Проблемні питання підготовки ВМС ЗС України до мережецентричної підводної війни майбутнього

Сергій Гринчак
кандидат технічних наук
начальник науково-дослідного управління
розвитку озброєння та військової техніки Військово-Морських Сил
Науково-дослідний центр Збройних Сил України "Державний океанаріум" Інституту
Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"
65029, м. Дідріхсона, 8, Одеса, Україна
e-mail: grinserg69@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6627-7780

Борис Капочкін
кандидат геолого-мінералогічних наук
провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку озброєння та військової техніки Військово-Морських Сил науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Військово-Морських Сил
Науково-дослідний центр Збройних Сил України "Державний океанаріум" Інституту
Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"
65029, м. Дідріхсона, 8, Одеса, Україна
e-mail: tsb1@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7004-3503

Анотація (Abstract). В рамках виконання Морської Доктрини України на період до 2035 року з метою створення підґрунтя власної концепції підводної війни було виконано аналіз можливостей України з дотримання основних оперативних концепцій підводної війни ВМС США. Визначено, що перші три з п'яти оперативних концепцій можуть бути застосованими для забезпечення домінування у підводному просторі зони відповідальності України у Азово-Чорноморському регіоні, а останні дві оперативні концепції - призначені для застосування на віддалених театрах воєнних дій. Визначені протиріччя, що виникли внаслідок диспропорційних тенденцій у розвитку методів ведення підводної війни між окремими оперативними концепціями підводної війни. З урахуванням виявлених протиріч концепцію підводної війни ВМС США адаптовано до геополітичних та географічних умов України. Ціллю дослідження є визначення перспективних засобів ведення війни у підводному просторі, застосування яких дасть можливість домінування України у підводному просторі в кордонах виключної економічної зони у Чорному морі. Головною задачею дослідження є коректне обрання пріоритетів при розробці стратегічного плану розбудови підводного флоту ВМС ЗС України.

Україна є морською державою і повинна визначити власну доктрину, концепцію і стратегічний план щодо участі у підводній війні майбутнього, у першу чергу, на театрі воєнних дій внутрішніх морів.

Ключові слова (Keywords): підводна мережецентрична війна, донна війна, домінування у підводному просторі, підводна ситуаційна обізнаність, організація поля бою підводної війни.

Вступ (Introduction)

Підводна війна є однією з трьох оперативних сфер морської війни, у якій задіюється тріада підводних, надводних, повітряних (у тому числі космічних) сил та засобів. У підводному просторі мережецентрична війна ведеться з застосуванням специфічних воєнно-технічних засобів, що формують її інформаційний та сенсорний шари, керованої та автономної зброї, що формують її виконавчий шар (Пешехонов В.Г., 2016), (Баулин В., 2009). Війна на

морському дні (донна війна), об’єктом якої є донна інфраструктура, розглядається окремо, але, на нашу думку, є невід’ємною частиною підводної війни. Виникнення нового терміну «донна війна» пов’язане з небезпекою, яка в умовах війни нового гібридного типу раптово і неочікувано проявилася диверсіями проти таких складових донної інфраструктури, що швидкими темпами розгортається у Світовому океані, як газопроводи та опто-волоконні кабелі.

Війна у підводному просторі суттєво відрізняється від війни у інших оперативних сферах морської війни. Під водою вкрай низька ситуаційна обізнаність, ускладнене позиціонування, низька швидкість і пропускна здатність гідроакустичного зв'язку. У підводному просторі все це з одного боку, звужує спектр застосування засобів ураження, які ефективно застосовуються під час проведення бойових дій на морі, на суходолі і у повітрі, а з другого боку, суттєво підвищує спроможність скритного та анонімного застосування з під води високоточної автономної зброї, у тому числі, коли цілі противника знаходяться на суходолі і навіть у повітрі.

