

УДК 339.9:355

JEL Classification E 220; F 210; O 310

Сохацький О.Ю.,
аспірант* кафедри міжнародних економічних відносин
Тернопільського національного економічного університету

РЕВОЛЮЦІЯ 4.0. ЯК НОВА ПАРАДИГМА ІНВЕСТУВАННЯ У ВІЙСЬКОВІ ІННОВАЦІЇ

Sokhatskyi O.Yu.,
postgraduate student at the department
international economic relations
Ternopil National Economic University

REVOLUTION 4.0. AS A NEW PARADIGM OF INVESTING IN MILITARY INNOVATION

Постановка проблеми. Початок XXI століття характеризується переходом до такого типу збройного протистояння, в якому вирішальна роль належить високоточній зброї та іншим нетрадиційним для війн п'ятого покоління засобам. Варто зазначити, що війна п'ятого покоління характеризується наявністю атомної зброї, яка була і є засобом стримування ворогуючих сторін ще з часів Холодної війни між країнами Заходу та Радянським Союзом. Цей період відзначився суттєвим зростанням військових витрат на нові види як традиційної, так і атомної зброї. Перемогу у Холодній війні отримав Захід на чолі із США, однак для США ця гонка озброєнь закінчилася найбільшим військовим бюджетом у світі, а для СРСР економічним фіаско і розпадом на 15 нових країн.

Починаючи з офіційного визнання початку нової технологічної ери, яку з легкої руки президента Всесвітнього Економічного Форуму К. Шваба почали називати Революцією 4.0., переорієнтація інвестиційних потоків уже починає і в подальшому буде здійснюватися через вкладання коштів у наступних дев'ять сфер: оперативне отримання цінної аналітичної інформації з великого масиву даних (у зарубіжній літературі цей процес прийнято називати Big Data and Analytics – великі дані та їх аналітика); розробку автономних роботів як основи кібер-фізичних систем; моделювання бізнес-процесів одночасно у віртуальній та фізичній реальності, що дозволить швидко і дешево відслідковувати помилкові рішення та уникати їх; здійснення одночасної горизонтальної та вертикальної системної інтеграції, що дозволяє поєднати у єдиному інформаційному просторі усі системи управління та учасників як на мікро-, так і на макрорівнях; широке запровадження промислового Інтернету речей (Industrial Internet of Things); розвиток кібербезпеки; поглиблення процесів застосування хмарних технологій (The Cloud); запровадження додаткового (адитивного) виробництва, зокрема тривимірного друку; віртуальної реальності тощо.

Зазначене вище не могло не вплинути на військову справу. В останні роки з'являється велика кількість військових інновацій, що кардинально змінюють саму сутність війн майбутнього. Натомість більшість військових доктрин країн світу досі використовують значні за обсягами бюджети на традиційні види озброєнь та чисельні армії. Це відбувається через недостатню увагу до наукових досліджень технологій Революції 4.0., використання яких може кардинально змінити сам характер військових протистоянь.

У 1999 році два офіцери Народно-визвольної армії Китаю опублікували книгу під назвою «Необмежена війна» («Unrestricted Warfare»). На їхню думку, три необхідних «матеріальних елемента будь-якої війни» – а саме: солдати, зброя і поле битви змінилися до невпізнання. Цитовані вище слова китайських військових використав Джон Торнхілл (John Thornhill) [24] у своїй статті, опублікованій у Financial Times в липні 2017 року, справедливо зазначаючи той факт, що в останні п'ять років (2012-2017 р.) цифрової ери поле битви не обмежується традиційним протистоянням військових та техніки. Всі атрибути військової справи змінюються суттєво. Такі війни називають війнами шостого покоління або переважно неконтактними війнами у звичайному розумінні цього слова, з масовим використанням високоточної неядерної зброї, інформаційних методів протистояння з перетворенням на інтегроване поле бою землі, повітря, води, космосу.

Дослідження цих процесів актуалізується для України, де уже більше чотирьох років йде гібридна війна з Росією, яка не тільки анексувала Крим та здійснює бойові дії на Сході, але й здійснює повномасштабну інформаційну інтервенцію та терористичні дії з метою дестабілізації ситуації в країні загалом. Особливої гостроти дослідження можливої зміни напрямів інвестиційних потоків з

* Науковий керівник: Куриляк В.Є. – д.е.н., професор.

