

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.14.1.45-54>

УДК 33.001.76; 359.4

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>

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ В ТЕХНОЛОГІЯХ БУДІВНИЦТВА КОРАБЛІВ, КАТЕРІВ ТА ПІДВОДНИХ ЧОВНІВ

У статті надається аналіз існуючого досвіду країн світу щодо інноваційних розробок в технологіях будівництва кораблів, катерів та підводних човнів, розкриваються проблеми, перспективи їх застосування та визначаються можливі шляхи їх удосконалення за рахунок технічного прогресу.

Ключові слова: *військовий корабель, катер, підводний човен, рушії, тримаран, інновація, Військово-Морські Сили Збройних Сил України*

Постановка проблеми

Для захисту національних інтересів кожна держава бажає мати сучасний та перспективний військово-морський флот. Для виконання цього завдання розробляються нові ефективні методи для будівництва сучасних надводних кораблів (далі – НК) та підводних човнів (далі – ПЧ). Більшість країн світу багато років працюють над перспективним флотом, запроваджуючи інноваційні технології. В статті показані нові технології, які впровадили різні держави для побудови та відновлення свого флоту. На жаль, більшість НК та суден Військово-Морських Сил Збройних Сил України (далі – ВМС ЗС України) є застарілими та виступили встановлені терміни експлуатації. На даний час, міністр оборони України А. Таран чітко визначив складові нарощування бойових спроможностей вітчизняних військово-морських сил, а саме він зазначив, що: «Перша складова – це забезпечення сучасним корабельним складом з ракетним озброєнням, авіацією, береговими ракетними комплексами, засобами бойового забезпечення та радіоелектронної боротьби» [1].

Тому перед нашою країною стоїть першочергове завдання з побудови могутнього та перспективного флоту України. Для успішного виконання цієї задачі, в першу чергу, потрібно взяти самі перспективні розробки світового кораблебудування, по друге – створити в Збройних Силах України інноваційну систему передових оборонних проєктів за прикладом відповідних систем передових країн світу, що надасть змогу побудувати такий флот, який був би сучасним не тільки зараз, але й на десятиліття в майбутньому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Як відомо, для створення сучасного НК потрібно враховувати багато факторів, таких як морехідні характеристики, міцність корпусу, захист від зброї ураження, скритність від засобів виявлення тощо. Рекомендовані при проєктуванні, будівництві НК технічні ідеї та конкретні рішення повинні відповідати рівню розвитку техніки не тільки поточного періоду, але і прогнозованого на наступні 10 – 20 років, які будуть спрямовані на поліпшення бойових та експлуатаційних якостей НК і ПЧ.

Безумовно, досвід кораблебудування передових країн світу змушує нас ще раз повернутися до дослідження його змісту та напрацювань, врахувати можливості і перспективи розвитку вітчизняного кораблебудування в 21 столітті, що дозволить не тільки протистояти, а й отримати перевагу над ворогом в морі ще біля його берегів.

В даному випадку заслуговують поваги погляди окремих вітчизняних науковців ВМС ЗС України на питання будівництва перспективних зразків вітчизняних НК та бойових катерів, які неодноразово звертали увагу на світовий досвід військового кораблебудування, наприклад, як це викладено в [2, 3].

В даних наукових публікаціях зверталася увага на особливості програми розвитку ВМС США «Надводний корабель 21 століття» (Surface Combatant-21), архітектуру та можливості бойових надводних одиниць (Littoral Combatants) класу бойових НК Littoral Combat Ship (далі – LCS) прибережної зони середньої або малої водотоннажності, які можуть діяти не тільки в районах материкового розташування військово-морських баз, пунктів та районів постійного, маневреного або розосередженого базування корабельних з'єднань і тактичних груп, а й у віддалених морських районах економічної зони країни. Більш того, було чітко зазначено, що відносно нових військових НК і катерів України повинен застосуватися принцип «відкритої архітектури», який дозволить в майбутньому відносно швидко та без проведення великого обсягу робіт, впроваджувати на них нові зразки та системи озброєння, технічні засоби і апаратуру та застосовуючи при цьому найсучасніші технології [2].

Також було запропоновано виконати один з бойових українських катерів максимально наближеним до технології Swath (судно з малою площею перетину по ватерлінії) у формі тримарана з боковими аутригерами та обводами корпусу за «хвилепрорізаючим» типом (Wave piercing). В якості основних рушіїв катеру було запропоновано застосувати водометні рушії, причому, основні (маршеві) водомети конструктивно повинні були розміщені по центру корми, а симетрично з бортів – водомети, які обладнані пристроями управління струменем води з дистанційним управлінням [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Перш за все, окрім аналізу існуючого досвіду країн світу в передових розробках і технологіях будівництва НК, катерів та ПЧ, в статті буде проведено аналіз існуючих трактувань поняття «інновація» і з'ясовано, чи в Україні сформовано підґрунтя для застосування інноваційних розробок, в тому числі в кораблебудуванні. Вказана частина загальної проблеми, якій присвячена стаття, а саме визначення понятійного змісту «інновації» – завжди був або неоднозначним або складним для розуміння.

Постановка завдання

Метою даної статті є аналіз та поширення існуючого досвіду країн світу щодо інноваційних розробок в технологіях будівництва НК, катерів та ПЧ, розкриваються проблеми, перспективи їх застосування та визначаються можливі шляхи їх покращення за рахунок технічного прогресу.