Підготовка ВМС ЗС України до мережецентричної підводної війни майбутнього пов’язана з визначенням ролі підводного простору, як однієї з оперативних сфер сучасної війни. Сучасний досвід підводної війни свідчить про те, що найбільш загрозливою і одночасно найменш вразливою зброєю підводної війни є підводні човни. З цієї причини вони є носіями ядерної зброї та отримали статус зброї стратегічного рівня. Невразливість сучасних підводних човнів існуючим засобам протичовнової боротьби (далі ПЧБ) підтверджена інцидентом за участю підводного човна ВМФ РФ у територіальних водах Швеції (Балтійське море) з глибинами до 100 м, який відбувся 19.10.2014 року. Цього дня засоби радіорозвідки Швеції зафіксували інформацію про час і приблизний район аварії зазначеного підводного човна. Протягом декількох діб в районі місця аварії підводного човна на площі 30×60 км безуспішно велися пошуки. Були задіяні всі можливі найсучасніші методи та засоби ПЧБ. В результаті підводний човен успішно покинув район аварії (Sweden calls off suspect submarine search., 2014).

Бойовий досвід ведення війни України проти ЧФ РФ свідчить про те, що за два роки бойових дій на морі Україна знищила до 30% надводних кораблів ЧФ РФ. У той же час у морі не було знищено жодного підводного човна, жодного автономного безекіпажного підводного апарату, жодної одиниці автономної зброї, що може бути розміщена у підводному просторі. Слід зазначити, що автономна зброя, розвиток якої до недавнього часу знаходився під певними юридичними обмеженнями, в умовах війни нового гібридного типу, з причин впровадження штучного інтелекту, стає найбільш ефективною. У підводному просторі застосуванню автономної зброї сприяє скритність її розміщення на морському дні та відповідного спрощеного застосування «під чужим прапором». До підводної автономної зброї відносять донні пускові установки ракет, всі типи мін, у тому числі сучасні міни-ракети та міни-торпеди, автономні підводні апарати (багатоцільові, ударні, розвідувальні, транспортні) тощо.

Актуальність підготовки ВМС ЗС України до мережецентричної підводної війни майбутнього підтверджена втратами, які раптово і неочікувано почала нести світова економіка в результаті донної війни нового гібридного типу. За останні три роки у підводному просторі відбулася ціла низка резонансних диверсій:

- «вирізання» 66 км підводного кабелю біля берегів Норвегії (15.04.2021 р.) (Кто украл 10 тонн норвежского кабеля на глубине 2,5 км?, 2021);
- підриви підводних газопроводів «Північний потік-2» у Балтійському морі (26.09.2022 р.) (Российские военные корабли находились в районе Северного потока за несколько дней до взрывов на них - СМИ, 2023);
- розриви опто-волоконних кабелів та газопроводу у Балтійському морі (08.10.2023 р.) (Фінляндія заявила про пошкодження російського кабелю в Балтійському морі, 2023);
- розриви опто-волоконних кабелів у Червоному морі (27.02.2024 р.) (Хуситы атаковали подводные интернет-кабели, соединяющие Европу и Азию., 2024).

В умовах, що склалися, ВМС Франції 14.02.2022 р. прийняла стратегію ведення бойових дій на морському дні, а НАТО 16.06.2023 створила новий спеціальний структурний підрозділ

- центр донної війни. Незважаючи на такі дії, у постійній небезпеці знаходяться і будуть знаходитися протягом невизначеного терміну всі цивільні підводні мережі опто-волоконних ІНТЕРНЕТ кабелів, кабелі спецзв'язку, трубопроводи.

Україна є морською державою і повинна визначити власну доктрину, концепцію і стратегічний план щодо участі у підводній війні майбутнього, у першу чергу, на театрі воєнних дій внутрішніх морів.

Огляд літератури (Literature review)

На поточному концептуальному рівні доктрина підводної війни, тобто, стале у часі домінування у підводному просторі, реалізується шляхом впровадження «системи систем» мережецентричної війни, метою якої є використання інформаційної переваги, і завдяки цьому отримання можливості ведення бойових дій на якісно вищому рівні. Концепцію «системи систем» (далі SoS) розглядають в аспекті взаємодії систем сенсорних датчиків, командування, управління високоточною зброєю з метою забезпечення ситуаційної обізнаності, швидкої оцінки ситуації, диференційованого застосування зброї.

Ціллю дослідження є визначення перспективних засобів ведення війни у підводному просторі, застосування яких дасть можливість домінування України у підводному просторі в кордонах виключної економічної зони у Чорному морі.