традиційних видів озброєнь на військові інновації Четвертої промислової революції набувають у вітчизняних реаліях обмежених ресурсів на оборону. Військові інновації цієї епохи потребують значно менше коштів, а ефект від їх використання в більшості випадків може бути не менш, а подекуди і більш вражаючим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Війни майбутнього уже активно досліджують науковці, військові, політики, державні та громадські організації у різних країнах світу, звертаючи особливу увагу на зміну обсягів військових витрат на військові інновації у порівнянні з традиційними видами озброєнь. Паралельно у мережі Інтернет формуються спільноти блогерів, що займаються систематизацією інформації з цієї проблематики з різних країн, що дозволяє оцінити масштаб проблеми, її складність та актуальність.

Необхідність дослідження природи війн майбутнього доведено у працях зарубіжних науковців, К. Шваба (Klaus Martin Schwab) [16], Дж. Торнхілла (John Thornhill) [24], Дж. Фарвела (James P. Farwell), Р. Рогозінські (Rafal Rohozinski) [20], А. Маршала (Alex Marshall) [21] М. МакНернея (Michael McNerney) [22]. Ці вчені у своїх дослідженнях звертають увагу на кардинальну зміну усіх складових військової справи в період Індустріальної революції 4.0., зокрема появу військових інновацій - нових видів озброєння, при виготовленні яких використовуються кібер-фізичні системи, віртуальна та доповнена реальність, хмарні обчислення, Промисловий Інтернет речей, що уже стають реаліями сучасної війни, полем битви якої не обмежується збройним протистоянням військ, а поширюється на всі сфери суспільного життя. В. працях російських дослідників А.Варшавського, Ю.Макарової [2], А.Кокошина, А.Бартенева, В.Веселової [6], В.Панкова, С.Казенного [9], В.Фортова, І.Каляєва[14], розглядаються проблеми фінансування сфери військових інновацій, констатуються факти відставання російської військової науки від розвинутих держав, в першу чергу США та Китаю. Через чотири роки військового протистояння з Росією на Сході України вітчизняними дослідниками опубліковано ґрунтовну монографію за науковою редакцією В.Горбуліна[11], де розглядається в цілому природа світової гібридної війни та її український фронт, про необхідність пошуку оновлених солдатів і технологій майбутнього у військовій справі пишуть О.Колосовська [7], І.Плеханов [8]. Однак недостатньо дослідженням залишається процес створення та впровадження військових інновацій цифрової Революції 4.0., що уже суттєво змінюють саму природу військових конфліктів та в цілому війн майбутнього.

Постановка завдання. Метою даної статті є теоретичне обґрунтування та емпірична перевірка гіпотези щодо зміни парадигми інвестування у військовій справі в умовах Революції 4.0. Для досягнення мети сформульовано наступні завдання: теоретично узагальнити наукові підходи до трактування нової природи воєн епохи технологічної Революції 4.0. та необхідності зміни парадигми інвестування у військовій справі; здійснити аналіз практики створення та впровадження військових інновацій у країнах, що займають чільні місця у військових рейтингах світу; розробити практичні рекомендації для формування в Україні системи стимулювання процесів впровадження військових інновацій нової технологічної ери.

Виклад основного матеріалу дослідження. Більшість дослідників вважають, що в останні п'ять років (2013-2018 рр.) людство переживає чергову, четверту технологічну революцію, інновації якої отримують найбільший розвиток саме у військовій справі. Водночас США, що витрачає на оборону найбільше у світі, досі має перевагу від володіння ядерною зброєю та високоточними ракетами, однак ця перевага здобувається через використання значних обсягів грошових, матеріальних та людських ресурсів. До прикладу, створений американською компанією Northrop Grumman стелс-бомбардувальник B-2 Spirit, здатний непоміченим пролетіти тисячі миль і скинути термоядерну бомбу на будь-яку з безлічі цілей на нашій планеті з урахуванням вартості розробки коштував американським ВПС 2,1 мільярда доларів [4].

Аналогічно, і у країнах НАТО значні кошти досі використовуються на закупівлю наземного озброєння, літаків, есмінців тощо. Після агресії Росії проти України, що проявилася у анексії Криму та розпалювання війни у окремих районах Донецької та Луганської областей, країни НАТО переглядають свої військові доктрини на предмет подальшого зростання обсягів військових витрат.

Так, у бюджеті Пентагону на 2018-й фінансовий рік передбачено витратити \$668 млрд доларів. Згідно Закону про національну оборону (NDAA), схваленого обома палатами Конгресу США, з цієї суми тільки на Європейську ініціативу стримування загроз (EDI) виділено \$4,6 млрд. Ці заходи, а також критика з боку США країн-членів НАТО щодо невиконання їхніх зобов'язань про виділення витрат на оборону у розмірі не менше 2% ВВП, на фоні зростання нестабільності в цілому на європейському континенті призвели до появи нових європейських оборонних ініціатив.