Виклад основного матеріалу дослідження

Військові НК – є найважливішим компонентом сил, що використовуються у збройній боротьбі на морі. Це складні технічні системи високого ступеню ієрархії. У них об'єднані в єдиний комплекс різноманітна зброя і технічні засоби з різним характером бойового і повсякденного функціонування, а також ступенем впливу на ефективність виконання поставлених завдань. НК є найдорожчими і малосерійними системами на відміну від інших бойових систем (танки, літаки, артилерія тощо). Для будівництва НК потрібно враховувати багато показників, такі, як непотоплюваність і остійність, мореплавність, хідкість, керованість та рушії, міцність і конструкційність матеріалів, вібрацію, скритність та захист тощо. Саме тому, заздалегідь, потрібно мати впевненість в доцільності створення того чи іншого НК з відповідними тактико-технічними елементами (далі – ТТЕ). Це обумовлює труднощі і багатоступеневість процесу проектування НК [4].

Ще у 2006 році в США на воду був спущений перший в світі корабель нового класу – бойовий НК прибережної зони з символічною назвою «Freedom» («Свобода»). Кораблі цього класу мали принципову відмінність – вони призначались для дій, в першу чергу, біля берегів противника, так звані «літоральні бойові кораблі» LCS.

Як зазначив на той час командував ВМС США Гордон Інгланд: «Наше завдання – створити невеликий, швидкохідний, маневрений і досить недорогий корабель в сімействі бойових кораблів DD (X), який володів би здатністю до швидкого переоснащення, в залежності від конкретної бойової задачі, аж до забезпечення пусків крилатих ракет і дій сил спеціальних операцій». Таким експериментальним кораблем став «Sea Fighter» FSF-1 (Fast Sea Frame). Корпус катамарану був зроблений з алюмінієвого сплаву, він

мав високу швидкість, яку в якості рушіїв забезпечували чотири водомета. А саме головним, при створенні НК було закладено модульний принцип. Він дозволяв відпрацювати принцип швидкої зміни модулів різного призначення в залежності від поставленого завдання. Був передбачений великий злітно-посадочний майданчик для корабельних вертольотів і безпілотних літальних апаратів та застосування маломірних катерів, в тому числі дистанційно керованих. Подальша експлуатація «Sea Fighter» показала доцільність даного проекту, що дозволяло вирішення завдань, які раніше були під силу спеціалізованим НК. Зазначені НК забезпечували безпеку в внутрішніх водах а також захист інтересів держави в морській економічній зоні [5].

Іншим НК (LCS-2), який має модульну конструкцію в США – є тримаран типу «Independence». Корабель був закладений у 2006 році та введено до складу флоту у 2010 році. Це тримаран з аутригерами водотоннажністю 2784 тони, який повністю виконаний з алюмінієвих сплавів. Основний корпус з обводами «хвилепрорізаючого» типу являє собою єдину конструкцію з надбудовою, яка на відміну від LCS-1 має меншу довжину, але збільшену ширину. Надбудова корабля, згідно з технологією «Stealth» виконана з плоских панелей з великими кутами нахилу.

Зовнішні борти аутригерів і основного корпусу також мають зворотний нахил. Сама по собі схема НК з аутригерами відома давно, але раніше подібні військові НК не будувалися, а створювалися лише деякі прототипи. Справа в тому, що багатокорпусні НК завжди обходяться дорожче традиційних однокорпусних приблизно рівної водотоннажності. Причому це відноситься, як до витрат на будівництво, так і на подальшу експлуатацію. Крім того, переваги, отримані при застосуванні багатокорпусної схеми (великий корисний об'єм, висока енергоозброєність і швидкість), є сусідами і з серйозними недоліками: наприклад, вразливість корабля значно вища, так як при пошкодженні одного аутригера він не буде в змозі взагалі виконувати бойове завдання, а для докування і ремонту подібних НК – необхідні спеціальні умови [5].

Модульність тримарану «Independence» виглядає заманливо. Всього було розроблено чотири взаємозамінних модуля: протичовновий, протимінний, для підтримки наземних операцій і для підтримки спеціальних операцій. Головною особливістю такої схеми було те, що корабель був платформою, а кожен окремо взятий змінний цільовий модуль повинен був вмщати в себе всю систему зброї (засоби виявлення, апаратуру, місця операторів, засоби ураження). При цьому засоби зв'язку бойового модуля повністю стандартизувалися з загальнокорабельними системами і каналами обміну даними. Це дозволить в майбутньому проводити модернізацію озброєння НК, не зачіпаючи при цьому саму платформу [5].

Ще одним інноваційним багатоцільовим військовим НК ВМС США є ескадрений міноносець USS Zumwalt (DDG1000), який 24.04.2020 року був офіційно введений до бойового складу ВМС США. Водотоннажність корабля становить – 15 656 тон, що робить його найбільшим сучасним бойовим НК в світі. На есмінці був використаний метод універсальної енергетичної установки з ПЧ «Ohio», коли двигун обертає тільки електрогенератори і далі всі споживачі енергії від радіоелектронної станції до рушіїв судна є електричними, тобто судно рухається електродвигунами. Замість ядерного реактора в «Zumwalt» використовується дизель-газотурбінний двигун. На есмінці передбачено базування вертольота і безпілотних апаратів.