Досягнення поставленої цілі потребує аналізу досвіду провідних країн світу. У ВМС США загальна концепція підводної мережецентричної війни базується на реалізації п'яти операційних концепцій (David R., 2018):

1. Advanced Undersea Warfare System, (далі AUWS), яка передбачає застосування розподіленої мережі підводних безпілотних систем, які можна швидко розгортати та налаштовувати для формування бойового простору та для встановлення зони заборони доступу;
2. Forward Deployed Energy and Communications Outpost, (далі FDECO), яка передбачає побудову мережі підводних док-станцій, станцій з забезпечення підводної комунікації та навігації;
3. Modular Undersea Effectors, (далі MUSE); це система модулів, що містять допоміжні засоби ведення бою, що здатні розгортати вузли зв'язку, зброю, відволікаючі ефекти, хибні цілі, пастки тощо;
4. HYDRA – логістична система забезпечення бойових дій у підводному просторі, з застосуванням надвеликих автономних безпілотних підводних апаратів;
5. Upward Falling Payloads, (далі UFP), яка передбачає заздалегідь приховану на морському дні зброю, боєзапас та засоби військово-технічного обладнання для подальшої, відтермінованої у часі, дистанційної активації з метою створення інформаційного, сенсорного та виконавчого шарів мережецентричної війни.

Головною задачею дослідження є коректне обрання пріоритетів при розробці стратегічного плану розбудови підводного флоту ВМС ЗС України. На сучасному технологічному етапі розвитку суспільства всі провідні країни світу знаходяться у стані концептуальної розгубленості, бо шляхи досягнення домінування у підводному просторі над іншими країнами – не визначені. Згідно висловлювання керівника офісу PEO USC (U.S. Department of Defense, 2022) «…у якомусь із стратегічних напрямків підводної війни необхідно здійснити нездоланний для противника революційний технологічний стрибок». Це можливо досягнути шляхом опанування нових фізичних принципів енергетичного забезпечення дій у підводному просторі, впровадження пріоритетних розробок у галузі «штучного інтелекту», розробки зброї, що застосовує нові фізичні принципи нанесення ураження.

За результатами виконаного нами аналізу, у країнах НАТО реалізація концепції підводної війни на рівні стратегічного планування включає вирішення таких задач:

- суттєве підвищення автономності засобів ведення підводної війни;

- впровадження штучного інтелекту у системи командування та управління засобами ведення підводної війни, у тому числі у системи управління автономною зброєю;
- створення мереж датчиків інформаційного і сенсорного шарів підводної мережецентричної війни, їх носіїв;
- розробка нових фізичних принципів зброї, що є ефективною у підводному просторі.

Інформація, що стосується тактичного рівня планування підводної війни знаходиться у щорічних планах діяльності управління перспективних досліджень проєктів Міністерства оборони США - DARPA (Department of Defense Fiscal Year, 2023).

Підтвердженням тому, що здійснення нездоланного для противника «революційного технологічного стрибка» може призводити до неочікуваної перемоги на полі бою, свідчить бойовий досвід успішного застосування проти броньованої техніки РФ, ПТРК «Javelin», як зразка високотехнологічної зброї. Застосування, у тому числі ПТРК «Javelin», стало головною причиною успішності весняно-літньої наступальної компанії Сухопутних Військ України 2022 року. Армія РФ, що за деякими напрямками опанувала 5-й технологічний рівень і має на озброєнні сучасні надводні кораблі, отримує поразку у морських боях з Україною, що має зброю країн 6-го технологічного рівня. Українські аналоги Maritime Tactical Systems (MARTAC), з високою ефективністю знищують сучасні надводні кораблі РФ. Впровадження на полі бою робототехніки зі «штучним інтелектом», маються на увазі баражуючі боєприпаси, завдяки технології автоматичної ідентифікації цілі, витісняють, наприклад, снайперів. Це корінним чином змінило характер бойових дій безпосередньо на лінії фронту. Слід зазначити, що перші баражуючі боєприпаси були застосовані у морському бої 25.10.1944 р. Це була група з п'яти японських літаків камікадзе, які у одному бою потопили авіаносець «Сент-Ло». та вивели з ладу ще три авіаносця. Від сучасних роботизованих баражуючих боєприпасів вони відрізнялися інтелектом льотчика, якого зараз замінює штучний інтелект. У той період були задіяні не тільки літаки, але й пілотовані снаряди «Йокóсука MXY7 Óка» для ураження морських цілей, пілотовані торпеди «Кайтэн» та швидкісні катери камікадзе.