В середині листопада 2017 року 23 країни Євросоюзу заклали фундамент європейського оборонного союзу, підписавши офіційне повідомлення про розширення співпраці у військовій та оборонній сфері. Пізніше до PESCO (Permanent Structured Cooperation, організації постійного структурного співробітництва) приєдналися ще дві країни – Ірландія і Португалія. Не беруть участі у цьому союзі лише Великобританія, Мальта та Данія.

PESCO містить принципи, що лежать в основі співробітництва, а також список двадцяти зобов'язань його учасників. Серед них – регулярне збільшення оборонного бюджету, а також участь у спільних оборонних проектах. Названі країни почали активно оновлювати свої парки озброєння.

Зокрема, за інформацією Міністерства оборони Литви для литовської армії впродовж кількох років, починаючи з 2018 буде придбано не менше 200 броньованих позашляховиків виробництва США (сума поки що не публікується у матеріалах відкритого доступу). На тлі зростання напруженості в європейському регіоні у 2018 році Швеція планує придбати системи протиракетної оборони Patriot на суму не менше \$1,2 млрд.

Американська компанія Raytheon уже побудувала понад 220 таких систем у 13 країнах світу, в тому числі в Німеччині і Нідерландах. Аналогічні комплекси будуть поставлені у Польщу (сума може складати \$7,5 млрд.), Румунію (відповідно (\$3,9 млрд.) Як бачимо, європейські держави впродовж наступних років будуть витратити значні кошти на протиракетну оборону свого повітряного простору [4].

Однак, як свідчать події останніх десяти років, військова міць поступово переміщується з реального світу у віртуальний, від військової техніки до програмного забезпечення, використання штучного інтелекту, автономних роботів тощо. І це кардинально змінює інвестиційну політику міністерств оборони країн та в цілому військових витрат щодо їх вартості, а також можливостей і вразливих місць.

Після глобальної фінансової кризи 2007-2008 років у розвинутих країнах відбувся процес заміни військових доктрин, що враховували вплив нових глобальних факторів, зокрема поглибленої інформатизації світу. Сьогодні війна йде всюди. Жодна країна світу не захищена від терористичної та кібернетичної загроз. Наслідки від дій терористів, фінансування яких взагалі не можна порівнювати із вартістю названих вище озброєнь, є жахливими не лише через фізичне знищення цивільних осіб. Найбільшою шкоди у цьому випадку завдається підриву стабільності у регіоні або в цілому у країні. Фінансований державою хакер може призвести до колапсу основних сфер суспільного життя набагато швидше, ніж традиційні військові дії. Вартість таких хакерів також на порядки нижче від вартості бронетранспортерів, танків тощо.

За даними Національного центру з кібербезпеки Великої Британії протягом 2016 року російські хакери здійснили кілька атак на британські ЗМІ, телекомунікації та енергетичний сектор. У ЗМІ Британії достатньо інформації про вплив хакерів Росії на результати референдуму щодо Brexit [10]. Як бачимо, шкода Об'єднаному Королівству, нанесена російськими хакерами з часом буде лише зростати, мова йде про сотні мільярдів євро.

Технологічний прогрес Революції 4.0. дозволяє військовим розробляти нові форми ведення війни, впроваджувати штучний інтелект, створювати нову зброю, екіпіровку і засоби зв'язку, оптимізувати дії і покращувати фізичні здібності військовослужбовців, підвищувати ефективність військової логістики та медичного обслуговування і т.п.

В цілому сучасні інформаційні технології створюють новітні комунікаційні можливості у військовій сфері, ігнорування якими означатиме технологічне відставання та втрату перспективи. Технологічний прогрес зупинити неможливо, саме тому нерозуміння природи і суті новітніх можливостей генерує помилки при прийнятті рішень, а це у свою чергу загострює проблеми безпеки і оборони.

Важливість зазначених загроз уже достатньо гостро відчувається в країнах, де не припиняються збройні протистояння. Поступово розуміння цих загроз відбувається і у розвинутих країнах, зокрема США та Європи, що уже пережили теракти. Велика небезпека застосування військових інновацій інформаційної епохи полягає у їх відносно невисокій вартості та можливості їх швидкого отримання ворогуючими сторонами [13].

Зокрема це у знаковому для світу 2014 році США почали реалізацію так званої третьої стратегії противаги, що включає необхідність зберегти перевагу не лише від володіння атомною зброєю та сучасною армією, але й у технологіях третього покоління, насамперед робототехніці та штучному інтелекті. Єдина країна, здатна на рівних конкурувати з США у цих сферах це – Китай, що активно інвестує у військові інновації значні кошти. [15].