Есминець виконаний з широким використанням технологій зменшення радіолокаційної помітності. Він має плоскі скошені поверхні для відображення випромінювання від ворожих радіолокаційних станцій в небо, корпус і надбудова утворені великими пересіченими площинами, що додають даному НК характерний зовнішній вигляд. Форштевень корабля завалений назад, а борти розташовуються з нахилом всередину. Така конструкція в деякій мірі погіршила морехідність, але дозволила різко скоротити помітність. Гострі кути і особливо деталі надбудов мають «великі» демаскуючі ознаки. Велика кількість елементів надбудови есмінця виконані з коркового дерева та бальси, а пофарбований він феритовою фарбою, яка має властивості радіопоглинаючого матеріалу та завдяки цьому ступень відбиваємих електромагнітних хвиль знижена – в 50 разів, але через великий розмір НК його все таки видно за допомогою радару.

Озброєнням корабля є 20 універсальних пускових установок Mk-57, а основною ракетою передбачається «Tomahawk». У зв'язку с тим, що есминець має 155-мм артилерійську установку

нетрадиційної активно-реактивної схеми, яка забезпечує підвищену дальність пострілу – до 148 км (LRLAP) та на такій відстані артилерія здатна точно влучити в ціль тільки керованими снарядами, причому точність потрібна вище ніж у крилатих ракет, так як маса бойової частини набагато менше [6].

Фактичним прототипом американського LCS є шведський корвет «Visby», будівництво якого відбувалося в 1990-х роках. Модульної системи на ньому не було, але від був революційним за багатьма технічними та компоновними рішеннями. Для зниження на декілька порядків помітності в радіоелектронних та інфрачервоних спектрах було розроблено незвичайна архітектуру – плоскі панелі з радіопоглинаючих конструкційних матеріалів (гібридний композитний пластик, sandwich construction) з великими кутами нахилу та зброєю, яка була повністю прихована всередині надбудов і корпусу. Також такий корпус має невелике електромагнітне поле, що важливо для протимінних дій. Застосований у «Visby» композитний матеріал важить приблизно на 50% менше, аніж еквівалентна за міцністю сталь гібридного композитного матеріалу (sandwich construction), він поглинає та розсіює радіовипромінювання, що значно зменшує рівень вторинного радіолокаційного поля НК.

В якості рушіїв у «Visby» використовуються потужні керовані водомети, що забезпечувало їм високу швидкість та маневреність. Ще однією особливістю є наявність керованої транцевої плити, яка знижує опір на великих швидкостях, регулюючи диферент на корму. За складом озброєння корвети типу «Visby» дуже потужні НК. Вони, в залежності від варіанту (ударний або протичовновий), спроможні вирішувати ударні, протичовнові, протимінні завдання та вести протиповітряну оборону. За спектром завдань це типовий багатоцільовий НК, але потужне та різноманітне озброєння, що розмішено на такому невеликому кораблі-невидимці робить корвети типу «Visby» неординарними [7].

Розробка концепції, створення необхідних матеріалів, проектування, будівництво та введення у бойовий склад таких інноваційних НК, як корвети «Visby» зайняло – більше 20 років. На даний час Швеція вже розроблює наступний корвет «Visby Plus» [7].

Для боротьби із сучасними мінами використовують тральщики. У 1974 році Швеція в якості експерименту побудувала тральщик-траулер із пластикових сандвіч-конструкцій, на якому було проведено багато досліджень. А в 80 роки буде нові тральщики-шукачі мін типу «Landsort». Корпуси були побудовані з армованого склопластику по методу «сандвіч», що дозволило значно знизити магнітне та акустичне поля, що покращило їх захист від підводних вибухів. На озброєнні ці НК мають контактні та неконтактні трали, протимінні гідроакустичні стації, дистанційно керовані підводні апарати, 40 мм артилерійську установку та протичовнові бомбомети. НК типу «Landsort» виявилися настільки вдалими, що їх стали будувати не тільки для ВМС Швеції а і для ВМС Сінгапура. Тральщики-шукачі мін типу «Styrsö» досі одні з найсучасніших протимінних НК у світі. І саме головна особливістю цих НК, що побудовані вони з застосуванням цивільних технологій. Двигуни, електроніка, навігація та інше обладнання були придбані на цивільному ринку. Це значно дозволяє зекономити та спрощує експлуатацію корабля [7].

Американці не були першими в розробці модульної системи. В 1989 році до складу Військово-Морських Сил Данії увійшов корвет P550 «Flyvefisken», розроблений за програмою Standard Flex 300. Корабель від початку мав конструкцію для завантаження бойових модулів від залежності завдання. Для заміни модулів використовується пересувний берегової кран, а вся операція займає близько 0,5-1 години і ще деякий час для підключення та перевірки всіх систем комплексу (48 годин). В залежності від встановлених модулів корабель може бути швидко перетворений в ракетний, патрульний, протичовновий корабель, тральщик-шукач мін або мінний загороджувач [7].

В Російській Федерації (далі – РФ) також ведеться будівництво новітніх патрульних НК. Так, для Військово-Морських Сил В'єтнаму був розроблений проект ПС-500, де вперше було застосовано обводи корпусу по типу «глибоке V» для подібного класу НК. Це значно поліпшило морехідні якості судна. В якості головних рушіїв використовуються водомети, швидкість – 32,5 вузли та дальність плавання становить – 2500 миль.