Матеріали та методи (Materials and Methods)

Формулювання концепції підводної війни потребує обізнаності про певні відмінності ведення бою над і під водою. У підводному просторі, у порівнянні з повітряним, неефективна радіоелектронна розвідка, РЕБ, аерокосмічна розвідка, кібернетична зброя, які успішно застосовуються на морі, на суходолі і у повітрі. На відміну від повітряного простору, під водою суттєво мінімізовано негативний вплив на ведення бою погодних умов. Завдяки тому, що вода практично не стискається, головним фізичним принципом ураження, крім прямого попадання, є надмірний тиск. Важливо пам'ятати, що збільшення ваги вибухової речовини не призводить до пропорційного збільшення радіусу ураження у воді. Тобто, у підводному просторі найбільш ефективною є лише високоточна зброя, яка гарантує пряме попадання у ціль.

Крім того, щільність водного середовища у 800 разів вища за щільність повітряного, що знижує ефективність застосування кінетичної зброї, знижує загрози від хімічної, бактеріологічної зброї, від світлової та теплової хвиль підводного вибуху та від радіологічного забруднення після ядерного підводного вибуху.

На сучасному науково-технічному рівні найбільш небезпечною зброєю, підводної війни досі залишаються атомні підводні човни типу «Virginia», ударні автономні безпілотні апарати з ядерною енергоустановкою типу «Посейдон», глибоководні балістичні ракети типу "Скиф" (Уровень современного вооружения, 2013), міни-ракети, міни-торпеди типу Hammerhead (Hammerhead: torpedo of the future, 2020). Зазначені типи підводної зброї здатні діяти автономно, використовуючи власні засоби інформаційного та сенсорного забезпечення, тобто не потребують додаткової донної інфраструктури, яка забезпечує розширені можливості ретрансляції зв'язку, підвищену точність підводного позиціонування, розширені можливості виявлення та ідентифікації цілей.

Відповідно до оперативної концепціям підводної війни майбутнього AUWS та HYDRO, місце атомних підводних човнів займуть надвеликі автономні безекіпажні підводні апарати

(далі LDUUV) (Saballa J., 2023) з абсолютно новим фізичним принципом енергозабезпечення (Hollings A., 2022), які будуть основними носіями зброї та військово- технічних засобів ведення підводної мережецентричної війни. Оперативна концепція AUWS доповнюється донною інфраструктурою інформаційного шару мережецентричної війни майбутнього FDECO.

Важливо враховувати, що у водному середовищі, у порівнянні з повітряним середовищем, виникають обмеження у розповсюджені електромагнітних хвиль радіо-, оптичного (видима, інфрачервона частина спектру) спектральних діапазонів, які у повітряному просторі ефективно застосовуються для комунікації та у радіо- і лазерній локації. На відміну від розповсюдження у атмосфері, у водному середовищі лазерний і радіозв'язок (ГГц діапазон) практично обмежений дальністю 10 м. Все це унеможливлює використання під водою GPS та Starlink, які успішно застосовуються на полі бою у повітряному просторі. На сучасному етапі, у підводному просторі альтернативою електромагнітним хвилям є лише акустичні хвилі.

Результати і обговорення (Results and Discussions)

Розглянемо принцип оперативної концепції FDECO на прикладі системи Seaweb, яка застосовується країнами НАТО (Rice J, 2003), (Reed M., 2006). Мережі Seaweb з'єднують стаціонарні та мобільні вузли, розподілені по великій площі акваторії (Rice J, 2005).

Випробування системи звукопідводного зв'язку Seaweb відбулося у 2003 році у Мексиканській затоці об'єднаними силами флотів США та Канади (US Navy Seaweb program, 2024). Підводний зв'язок здійснювався завдяки ретрансляції зв'язку мережею донних гідроакустичних модемів.

Забезпечення ситуаційної обізнаності, що реалізується сенсорним шаром мережецентричної війни, суттєво залежить від точності позиціонування підводних апаратів, передбаченого концепцією FDECO. Випробування навігаційної донної мережі гідроакустичних маяків Seaweb за принципом long baseline (LBL) відбулося ще у 2005 році (Diogenes Laertius, 2019).

