводної обстановки, розробити нову теорію застосування БМБК і тактику їх використання для проведення пошукових, науково-дослідницьких, протимінних, антитерористичних і протидиверсійних морських операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] **Блінцов В. С.** Сучасні завдання створення безекіпажних морських систем для контролю доступу на захищені акваторії держави [Текст] / В. С. Блінцов, В. В. Соколов // Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті» : в 2 ч. — Миколаїв : НУК, 2016. — Ч. 2. — С. 5–9 (Для службового користування).
- [2] **Блінцов О. В.** Розробка концепції єдиної системи висвітлення підводної, надводної та повітряної обстановки у територіальних водах України на базі багатоцільового морського безекіпажного комплексу [Текст] / О. В. Блінцов // Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті» : в 2 ч. — Миколаїв : НУК, 2016. — Ч. 2. — С. 10–15 (Для службового користування).
- [3] **Блінцов В. С.** Типові морські місії в інтересах ВМС ЗС України та їх робототехнічне забезпечення [Текст] / В. С. Блінцов, В. В. Соколов // Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Підводна техніка і технологія» : в 2 ч. — Миколаїв : НУК, 2016. — Ч. 2. — С. 6–10 (Для службового користування).
- [4] **Скуратов И. С.** Проблемы обороны морского побережья [Текст] / И. С. Скуратов // Военная мысль. — 1992. — № 4. — С. 17–23.
- [5] **Шамарін Ю. Є.** Сучасні підходи до технічного забезпечення безпеки на морі [Текст] / Ю. Є. Шамарін, І. М. Фалєєв // Наука і оборона. — К., 2006. — № 3. — С. 32–35.

- [6] **Кулагин В. В.** Теория морских биотехнических систем. [Текст] : монография / В. В. Кулагин, Б. А. Журин. — Севастополь : НТЦ «ЭКОСИ — гидрофизика», 2010. — 330 с.
- [7] **Щербаков Г. Н.** Новые методы обнаружения скрытых объектов [Текст] / Г. Н. Щербаков, М. А. Анцелевич. — М. : ООО «Эльф ИПР», 2011. — 503 с.
- [8] **Блінцов В. С.** Сучасні задачі інформаційно-технічного забезпечення моніторингу захищених акваторій [Текст] / В. С. Блінцов, В. В. Трибулькевич // Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». — Миколаїв : НУК. — 2016. — С. 340–341.
- [9] **Соколов В. В.** Сучасні завдання висвітлення морської обстановки на захищених акваторіях держави [Текст] / В. В. Соколов, В. В. Трибулькевич // Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Підводна техніка і технологія» : в 2 ч. — Миколаїв : НУК, 2016. — Ч. 2. — С. 50–57 (Для службового користування).

© В. С. Блінцов, Д. В. Костенко, В. В. Трибулькевич, В. В. Соколов

Надійшла до редколегії 15.03.2017

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК
д-р техн. наук, проф. *В. О. Некрасов*