Сталеві корпуси патрульних НК РФ («Рубін», «Діамант», «Жемчуг») дозволяють працювати їм в молодій і битій кризі товщиною до 20 см, а багатоцільовий НК льодового класу «Пурга» здатен

долати кригу товщиною понад півметра. Дані НК призначені для охорони держкордону, боротьби з піратством, проведення аварійно-рятувальних робіт та інших завдань.

Занурюємий катер-носій водолазів РФ проекту 21310 «Тритон-НН», який є синтезом швидкісного катера з підводним апаратом, здатен рухатися як в надводному положенні, глісуючи по поверхні води, так і під водою [8].

У цьому проекті вперше було реалізовано ідею, яку давно виношували конструктори щодо застосування комплексированого РЕО ПЗР (радіоелектронного озброєння підводного засобу руху), що містить засоби навігації і гідроакустики НГАК (науковий гідроакустичний комплекс) «Море-НН», «Кубист-96» і «Щавельник». У НГАК входять сучасні засоби навігації – космічна навігаційна система, безплатформенна інерціальна система, бортова обчислювальна система, доплерівський гідроакустичний лаг і цифрова карта. На катері, крім нового перспективного обладнання, використані оригінальні компоновки транспортного та зпуско-підйомного пристрою, що дозволяє працювати з необладнаного берега. За інформацією шведського експерта Йоахима фон Брауна [4], в надводному положенні передбачені два режими – швидкісний до 30-40 вузлів, при якому катер сильно виступає над водою, і напівзанурений потайний. Катер має високу маневреність завдяки висувальним носовим і кормовим електричним двигунам, теоретично він здатний розвертатися на місці. На катері встановлена гідроакустична станція «Прип'ять-ДМ», призначена для вирішення в підводному положенні наступних завдань: виявлення навігаційних перешкод і малорозмірних підводних об'єктів за курсом руху носія [8].

Загальновідомо, що ПЧ – це невід'ємний атрибут «малих флотів». Тільки вони можуть впливати на противника як в пунктах базування, так і в будь-якій точці моря та бути вагомим фактором стримування на морі. Новий час висував поглиблені вимоги щодо ПЧ, таких як покращення підводних маневрених характеристик, збільшення швидкості підводного ходу, глибини занурення, підводної дальності плавання, зниження шумності, скорочення часу термінового занурення тощо. США спроектували перший в світі підводний човен з ядерним реактором в ВМС США і у світі, який отримав ім'я USS Nautilus (SSN-571), а через кілька років був розроблений проект атомної енергетичної установки для нього.

На даний час США відмовилися від дизель-електричних ПЧ, але для РФ – вони залишаються дуже важливими. Держпрограма озброєнь РФ включає розробку проекту стратегічних атомних ПЧ типу «Борей-А», який зберігатиме корпус і озброєння попередника ПЧ пр.955 («Борей-А»), але отримає новий водометний рушій і матиме значно меншу шумність.

Ще у 2005 року почалися ходові випробування китайського багатоцільового атомного ПЧ нового покоління проекту 093, закладеного в кінці 2001 року на верфі поблизу м. Бохан, який отримав назву «Хань». Швидкість човна – 30 вузлів, екіпаж – 105 осіб, глибина занурення – до 450 м, тривалість автономного плавання – до 80 діб. Має двокорпусну конструкційну схему та забезпечений одним малошумним гребним гвинтом. Хвостове оперення – хрестоподібне, а переднє – горизонтальне. Енергетична установка включає в себе два атомних реакторів. Човен оснащений новітнім китайським гідроакустичним і торпедним озброєнням. За даними тайванського журналу «Глобальна оборона», Китай в режимі повної секретності веде будівництво щонайменше трьох атомних багатоцільових ПЧ четвертого покоління типу 095. Західні фахівці припускають, що АПЧ проекту 095 оснастять спеціальною шлюзовою камерою великого об'єму, яка забезпечить дію бойових плавців і БПА більшого розміру для ведення розвідки в Світовому океані [9].

Як не дивно, шведські ПЧ є одними з найдосконаліших у світі. Підтвердженням цього факту є те, що США взяли у лізінг ПЧ «Gotland» (разом з екіпажем) та протягом 2005–2007 років у Сан-Дієго відпрацьовували нові тактичні прийоми боротьби з сучасними ПЧ, а шведський ПЧ виступав у якості противника на дослідних навчаннях, де і умовно «потопив» американський атомний авіаносець USS Ronald Reagan (CVN-76) типу «Німіц» [7].

У 2010-2014 роках шведське Агентство з матеріального забезпечення армії провело модернізацію двох човнів серії «Апланд» і «Хеланд». На них були встановлені нові системами навігації, обробки і обміну інформацією – замість SESUB 940 встановлена SESUB 960B. Для заміни застарілих ПЧ типу

«Gotland» будуються ПЧ проекту А26 «Блекінге» і «Сконе». На А26 буде встановлено чотири торпедних апарата 530 мм калібру. Субмарина ймовірно буде розвивати швидкість до 20 вузлів, а при використанні тільки двигунів Стірлінга – до 7 вузлів. Автономність плавання – 45 діб, екіпаж – до 26 чоловік. Термін реалізації проекту – 2024 рік.

Збройні сили країн світу для своїх арсеналів все більше інтегрують безпілотні системи різного призначення. Для військово-морських сил розглядаються три категорії такого обладнання: незаселені підводні апарати (далі – НПА) (Unmanned Underwater Vehicles, UUV), незаселені надводні апарати, або судна (Unmanned Surface Vessels – USV) і безпілотні літальні апарати (Unmanned Aerial Vehicles, UAV).