Слід зазначити, що гідроакустичні засоби підводного обміну даними характеризуються низьким співвідношенням сигнал/шум, обмеженими об'ємами даних та низькою швидкістю. Додатково потребує вирішення питання подолання негативного впливу рефракції, за рахунок якої у підводному просторі виникають зони акустичної тіні (PubMed, 2009), (Капочкіна А., 2022).

Як вже було показано, донна інфраструктура є головною ціллю донної війни, тому створення інформаційного та сенсорного шарів мережецентричної війни майбутнього потребує передбачення методів її скритного застосування та/або охорони.

Підготовка ВМС ЗС України до мережецентричної підводної війни майбутнього повинна відбуватися в рамках загальної концепції країн НАТО. Але слід враховувати, що формулювання 5-ти оперативних концесій підводної війни відбувалося поступово, пролонговано в часі від першої до п'ятої. Коли концепція підводної мережецентричної війни була реалізована у вигляді розподіленої мережі підводних безпілотних систем (AUWS), що виконують функції її сенсорного та виконавчого шарів, стала очевидною потреба надійного зв'язку, відновлення електроживлення, забезпечення достатньої точності позиціонування. Тільки тоді була реалізована FDECO, що передбачає створення інформаційного шару SoS, чим значно покращила характеристики її загальної концепції. Тільки після створення інформаційного, сенсорного та виконавчого шарів мережецентричної підводної війни, виникла ідея додаткового створення системи допоміжних засобів ведення бою MUSE. За умов поступового (динамічного) розвитку загальної концепції підводної війни деякі положеннями попередньої оперативної концепції AUWS, можуть входити у протиріччя з положеннями наступної оперативної концепції - FDECO. Тобто, подальший розвиток оперативної концепції AUWS може вимагати суттєвого вдосконалення оперативної концепції FDECO, або навіть її спростування. Виконаний аналіз особливостей динамічної трансформації загальної концепції

НАТО підводної війни майбутнього, дає підстави констатувати неприпустимість догматичного дотримання зазначених 5-ти оперативних концепцій при підготовці ВМС ЗС України до підводної війни майбутнього. Розглянуті оперативні концепції підводної війни країн НАТО спрямовані на досягнення домінування у підводному просторі, що включає виконання завдань як у обороні, так і у наступі. Перші три оперативні концепції підводної війни вирішують загальні задачі формування бойового простору та встановлення зони заборони доступу. Четверта і п'ята оперативні концепції вирішують зазначені задачі на віддаленому театрі військових дій, які не розповсюджуються на зону відповідальності ВМС ЗС України у Азовському морі і у виключній економічній зоні України у Чорному морі.

Розглянемо декілька конкретних прикладів динамічного впливу модернізації оперативної концепції AUWS на актуальність оперативної концепції FDECO. Зараз в зоні відповідальності ВМС ЗСУ у Азово-Чорноморському районі для вирішення задач скритного виявлення та ідентифікації морських мін застосовуються підводні автономні безпілотні апарати Remus-100, які для дистанційної ідентифікації підводної цілі потребують якісного зв'язку, а для побудови карти мінного поля потребують прецензійного позиціонування. Тобто, на сучасному науково-технічному рівні ПМО ВМС ЗС України оперативна концепція AUWS узгоджується з оперативною концепцією FDECO. Але на науково-технічному рівні ПМО НАТО кораблі прибережної зони (далі LCS) вже мають на озброєнні Remote Multi-Mission Vehicle (далі RMMV), які не потребують підводного інформаційного шару мережецентричної війни, бо конструктивно мають можливість, знаходячись у підводному просторі, користуватися Starlink та GPS (Jimenez R., 2010).

Слід зазначити, що аналогічна ситуація спостерігається і у напрямку ПЧБ, де на рівні, що відповідає мережецентричній підводній війні, у Світовому океані країнами НАТО вже розгорнуто три центри шумопеленгації підводного простору: IMOS, EGO/Coriolis, IOOS (Active Global Glider Tracks, 2024), (IMOS Ocean Gliders, 2024).