У глобальному інформаційному середовищі майже щодня з'являються повідомлення про нові технологічні досягнення у військовій сфері. Дослідження відбуваються у різних аспектах. Зокрема у США, крім створення інформаційної зброї, штучного інтелекту, роботів тощо активно займаються вивченням біофізичної інформації для оцінки поведінки людини у екстремальних ситуаціях. Йдеться про військову епігенетику, коли вся зібрана і проаналізована інформація повинна допомогти оцінити схильність солдатів до ризику і героїзму, оптимізувати застосування військовослужбовця в тих чи інших завданнях, його тренування, його сумісність з кібер-фізичними системами, екзоскелетом, особистою зброєю, що дозволить, наприклад, індивідуалізувати шолом кожного пілота під його розумові та психофізичні здатності. [19].

Британія розробила кіберзброю високої складності, здатну зруйнувати будь-яку ворожу державу. Так, у доповіді парламентському комітету з розвідки та безпеки (ISC) було зазначено, що атаки на центральне командування США, акаунти у Twitter, французьку телемережу, які виглядали як ісламські, очевидно були російською «показовою демонстрацією м'язів»... Технології, що

розробляються, включають здатність влаштовувати збій у роботі військових літаків та ракет іншої країни, вносити віруси у телефони для отримання інформації та стирання пам'яті [1].

У США широко реалізуються дослідницькі проекти щодо використання штучної крові, телепатії, що включає постановку завдань управління роботизованими системами за допомогою імплантатів або силою думки, розробка методів впливу на солдатів, щоб вони не потребували сну тривалий час, не відчували болю тощо.

Для цього у 1958 році було створено спеціальне управління Міністерства оборони США, що відповідає за розробку нових технологій для збройних сил DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Перед DARPA було поставлено завдання збереження передових позицій військових технологій США. DARPA незалежна від звичайних військових науково-дослідних установ і підпорядковується безпосередньо вищому керівництву Міністерства оборони. DARPA налічує близько 240 співробітників. Це управління подарувало світу багато інноваційних винаходів, до найвизначніших із них варто віднести всесвітню мережу Internet та глобальну систему позиціонування (GPS), що широко використовуються людьми, які отримали доступ до глобального інформаційного простору. У DARPA працюють талановиті дослідники, що мають достатньо значне фінансування, а також виробничу базу, де проходять апробацію фантастичні, на перший погляд, ідеї. Ця організація працює революційним шляхом, дослідники не бояться помилок, оскільки не ризикують втратити все. Саме такий підхід дає можливість працювати на майбутнє.

Основними підрозділами цього управління є: підрозділ біологічних технологій, підрозділ оборонних досліджень, підрозділ інновацій у інформаційних технологіях, управління мікросистемних технологій, управління стратегічних технологій та управління тактичних технологій.

Управління стратегічних технологій займається розробкою систем зв'язку, засобів захисту інформаційних мереж, засобів радіоелектронної боротьби, стійкості систем до кібератак, систем виявлення замаскованих цілей на нових фізичних принципах, енергозбереження та альтернативних джерел енергії. Управління тактичних технологій відповідає за розробку високоточних систем озброєння, лазерної зброї, безпілотних апаратів на базі повітряних, космічних, наземних, морських (надводних і підводних) платформ, перспективних космічних систем моніторингу та управління [18].

Серед 12 реальних проектів варто зазначити наступні:

- 1) виробництво синтетичної крові, що вирішить питання її потреби у необхідних кількостях та потрібної якості;
- 2) виробництво сенсорів, здатних з літальних апаратів бачити підземні сховища, що зводить нанівещь саму ідею їх побудови;
- 3) виробництво екзоскелетів, що дозволять солдатам не тільки піднімати вагу, що перевищує власну, але й успішно допомагати пораненим при їх лікуванні та реабілітації;
- 4) виробництво кіберкомах на 3D принтерах, що зможуть виконувати різні завдання як у військовій розвідці, так і сільському господарстві;
- 5) проектування дистанційного управління бомбардувальником A-10 Warthog, що допоможе високоточному пілоту спокійно вирішувати військове завдання, знаходячись у безпечному місці;
- 6) проект щодо керування штучними кінцівками силою думки, що не тільки підвищить їх ефективність, але й допоможе вирішувати військові завдання;
- 7) виробництво автомобілів для незрячих, повністю безпілотних автомобілів, автомобілів-роботів, здатних пересуватися на великі відстані і при поганих дорожніх умовах. Найближчим часом Пентагон планує замінити такими машинами третину свого автомобільного парку з метою мінімізації ризиків людських втрат у небезпечних умовах;
- 8) розробка літаючих субмарин;
- 9) програмування матерії, що змінює форму;
- 10) проектування роботів, що пересуваються і тримають баланс як тварини;
- 11) виробництво куль з лазерними системами коригування траєкторії польоту;
- 12) розробка інтерфейсів нового покоління.