Сучасні самохідні НПА – це окремий клас робототехнічних об'єктів, який поділяється на два великих підкласи: неавтономні (прив'язні) НПА і автономні незаселені підводні апарати (далі – АНПА). Основним призначенням АНПА може бути військове, цивільне та експериментальним. Завдяки модульному принципу побудови апаратів практично всі АНПА є багатоцільовими.

В 2019 році ВМС США розпочала тестування прототипу важкого НПА «Snakehead» («Зміїна голова»). Згідно із замислом, НПА зможе управлятися з бойового НК прибережної морської зони (типу LCS), ПЧ типів «Virginia» (SSN) і «Ohio» (SSGN) або з пункту базування. Буде застосовуватися не тільки для розвідки і спостереження, але і для боротьби з ПЧ, вести наступальні і оборони дії по розмінуванню, веденню РЕБ [10].

ВМС США планують запустити виробництво категорії «понад великих НПА» (Extra Large UUV, XLUUV) безпілотників «Ластівка» (Orca). НПА зможе стартувати від пірса і виконувати місячне автономне патрулювання. Передбачувана дальність дії – близько 2000 морських миль. Крім основних завдань, НПА буде виконувати підтримку сил спеціальних операцій та наступальні дії проти наземних цілей. Із озброєння має міни, торпеди та ракети для ураження морських і наземних цілей [11].

До НПА понад важкого класу «Echo Voyager» відноситься ПЧ під назвою «Echo Voyager», який має довжину 16 м і водотоннажність 50 т. Апарат може залишатися в морі протягом шести місяців, покриваючи 7500 морських миль та досягати глибини 3400 м. Але НПА повинен спливати кожні три дні для завантаження батарей.

Під керівництвом управління перспективних дослідницьких проектів Міністерства оборони США реалізується проект «Гідра» (Hydra). Це розробка великого НПА, який буде діяти, як корабель-матка для НПА та безпілотних літальних апаратів меншого розміру. По задуму «Гідра» повинна таємно проникати у акваторію, яка заборонена для проходу населених кораблів і запускати там розвідувальні безпілотники. В кінці 2019 року вже представлені деякі спільні прототипи [10].

У січні 2019 року стало відомо, що ВМФ РФ має намір поставити на бойове чергування атомні підводні безпілотники «Посейдон». ВМФ планує задіяти до 32 апаратів в рамках нарощування боєздатності армії. За словами джерела на флоті, передбачається, що два ПЧ-носія «Посейдон» увійдуть до бойового складу Північного і Тихоокеанського флотів, а кожен буде нести максимум по вісім безпілотників [12].

Компанія «ATLAS Elektronik GmbH» (м. Бремен, Німеччина) виробляє НПА, які застосовуються в даний час: «Морська лисиця» (SeaFox), «Морський кіт» (SeaCat) і «Морська видра» (SeaOtter). Системи призначені для знищення мін, збору даних, розвідки та спостереження тощо [10].

Дистанційно-керований НПА «SeaFox» перебуває на озброєнні НК, катерів і вертольотів ВМС Німеччини і десяти інших країн. Дистанційне керування НПА здійснюється за допомогою оптоволоконного зв'язку. НПА буває трьох видів [10].

НПА моделі «SeaCat» є гібридною системою: може діяти як автономно так і дистанційно. Глибина занурення – до 600 м, тривалість роботи – до 20 годин. Носова частина апарату сконструйована для використання різних модулів корисного навантаження, у тому числі: відеокамер, гідролокатора, магнітометрів, а також модуля хімічного аналізу води або акустичного датчика, що проникає в морське дно. НПА має гідролокатор, який сканує по різні сторони (Side Scan Sonar) та має додаткову можливість буксирувати сонар на буксирі. Апаратура GPS та інерціальна навігаційна система забезпечують автономне застосування НПА [10].

«Морська видра» – найновіший і найбільший НПА від компанії «ATLAS Elektronik GmbH» – універсальний апарат «SeaOtter Mk II». Це автономний НПА, що виконує завдання розвідки і спостереження (включаючи розвідку ПЧ), виявлення підводних загроз, збору гідрографічних даних та знищення мін. Крім того, можлива прихована підтримка сил спеціального призначення і проведення рятувальних операцій. НПА «SeaOtter Mk II», у порівнянні з «SeaCat», включає гідролокатор високої роздільної здатності з синтетичною апертурою (SAS – Synthetic Aperture Sonar). Сонар забезпечує виявлення та ідентифікацію рухомих і нерухомих об'єктів. Антена НПА дозволяє здійснювати навігацію за GPS та встановлювати радіо- і WiFi-зв'язок з кораблем-носієм поблизу від поверхні води [10].

В телекерованому підводному апараті (далі – ТКПА) «Марлін-350» реалізовані передові технології і сучасна елементна база. ТКПА «Марлін-350» відповідає останнім світовим тенденціям розвитку підводного апаратобудування. Він призначений для проведення пошуку підводних об'єктів, виконання обстеження та дослідницьких робіт під водою в прибережних морських або внутрішніх водах. Апарати такого класу планується використовувати в пошуково-рятувальних операціях, для пошуку і обстеження аварійних ПЧ, можуть застосовуватися для установки гідроакустичних маркерів та підйому предметів, захоплених маніпулятором. ТКПА «Марлін-350» має шість рушіїв, чотири з яких розташовані горизонтально за векторною схемою. Завдяки оригінальному технічному рішенню побудови системи управління, а також застосування сучасної елементної бази, ТКПА «Марлін-350» дозволяє забезпечити високу точність і швидкість відпрацювання рушіями сигналів управління (зміни швидкості обертання, реверс), що відповідає найвищим вимогам до пошуково-рятувальних засобів нового покоління [13].