З метою забезпечення скритного застосування датчиків інформаційного та сенсорного шарів підводної мережецентричної війни, що діють за пасивним принципом, нами запропоновано застосування мобільних платформ. Перспективними мережевими гідроакустичними системами ПЧБ, що діють за первинним акустичним полем, вважаються маневрені системи з застосуванням безшумних надводних та підводних автономних апаратів типу глайдерів (IMOS Ocean Gliders, 2024). Для засобів, що працюють виключно за позиційним принципом (гідроакустичні маяки донної позиційної системи шумопеленгації) пропонується застосування пересувних платформ. Пересувні платформи вирішують проблему скритності, шляхом заздалегідь спланованої, епізодичної зміни просторового положення елементів донної інфраструктури. Одним з типових варіантів такої платформи є донний гусеничний автономний безпілотний підводний апарат (Howard, R., 2019). У ВМФ США застосовують маневрену платформу засобу шумопеленгації гібридного типу з авіаційною платформою - квадрокоптер "Aqua-Quad". Мережа гідроакустичних маяків також може бути поверхневою, що додатково дозволяє застосовувати ultra-short baseline (далі USBL) і short baseline (далі SBL) системи підводного позиціонування, які на відміну від LBL, забезпечують безперервність позиціонування. Платформи такого типу використовують GPS та супутниковий зв'язок і здатні працювати поза межами дії інформаційного шару мережецентричної підводної війни.

Слід зазначити, що інформаційний шар підводної системи мережецентричної війни може використовуватися як підводними платформами, так і надводними кораблями, за допомогою спеціального гідроакустичного обладнання. Таке дублювання зв'язку та позиціонування надводних кораблів доцільно в умовах застосування як власних засобів РЕБ, так і РЕБ противника.

До цього часу досі застосовується дротовий принцип обміну даними. Так, наприклад DARPA, впроваджує розробку кабельної системи підводного оптико-волоконного зв'язку Tactical Underwater Network Architecture (Howard, R., 2019). Вважається, що така система замінить звичайний радіозв'язок у надводному просторі, у разі задіяння противником засобів

РЕБ. Для радіозв'язку між буями зазначеної системи та надводними кораблями та літаками, використовується стандарт Link 16.

У мілководних районах зони відповідальності ВМС ЗС України у Чорному та Азовському морях, які займають найбільшу частину акваторії, підводна війна може вестися методами та засобами, які недоступні на глибокій воді. Мова йде про можливість обміну даними безпосередньо через морську поверхню, тобто, мікрохвильовим радіоканалом зв'язку (Ali F.M, 2020). Комбінуючи різні фізичні принципи організації підводного зв'язку, можуть створюватися гібридні засоби зв'язку, у яких сильні сторони кожного методу збільшують надійність гібридної системи вцілому (Gage C. P., 2019).

Враховуючи перспективи енергетичного забезпечення потреб підводної війни за рахунок впровадження нових фізичних принципів вироблення електроенергії, запатентованих Lockheed Martin Corporation, у майбутньому можна очікувати впровадження лазерних технологій ідентифікації підводних цілей, у першу чергу в інтересах ПМО.

Висновок (Conclusion)

Підготовка ВМС ЗС України до протистояння з РФ у підводному просторі потребує «порушення поточної парадигми підводної війни». Треба залишити у минулому озброєння 4-5-го технологічного рівня і керуватися вимогами мережецентричної підводної війни на рівні зразків озброєння та військової техніки 6-го технологічного рівня, який передбачає перехід на високоточну і автономну зброю, роботизовані платформи військового обладнання.

Головним результатом нашого дослідження є наукове обґрунтування того, що в підводній війні майбутнього перемагатиме мережецентричний принцип формування бойового простору та застосування високоточної зброї, у тому числі завдяки маневреності платформ мережі та уніфікації обладнання інформаційного та сенсорного шарів SoS.

Зараз, спостерігаючи за розвитком подій «з гори» 2024 року, можна побачити передумови перемоги інтелекту над «залізом». Пілоти - камікадзе фактично були штучним інтелектом високоточних боєприпасів, що баражують, які несподівано блискавично розгромили «залізо» тихоокеанського флоту США. Пройшло лише 70 років і результати «моделістів конструкторів», завдяки технологіям 6-го технологічного рівня, несподівано легко здобувають перемогу над технологіями 5-го технологічного рівня.

В умовах підводної мережецентричної війни, особливо у внутрішніх морях і у прибережній зорні океану на виході з ВМБ, очікувано зросте вразливість сучасних підводних човнів і, відповідно, зменшиться ефективність їх застосування. Можна очікувати збільшення зацікавленості до технологій скритного розгортання на морському дні пускових установок ракет великого радіусу дії. У логіку мережецентричної війни гарно вписуються і «розумні міни», як реалізація оперативної концепції MUSE, що передбачає розгортання відволікаючих ефектів, хибних цілей, пасток.