Зазначене вище свідчить про значні суми інвестицій США та інших розвинутих держав у забезпечення технологічної переваги їхніх армій, що своєю чергою підтверджує гіпотезу щодо зміни напрямів інвестиційних потоків у інновації Індустрії 4.0 у військовій справі. Історія діяльності DARPA свідчить про той факт, що ця переорієнтація у США відбулася досить давно. І найновіші досягнення у технологіях, отримані за кошти оборонного відомства, широко використовуються і у мирних цілях.

Особливо варто наголосити на тому, що DARPA не займається прямим обслуговуванням Міністерства оборони США. Вона знаходить та доводить до стадії промислового виробництва найновіші технології. Агенція немає власної інфраструктури, лабораторій, вона працює з уже існуючими науковими (інститутами та університетами) та інженерними колективами або створює нові.

Саме така організація роботи дозволяє агенції створити те, що не може створюватися у самому Міністерстві та його закритих науково-дослідних інститутах. DARPA, незважаючи на високу секретність результатів діяльності, є досить відкритою організацією, зацікавленою у нових ідеях, в тому числі перетворенні успіхів фундаментальної науки у нові технології.

Вище зазначене зумовлює становлення якісно нової військової діяльності під час Революції 4.0., підвищує роль військової теорії у перебудові збройних сил. Американські військові спеціалісти зазначають, що економія, отримана в результаті переорієнтації програм розвитку збройних сил, що здійснювалась в останні роки на основі рекомендацій та висновків наукових досліджень, у кілька разів перевищила витрати на них [19].

Успіхи DARPA визнавалися навіть у конкуруючій Росії. У 2009 році провідні фахівці російських військових наукових відомств відзначали, що Росія втратила технологічну перевагу та пропонували створити управління при Міністерстві оборони, аналогічне DARPA [12], [14].

Результати дослідження взаємозв'язку між обсягами військових витрат в цілому та витрат на фундаментальні наукові дослідження, отримані у 2014 році російськими науковцями А. Варшавським та Ю. Макаровою шляхом їх порівняння у США та СРСР за періоди холодної війни та її завершення, свідчать, що при зростанні військових витрат в цілому відбувалося випереджувальне зростання військових НДДКР. Натомість при скороченні військових витрат спостерігалися інші тенденції. У СРСР, а потім і у Росії різко (до нуля у 2010 році) скоротилися витрати на дослідження, тоді як у США не відбувалося скорочення інвестицій у НДДКР, що і дозволило цій країні закріпити за собою технологічне лідерство [2].

Уже в листопаді 2014 року Міністерство оборони США оголосило про започаткування нової Оборонної інноваційної ініціативи (Defense Innovation Initiative) як головної складової Третьої стратегії компенсації, або як її ще називають Третього офсету (Third Offset Strategy)¹. Реалізація даної стратегії покликана забезпечити технологічну перевагу США у військовій сфері у XXI столітті через здійснення революційних перетворень у військовій сфері на протигагу логіці бюджетної економії [6]. Сьогодні основним пріоритетом Міністерства оборони США є забезпечення процесу передачі нових технологій як великим корпораціям, так і малому та середньому бізнесу, які в свою чергу випускають товари подвійного призначення.

Особливо варто підкреслити використання у США нових форм державно-приватного партнерства, до яких можна віднести організацію Експериментальний підрозділ оборонних інновацій (Defense Innovation Unit Experimental – DIUX) – партнерства Міністерства оборони США та компаніями Силіконової долини. Це партнерство ставить завданням стимулювання інноваційних компаній в процесах створення зброї та армії нового покоління та утримання технологічних переваг у світі.

Ще одним моментом, на який варто звернути увагу, є відкриття Програми дослідження війн майбутнього у Центрі нової американської безпеки. Цей факт засвідчує комплексність постановки завдань у сфері створення армії нового покоління та залучення до їх вирішення інноваційного та креативного потенціалу всього суспільства. Як приклад ґрунтовних досліджень війн майбутнього можна навести статтю директора Програми дослідження воєн майбутнього Пола Скарре (Paul Scharre), опубліковану 27 листопада 2017 року на сайті цього Центру під промовистою назвою «Як Пентагон готується до пришествя війни дронів?» [23].