Для зв'язку ПА і надводного модуля застосовується тонкий, гнучкий оптикоелектричний кабель з низьким опором руху і близькою до нуля плавучістю. Система передачі даних побудована таким чином, що дозволяє підключати безліч додаткових датчиків і спеціального обладнання для підводних робіт та пошуку. При проведенні пошуково-рятувальних операцій фахівці можуть встановлювати на ТКПА «Марлін-350» додаткову камеру з високою роздільною здатністю (Full HD), багатопроменевий гідролокатор, альтиметр, гідролокатор колового огляду, систему підводної навігації, одноступеневий маніпулятор, а також інше додаткове обладнання. Основною перевагою ТКПА «Марлін-350» є його висока мобільність, яка багато в чому досягається можливістю використовувати цей апарат з борта судна будь-якого типу. Це система, яка швидко розгортається та проста в експлуатації, що важливо при жорстких нормативах пошуково-рятувальних робіт. Глибина занурення – понад 300 метрів. На сьогоднішній день ТКПА активно використовуються ВМС РФ [13].

В світі все більш широкого поширення набуває тенденція на користь незаселених військових систем. Поряд з ПА прикладне використання у військовій сфері отримали і надводні незаселені апарати (далі – ННА). У міжнародній же практиці дана категорія технічних засобів позначається аббревіатурою USV (Unmanned Surface Vehicle/Vessel), ненаселений надводний транспортний засіб або судно [14].

Основним критерієм при проектуванні безкіпажних надводних катерів (далі – БЕНК) є його форма корпусу. Експлуатація на морській поверхні дає можливість БЕНК постійно обмінюватися інформацією з наземними, повітряними і підводними об'єктами, які обладнані відповідним чином. Напівзанурені БЕНК, що розміщуються на борту великих військових НК, призначені для вирішення широкого кола завдань. Під час виконання бойової операції БЕНК класу «Snorkeler» знаходяться в напівзануреному стані, так, що над поверхнею залишається тільки їх надбудова. Такий режим роботи забезпечує значно більшу стійкість апарата при сильному штормі. Необхідність розробки БЕНК такого класу обумовлена завданнями протимінної і протичовнової боротьби [15].

Автономні БЕНК окрім виконання своєї місії самостійно, здатні виконувати завдання в групі. При цьому рівень автономності членів групи може бути різним. Наприклад, в групі може бути визначений «лідер», який координує дії інших членів. Важливою особливістю автономних БЕНК є можливість виконання завдання в умовах мінливої обстановки та повернення на базу в умовах повної відсутності зв'язку з командним пунктом [15].

Отже, невеликий аналіз існуючого досвіду передових країн світу щодо інноваційних розробок в технологіях будівництва НК, катерів та ПЧ вказує на те, що вони стали результатом базової кооперації, яка знайшла своє вирішення, насамперед, засобами кластерних ініціатив задля підвищення конкурентоспроможності та розвитку технологій, в тому числі і в військовому кораблебудуванні.

Висновки

Вивчивши та проаналізувавши досвід створення новітніх військових кораблів передових країн світу, можливо зробити певні висновки. ВМС США продовжують планомірне оновлення свого флоту в рамках прийнятої стратегії «Морська міць 21 століття» та програми розвитку ВМС США «Надводний корабель 21 століття» (Surface Combatant-21). Триває будівництво перспективних кораблів, в тому числі і абсолютно нового класу – бойових кораблів прибережної зони.

Модульний принцип побудови дозволить здійснювати кораблям LCS найрізноманітніші операції в прибережній зоні, замінюючи собою тральщики, фрегати, кораблі підтримки. При цьому їх висока швидкість і велика дальність плавання, а також наявність бойових вертолітних комплексів на порядок перевищує оперативність застосування, яке планується в складі однорідних корабельних груп (по дватри) з націлюванням на рішення комплексу різних завдань. Також кораблі LCS будуть використовуватися в інтересах сил спеціальних операцій, як транспорти для швидкого перекидання військових вантажів або бойових підрозділів.

Україні потрібно брати приклад у передових країн світу та розпочинати активне кораблебудування з метою створення та розгортання корабельного складу з ракетним озброєнням, авіацією, береговими ракетними комплексами, засобами бойового забезпечення та радіоелектронної боротьби.