Рекомендації (Recommendations)

Враховуючи досвід війни України проти РФ можна констатувати, що напад на Україну мав на меті, у тому числі, заволодіння підприємствами ВПК, без яких, з причини технологічного відставання РФ, стало неможливим виробляти та обслуговувати авіадвигуни, сучасну авіоніку, ракети стратегічного призначення. Це типова ситуація, наприклад, напередодні Другої світової війни (1938 рік) з цією ж метою Німеччина захопила технологічно розвинуту Чехословаччину, на то час країну з потужним військово-промисловим комплексом.

На стані сучасної геополітичної ситуації КНР відкрито декларує мету захоплення Тайваню – країни з 6-тим технологічним рівнем. Виникає питання, чи можливе захоплення країною з 5-тим технологічним рівнем, країни з шостим технологічним рівнем? Загальновідомо, що на 6-му технологічному рівні перемога у війні отримується практично без застосування кінетичної зброї. Зброя 5-го технологічного рівня у цій війні не дає переваги на полі бою.

У зв’язку зі змістовною частиною нашого дослідження, що базується на бойовому досвіді отримання перемоги у сучасній війні на Чорному морі, вважаємо доцільним рекомендувати переосмислити можливі наслідки неминучого морського бою у Тайванській протоці між нападаючими надводними кораблями Китаю та автономними ударними роботизованими (надводними, підводними, повітряними) комплексами зі штучним інтелектом, які можуть бути розроблені та виготовлені у Тайвані.

Враховуючи корінні зміни, що відбулися на полі бою в Україні завдяки застосуванню безпілотних систем зі штучним інтелектом, технологічний відрив у війні, на нашу думку, може здійснити будь-яка технологічно розвинена країна, незалежно від площі, кількості населення, ресурсної бази ВПК тощо. Про це свідчить бойовий досвід України, яка використовує зброю провідних країн світу у війні проти РФ. Так, наприклад, і сучасний технологічний рівень Тайваню, вже дає підстави сумніватися в успішності морської операції ВМФ КНР у Тайванській протоці.

Подяки (Acknowledgments)

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів за тематикою статті.

Використані джерела(References)

1. Ali, M. F., Jayakody, D. N. K., Chursin, Y. A., Affes S., Dmitry, S., & Comput, Arch. (2020). Recent Advances and Future Directions on Underwater Wireless Communications *Archives of Computational Methods in Engineering*, 27, 1379–1412. https://doi.org/10.1007/s11831-019-09354-8
2. Babel.ua. (2023, November 6). *Finland announced that the Russian cable was damaged in the Baltic Sea.* https://babel.ua/news/100298-u-finlyandiji-zayavili-shcho-v-baltiyskomu-mori-poshkodzheniy-shche-y-kabel-rosiji
3. Baulin, V., & Kondratyev, A. (2009). Implementation of the concept of “Network-centric warfare” in the US Navy. *Foreign Military Review, 6,* 61–67.
4. Charter97.org. (2024, February 27). *Houthis attack undersea internet cables linking Europe and Asia.* https://charter97.org/ru/news/2024/2/27/585278/#google_vignette
5. David R. Strachan. (2018, March 13). *Center for International Maritime Security. Seabed Warfare Week*. https://cimsec.org/forwardfrom-the-seabed/
6. Department of Defense Fiscal Year (FY) 2023 Budget Estimates. (2022, April). *Defense Advanced Research Projects Agency Defense-Wide Justification Book Volume 1 of 5 Research, Development, Test & Evaluation, Defense-Wide* https://www.darpa.mil/attachments/u_rdte_mjb_darpa_pb_2023_apr_2022_final.pdf
7. Diogenes, L. (2018). *The Lives and Opinions of Eminent Philosophers by Diogenes Laertius London*: *George Bell and sons* (*the original was published in 1905*).
8. European truth. (2023, March 25). *Russian warships were in the Nord Stream area a few days before the explosions on them* – media. https://www.eurointegration.com.ua/rus/news/2023/03/25/7158645/
9. Gage, C. P. (2019). *Towards a Modular, Low-Power, Low-Cost, and High-Speed Underwater Optical Wireless Communication Transmitter* [UC San Diego Electronic Theses and Dissertations]. https://escholarship.org/uc/item/8p65c02n
10. Hammerhead: torpedo of the future. (2020, Fpril 16). *The American Navy is rapidly working on a promising torpedo system.* https://warspot.ru/17038-hammerhead-torpeda-buduschego
11. Hollings A. (2022, October 25). *Lockheed Martin has a patent for fusion-powered fighters and bombers.* https://www.sandboxx.us/blog/lockheed-martin-has-a-patent-for-fusion-powered-fighters-and-bombers/
12. Howard, R. (2019, October 16). *Video: Robotic Surf Crawler.* https://www.marinetechnologynews.com/news/video-robotic-crawler-594839
13. Imos integrated Marine Observing System. (2024, February 20). *Active Global Glider Tracks*. https://anfog.ecm.uwa.edu.au/index.php?page=global_gliders