У розвинутих країнах світу Америки, Європи та Азії роль фундаментальних, прогнозних та пошукових досліджень у вирішенні проблем створення перспективних видів озброєнь, підвищення обороноспроможності та безпеки зростає суттєво.

В цілому варто зазначити, що використання результатів Індустрії 4.0 при розробці сучасних візців озброєнь можна вважати базовою тенденцією світового розвитку. Саме завдяки інвестиціям у складові цієї індустрії з'явилися такі нові види озброєнь, як лазерне високоточне, біологічне, електромагнітне, інформаційне, що докорінно змінює вигляд сучасних армій світу. Особливо варто наголосити на тому факті, що оборонні фундаментальні наукові дослідження розглядаються не тільки для забезпечення військової переваги, але й технологічної переваги держави в цілому. Структури, аналогічні DARPA, крім Індії створено в Німеччині (DRL), пошук шляхів підвищення ефективності інструментів військових НІОКР триває і в інших країнах ЄС [5].

В останні роки у військове технологічне суперництво потужно втрутився Китай. В останні роки ця держава нарощує свої військові витрати з темпами у 10% в рік. За роки реформ китайський ВПК вийшов на якісно новий рівень розвитку. Він здатний виробляти значну кількість бойової техніки, вийшовши на перше місце у світі з виробництва техніки і озброєння всіх класів. Сьогодні в Китаї на рік виробляється понад 300 бойових літаків і гелікоптерів (приблизно по 150 того й іншого), не менша кількість танків, до 30 підводних човнів і надводних бойових кораблів і катерів.

По виробництву майже всіх класів і видів техніки Китай сьогодні випереджає всі країни НАТО разом узяті, а за деякими (зокрема, по танкам) – всі країни світу загалом. У складі ВПК Китаю 24 підприємства атомної галузі, 12 підприємств кінцевої зборки ракетно-космічної галузі, дев'ять авіазаводів кінцевої зборки, 14 заводів з виробництва бронетехніки (три танкових), 20 підприємств по

¹ Перший офсет було прийнято при Президенті Ейзенхауері у 1954 році, коли США намагалися протистояти СРСР у ядерній сфері. Другий офсет було прийнято у для якісно нового силового протистояння з СРСР на новому технологічному рівні. Так були створені високоточне озброєння, літаки-невидимки, GPS навігація, що призвели до становлення концепції мережоцентричних систем та війн.

збірці артилерійської техніки, понад 200 підприємств промисловості боєприпасів, 23 великі верфі на 736 ремонтно-будівельних місць. Загальне число підприємств становить кілька тисяч [15].

Створення достатнього наукового доробку є неодмінною умовою появи військових інновацій нового покоління. На створення достатнього обсягу такого доробку у розвинутих країнах світу виділяється до 10% загальних бюджетних витрат, що спрямовується на розвиток військових озброєнь та військової техніки. В період Індустрії 4.0. до такого доробку відносять накопичення нових обсягів знань, технологій, взірців, напівфабрикатів, іншої продукції поверх потреб сьогодення. Такий доробок дозволяє підтримувати технологічне лідерство і концентрувати зусилля на взірцях, що поступають у виробництво [7].

Унікальним по-своєму є досвід Німеччини, де, на відміну від Великобританії, суспільні та військові дослідження є досить інтегрованими не тільки через можливість обміну результатами, але через процес управління цими дослідженнями. Військово-орієнтованими дослідженнями у Німеччині займається Міністерство оборони в особі Федерального відомства з обладнання, організаційно – технічного забезпечення та експлуатації, підвідомчими МО науково-дослідними організаціями, цивільними науково-дослідними організаціями, що здійснюють ці дослідження по спеціальним грантам. Специфікою Німеччини є те, що ґрунтовні дослідження проводять і відомі у світі виробники зброї, а також об'єднання оборонних підприємств.

Загалом варто зазначити, що спільні дослідження у рамках ЄС спрямовуються не на традиційні НДДКР, а власне на НДДТР (науково-дослідних та дослідно-технологічних роботах, або на ранніх стадіях розвитку технологій). Саме цей аспект дозволяє інвестувати у нові ідеї, реалізація яких може створити дійсно проривні технології, що можуть бути використані як у військовій, так і цивільній справі. Для цього відкриваються програми типу «Горизонт 2020», в яких можуть брати участь всі зацікавлені особи. За рахунок того, що на дослідження у цивільних справах спрямовується значно більше коштів, ЄС має намір розвивати нові технології, що можуть мати подвійне застосування. Починаючи з 2021 року, у наступній рамочній Програмі FP9 уже враховано пріоритети розвитку військової справи.