Список використаних джерел

1. Міністр оборони назвав три складові нарощування бойових спроможностей ВМС ЗС України за стандартами НАТО. URL: <https://www.mil.gov.ua/news/2020/06/15/ministr-oboroni-nazvav-tri-skladovi-naroshhuvannya-bojovih-spromozhnostej-vms-zs-ukraini-za-standartami-nato/> (дата звернення: 15.06.2020).
2. Карачун П.О. Перспектива напрямку створення протидиверсійного катеру Військово-Морських Сил Збройних Сил України. / П.О. Карачун, О.В. Кобзар // 16 науково-технічна конференція ДНВЦ ЗС України (08-09.09.2016р., м. Чернігів) : зб. тез і доп. – Чернігів, 2016. – С.118-119.
3. Кобзар О.В. Розвиток вітчизняного кораблебудування для потреб Військово-Морських Сил Збройних Сил України: від стохастичного вибору – до літоральних кораблів прибережної зони XXI століття / О.В. Кобзар // Міжнародна науково-практична конференції ВА (м. Одеса) «Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: проблеми та перспективи» (12-13.09.2019 р., м. Одеса) зб. тез і доп. – Одеса, 2019. – С. 72-73.
4. MIL.PressFlot. URL: <https://flot.com/science/sk1.htm> (дата звернення: 19.06.2020)
5. Бойові кораблі прибережної зони: сучасний підхід. URL: <https://topwar.ru/40113-boevye-korabli-pribrezhnoy-zony-sovremennyy-podhod.html> (дата звернення: 19.06.2020).
6. Зумвольт. Інноваційний есмінець ВМС США. URL: <https://futurum.today/zumvolt-innovatsiyni-esminets-vms-ssha/> (дата звернення: 19.06.2020).
7. Переламні моменти розвитку флоту. як досвід Швеції може стати корисним для України. URL: <https://navy.mil.gov.ua/perelamni-momenty-rozvytku-flotu-yak-dosvid-shvetsiyi-mozhe-staty-korysnym-dlya-ukrayiny/> (дата звернення: 19.06.2020).
8. Тритон-НН. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тритон-НН> (дата звернення: 19.06.2020).
9. Каторін Ю.А. Бойові кораблі. Ударні АПЛ Військово-морського флоту Народно-визвольної армії Китаю/ Ю.А. Каторін // «Наука і техніка» – 2020.– №3 (165). – С.23-27.
10. Роботизированные подводные аппараты. URL: <https://ru.wikiversity.org/wiki/> (дата звернення: 20.06.2020).

11. В России испытали подводный беспилотник «Посейдон» с атомным двигателем. URL: https://360tv.ru/news/tekst/apparat-jadernogo-vozmezdija-v-rossii-ispytali_podvodnyj-bespilotnik-posejdon-s-atomnym-dvigatelem/ (дата звернення: 20.06.2020).
12. ВМС России закупает атомные подводные лодки. URL: <https://bmpd.livejournal.com/2012803.html> (дата звернення: 20.06.2020).
13. Телекерований підводний апарат «Марлін-350». URL: <http://www.tetis-pro.ru/catalog/333/5754/> (дата звернення: 20.06.2020).
14. Unmanned Marine Systems - ASVs, USVs & Autonomous Boat Control System. URL: <https://www.unmannedsystemstechnology.com/company/autonomous-surface-vehicles-ltd/> (дата звернення: 20.06.2020).
15. The NAVY Unmanned Surface Vehicle (USV) master plan. 23 July 2007. Approved for Public Release; Distribution Unlimited. URL: <https://www.hsdl.org/?view&did=479083> (дата звернення: 20.06.2020).

References

1. The Minister of Defense named three components of increasing the combat capabilities of the Navy of the Armed Forces of Ukraine according to NATO standards [The Minister of Defense named three components of increasing the combat capabilities of the Navy of the Armed Forces of Ukraine according to NATO standards]. *www.mil.gov.ua* Retrieved from <https://www.mil.gov.ua/news/2020/06/15/ministr-oboroni-nazvav-tri-skladovinaroshhuvannya-bojovih-spromozhnostej-vms-zs-ukraini-za-standartami-nato/> (Last accessed: 15.06.2020) [in Ukrainian].
2. Karachun, P.O., & Kobzar, O.V. (2016). *Perspektyva napryamku stvorennya protydiversiynoho kateru Viys'kovo-Mors'kykh Syl Zbroynykh Syl Ukrayiny* [Prospects for the creation of an anti-sabotage boat of the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine]. 16 naukovykh konferentsiya DNVTS ZS Ukrayiny m. Chernihiv : *zb. tez i dop. – zb. abstracts and ext.*, 118-119 [in Ukrainian].
3. Kobzar, O.V. (2019). *Rozvytok vitchyznyanoho korablebuduvannya dlya potreb Viys'kovo-Mors'kykh Syl Zbroynykh Syl Ukrayiny: vid stokhastychnoho vyboru – do litoral'nykh korabliv pryberezhnoyi zony XXI stolittya* [Development of domestic shipbuilding for the needs of the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine: from stochastic choice to littoral ships of the coastal zone of the XXI century]. *Spil'ni diyi viys'kovykh formuvan' i pravookhoronnykh orhaniv derzhavy: problemy ta perspektyvy – Joint actions of military formations and law enforcement agencies of the state: problems and prospects*. 72-73 [in Ukrainian].
4. MIL.PressFlot. (n.d.) <https://flot.com> URL: <https://flot.com/science/sk1.htm> (Last accessed: 19.06.2020) [in Russian].
5. *Boyovi korabli pryberezhnoyi zony: suchasny pidkhid* [Coastal warships: a modern approach]. (2014) URL: <https://topwar.ru/40113-boevye-korabli-pribrezhnoy-zony-sovremenny-podhod.html> (Last accessed: 19.06.2020) [in Russian].
6. *Zumvol't. Innovatsiynyy esminets' VMS SSHA* [Zumvolt. Innovative destroyer of the US Navy]. (2017). <https://futurum.today> URL: <https://futurum.today/zumvolt-innovatsiynyy-esminets-vms-ssha/> (Last accessed: 19.06.2020) [in Russian].
7. *Perelamni momenty rozvytku flotu. yak dosvid Shvetsiyi mozhe staty korysnym dlya Ukrayiny. [Turning points in the development of the fleet. how Sweden's experience can be useful for Ukraine].* (2018). <https://navy.mil.gov.ua> URL: <https://navy.mil.gov.ua/perelamni-momenty-rozvytku-flotu-yak-dosvid-shvetsiyi-mozhe-staty-korysnym-dlya-ukrayiny/> (Last accessed: 19.06.2020) [in Russian].
8. *Tryton-NN [Triton-NN].* (2018). ru.wikipedia.org URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тритон-НН> (Last accessed: 19.06.2020) [in Russian].
9. Katorin, YU.A. (2020). *Boyovi korabli. Udarni APL Viys'kovo-mors'koho flotu Narodno-vyzvol'noyi armiyi Kytayu* [Warships. Shock submarines of the Navy of the People's Liberation Army of China]. *Nauka i tekhnika – Science and Technology*, 3 (165), 23-27 [in Ukrainian].