14. Imos integrated Marine Observing System. (2024, February 20). *IMOS Ocean Gliders* https://anfog.ecm.uwa.edu.au/?page=slocum\
15. Jimenez, R., Rowden, B., Causee, Ch., & Paulo, E. (2010, May). Simulation Analysis of a System to Defeat Maritime Improvised Explosive Devices (MIED) in a US Port. *The Journal of Defense Modeling & Simulation, 7* (2), 115–125. https://doi.org/10.1177/1548512910365849
16. Kapochkina, A., & Kapochkina, M. (2022, October). Algorithm of acoustic tomography for determining the spatial isotropy of the hydroacoustic field. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies,* 41–49. https://doi.org/10.20998/2413-4295.2022.03.07
17. Peshekhonov, V. G., Mashoshin, A. I., Shafranyuk, A. V., Korchak, V. Yu, Kovalenko, V. V., Luchinin, A. G., Malekhanov, A. I., Mareev, E. A., Smirnov, I. P., Khilko, A. I., Kravchenko, V. N., & Prikhodko, I. M. (2016). Physical basis for the construction of integrated acoustic network systems for underwater observation. *Izvestia Ran. physical series, 80* (10), 1369–1377.
18. PubMed Mari Carmen Domingo, A. (2009, November). *Topology Reorganization Scheme for Reliable Communication in Underwater Wireless Sensor Networks Affected by Shadow Zones Sensors*, *9* (11), 8684–708 https://doi.org/10.3390/s91108684.https://www.researchgate.net/publication/221792831_A_Topology_Reorganization_Scheme_for_Reliable_Communication_in_Underwater_Wireless_Sensor_Networks_Affected_by_Shadow_Zones
19. Reed, M. (2006, June). *Use of an Acoustic Network as an Underwater Positioning System*, [MS Thesis, Naval Postgraduate School]. https://core.ac.uk/download/pdf/36696536.pdf.
20. Rice, J. (2003, December). *Enabling Undersea Forcenet with Seaweb Acoustic Networks. Biennial Review.* https://www.scientific.net/AMR.201-203.2053
21. Rice, J. (2005, June). *Seaweb Acoustic Communication and Navigation Networks 2005*. https://www.semanticscholar.org/paper/Seaweb-Acoustic-Communication-and-Navigation-Rice/a53118aca2857292274cf5648ab5aaf9974175d7
22. Saballa, J. Thedefensepost.com. (2023, July 6). *US Navy Seeking New Large Underwater Drone.* https://www.thedefensepost.com/2023/07/06/us-navy-underwater-drone/
23. Slideplayer.com (2024, February 15). *US Navy Seaweb program.* https://slideplayer.com/slide/5382075/
24. The level of modern weapons (2013, May 23). *The most dangerous weapon*. https://lenta.ru/articles/2013/05/23/missile/
25. Thelocal.se. (2014, October 24). *Sweden calls off suspect submarine search*. https://www.thelocal.se/20141024/submarine-search-called-off
26. U.S. Department of Defense. (2022, October 27). *Department of Defense Releases its 2022 Strategic Reviews – National Defense Strategy, Nuclear Posture Review, and Missile Defense Review.* https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3201683/department-of-defense-releases-its-2022-strategic-reviews-national-defense-stra
27. Yaplakal.com. (2021. November 15). *Who stole 10 tons of Norwegian cable at a depth of 2.5 km?* https://www.yaplakal.com/forum1/topic2351939.html