Україна до 2014 року не надавала великого значення розвитку свого оборонного потенціалу. Навпаки за роки незалежності було втрачено технологічні переваги у космічній, авіаційній галузях тощо, хоча у складі СРСР 80% військових інновацій забезпечувала саме Україна. Сьогодні держава майже не фінансує розробки, що використовують технології Революції 4.0. У ЗСУ завдяки волонтерам з'явилися безпілотні апарати та інші інновації, що успішно застосовуються безпосередньо під час бойових дій на Сході України. [8].

В Україні досі не існує механізму, що дозволяє швидко втілювати в інноваційну ідею у дослідний взірець, захищаючи інтелектуальну власність автора, запустити у серійне виробництво та продумати його подвійне використання як для військових потреб, так і для громадського сектору. Існуюча модель фінансування військових інновацій через структури Укроборонпрому не може конкурувати з відкритими платформами – проектними офісами, що супроводжують інновації від ідеї до її втілення. Саме такою платформою є DARPA в США. Аналогічні платформи є у Ізраїлі (MAFAT та Офіс Головного Вченого), Канаді (DRDC), Австралії (DSTO) тощо.

Варто підтримати Ю. Даника, що відсутність в Україні єдиного державного органу, відповідального за формування та реалізацію політики пошуку, здійснення відбору, фінансування та реалізації розробок у сфері високих та проривних технологій негативно впливає на підвищення рівня обороноздатності держави [3].

Такий стан справ призвів до катастрофічного зниження спроможності наукових шкіл, впровадження нових технологій на виробничих підприємствах і, загалом, до відставання вітчизняної науки та економіки країни у порівнянні з розвинутими країнами світу.

Під час військових дій на Сході вирішення цих питань набули небувалої гостроти. Так, уже прийнято рішення щодо створення Державного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки та Лабораторії підводного зварювання та різання металів. До процесу реалізації в Україні аналогу DARPA під назвою GARDA (Government Advent Research Development Agency – Державна агенція передових дослідницьких проектів) залучено Ентоні Тетера (Anthony Tether) – колишнього очільника цієї американської агенції (2001-2009 роки) [17]. Абревіатура назви цієї агенції з англійської мови звучить як *гарда*, що, означає захист руки від зброї противника. Як бачимо, назва добре відображатиме мету нової агенції: військові інновації мають захистити державу сьогодні і в майбутньому.

Однак, якщо, за слова Е. Тетера, ця організація має працювати окремо від Укроборонпрому, то у деяких публікаціях представників керівництва цього концерну міститься інформація щодо її входження у ролі структурної одиниці. Вважаємо за доцільне підкреслити, що вітчизняна проектна агенція GARDA має працювати як відкрита платформа, що знаходить талановитих дослідників та допомагає їм втілити їх ідеї до промислового виробництва та захистити їх права на інтелектуальну власність. В рамках існуючого Укроборонпрому це зробити неможливо, його структура також вимагає суттєвого реформування відповідно до вимог Революції 4.0.

Висновки з проведеного дослідження. У кінці другої декади XXI століття у світовій економіці відбувається становлення нового технологічного укладу, що отримав назву Революції 4.0. Цей процес супроводжується наступними реаліями:

- армія із закритої організації перетворюється на відкриту домінуючу інституцію безпекового сектору держави, здатну постійно акумулювати достатній науковий доробок для перемоги у технологічному суперництві сьогодні та в майбутньому, переорієнтовуючи інвестиційні потоки з традиційного військового озброєння та техніки на новітні, що відповідають реаліям Індустрії 4.0.;

- спостерігається випередження рівня кадрового та технологічного оснащення армій, інфраструктура на театрі військових дій дорівнює за функціональним значенням самим інструментам військової діяльності, що практично автономно вже не застосовуються не тільки тому, що це неможливо у національному вимірі, а й внаслідок наявних технологічних можливостей реальних супротивників;

- для потреб армії використовуються новітні технологічні рішення у сфері космосу, нанотехнологій, біотехнологічного синтезу, штучного інтелекту тощо;

- суттєвою загрозою для впровадження військових інновацій є та, що комунікативні системи мають достатній рівень доступності навіть до секретних сегментів військової організації. Існують шляхи витоку інформації у масовий доступ, а високотехнологічна інформаційна відкритість (як зброя), навпаки, дає можливість сховати цілі технологічні системи від систем чи структур ворога;