10. Robotyzyrovannyye podvodnyye apparaty [Robotic submarines]. (2017). *ru.wikiversity.org* URL: <https://ru.wikiversity.org/wiki/> (Last accessed: 20.06.2020) [in Russian].
11. V Rossii ispytali podvodnyy bespilotnik «Poseydon» s atomnym dvigatelem [An underwater drone Poseidon with an atomic engine was tested in Russia]. *https://360tv.ru* URL: <https://360tv.ru/news/tekst/apparat-jadernogo-vozmездija-v-rossii-ispytali-podvodnyj-bespilotnik-posejdon-s-atomnym-dvigatелем/> (Last accessed: 20.06.2020) [in Russian].
12. VMS Rossii zakupayet atomnyye podvodnyye lodki [The Russian Navy buys nuclear submarines]. (2016). *bmpd.livejournal.com* URL: <https://bmpd.livejournal.com/2012803.html> (Last accessed: 20.06.2020) [in Russian].
13. Telekerovanny pidvodnyy aparat «Marlin-350» [Marlin-350 remote-controlled submarine]. *www.tetis-pro.ru* URL: <http://www.tetis-pro.ru/catalog/333/5754/> (Last accessed: 20.06.2020) [in Ukrainian].
14. Unmanned Marine Systems - ASVs, USVs & Autonomous Boat Control System. *www.unmannedsystemstechnology.com* URL: <https://www.unmannedsystemstechnology.com/company/autonomous-surface-vehicles-ltd/> (Last accessed: 20.06.2020).) [in English].
15. The NAVY Unmanned Surface Vehicle (USV) master plan. 23 July 2007. Approved for Public Release; Distribution Unlimited. *www.hsdl.org* URL: <https://www.hsdl.org/?view&did=479083> (Last accessed: 20.06.2020) [in English].

Рецензент: Максимов М.В., доктор технічних наук, професор, Інститут Військово-Морських Сил Національного університету «Одеська морська академія», Україна

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА КОРАБЛЕЙ, КАТЕРОВ И ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

Т. Кобзарь, О. Савинок, Е. Мариничева

В статье подается анализ существующего опыта стран мира по инновационным разработкам в технологиях строительства кораблей, катеров и подводных лодок, раскрываются проблемы, перспективы их применения и определяются возможные пути их усовершенствования за счет технического прогресса.

Ключевые слова: военный корабль, катер, подводная лодка, двигатели, тримаран, инновация, Военно-Морские Силы Вооруженных Сил Украины.

INNOVATIVE DEVELOPMENTS IN THE TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION OF SHIPS, BOATS AND SUBMARINES

T. Kobzar, O.Savinok, K. Marinicheva

In this scientific publication presents an analysis of the existing experience of countries of the world in innovative developments in the technology of building ships, boats and submarines, problems, prospects of their application are revealed and possible ways of their improvement are determined due to technical progress.

Creating a modern NAVY requires a lot of time and finance, but also other factors, such as seaworthiness, hull strength, protection against weapons of destruction, secrecy from detection tools, and others.

In the design and construction of surface ships, technical ideas and specific solutions must meet the level of development of technology not only of the current period, but also of the forecast for the next 10 to 20 years, which will be aimed at improving the combat and operational qualities of surface ships and submarines.

This study examined in detail the modular principle when creating surface ships, which allows you to quickly change the specialization of ships by installing the necessary set of modules of equipment and weapons. The authors turned to the analysis of innovative developments of the Swedish corvette «Visby», which by its properties can be called an invisible ship, the «Marlin-350» underwater vehicle, which corresponds to the latest world trends in the development of underwater apparatus engineering. Also, attention is paid to the development and application of submarines, diesel-electric and strategic nuclear.

The authors paid special attention to the use by armed forces of the countries of the world for their arsenals of unmanned systems for various purposes. Three categories were considered: Unmanned Underwater Vehicles (UUV), Unmanned Surface Vehicles (USV) and Unmanned Aerial Vehicles (UAV).

The publication also examined the use of ships and boats, powerful guided water cannons as the main engines, which ensures their high speed and maneuverability.

Keywords: warship, boat, submarine, propulsion, trimaran, innovation, Ukrainian Navy.