- висока технологічність сучасних армій війська вимагає ширшого залучення цивільних спеціальностей і фахівців, що покращує зв'язок військових з громадськістю і забезпечує більш широку перспективу його розвитку та сприйняття у суспільстві;

- нових відповідальних лідерів уже готують розвинуті країни світу;

- геополітичні інтереси та конфлікти отримали важелі стримування у вигляді міжкордонних чинників безпеки: АЕС є об'єктами не тільки надзвичайної небезпеки для країни розташування, а також магістральні енерго - та трубопроводи, гідросистеми виступають факторами захисту і чинниками для створення військових союзів для виживання в період локальних військових дій;

- орієнтація національних військ на оборону кордонів здійснюватиметься паралельно з участю у повномасштабному військовому захисті разом з іншими партнерами від небезпек глобального характеру: пожеж, інфраструктурно-технологічних, кліматичних катастроф, ментально-ідеологічних анексії території) тощо.

Підсумовуючи, зазначимо, що суттєвого підвищення обороноздатності в Україні неможливо досягти без використання військових інновацій нової технологічної епохи – Індустрії 4.0. Особливо важливим є той факт, що ці інновації не завжди потребують значних коштів, що актуально для нашої країни, яка формує військові витрати при недостатніх економічних можливостях, перебуваючи у стані війни з Росією.

Для цього в країні необхідно створити відкриту загальну проектну платформу інновацій, яка буде займатися пошуком дослідників та окремих креативних винахідників у різних наукових закладах та бізнесових структурах. Головним завданням такої організації має стати супровід авторів-інноваторів впродовж часу, що знадобиться їм для формулювання ідей до втілення їх у серійне виробництво. В процесі цього супроводу держава має захистити їх права на інтелектуальну власність. Саме такий підхід дозволить працювати на майбутнє і залучати до інноваційної сфери широке коло інвесторів як приватних, так і держави. І уже на стадії оцінки нових розробок та технологій відбирати ті з них, що можна використати для військових потреб.

В одній статті розглянути усі аспекти цієї складної проблеми неможливо, тому подальші наукові розвідки можуть здійснюватися в напрямку вироблення конкретної інвестиційної моделі, що дозволить в Україні впроваджувати військові інновації епохи Революції 4.0.

Література

1. Британская спецслужба сообщила о создании мощного кибероружия. URL: <https://ghall.com.ua/2017/12/21/britanskaya-specsluzhba-soobshhila-o-sozdanii-moshhnogo-kiberoruzhiya/> (дата звернення: 20.02.2018).

2. Варшавский А. Е., Макарова Ю. А. Анализ особенностей финансирования сферы НИОКР оборонно-промышленного комплекса на этапах роста и снижения военных расходов. *Приоритеты России*. 2014. № 18(255). С. 1-15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-osobennostey-finansirovaniya-sfery-niokr-oboronno-promyshlennogo-kompleksa-na-etapah-rosta-i-snizheniya-voennyh-rashodov> (дата звернення: 20.02.2018).

3. Даник Ю. Особливості створення системи для розвитку передових розробок для безпеки та оборони. Виклики та ризики. Безпековий огляд Центру дослідження армії, конверсії та озброєнь №23(86) 15.12.2017. URL: <http://www.slidesshare.net> (дата звернення: 20.02.2018).

4. Розміщення американської системи ПРО у Європі. URL: <http://www.eurointegration.com.ua/news>. (дата звернення: 20.02.2018).

5. Индия реформирует главную организацию оборонных исследований. URL: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5sld.php. (дата звернення: 20.02.2018).
6. Кокошин А. А., Бартенев А. И., Веселов В. А. Подготовка революции в военном деле в условиях бюджетных ограничений: новые инициативы Министерства обороны США. *США и Канада: экономика, политика и культура*. 2015. № 11(551). С. 3-22.
7. Колосовська О. Три матеріальних елемента будь-якої війни змінилися до невпізнання URL: <https://www.ar25.org/article/try-materialnyh-elementa-bud-yakoyi-viyny-soldaty-zbroya-i-pole-bytvyy-zaraz-zminylysa-do>. (дата звернення: 20.02.2018).
8. Плеханов І. Військова справа: в пошуку оновлених солдатів і технологій майбутнього. URL: <https://www.ar25.org/node/37164> (дата звернення: 20.02.2018).
9. Панкова Л.В., Казеннов С.Ю. Приоритеты НИОКР двойного назначения. Москва: ИМЭМО РАН, 2016. 236 с. URL: https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2016/2016_039.pdf. (дата звернення: 20.02.2018).
10. Російські хакери атакували британські ЗМІ та енергетичні компанії URL: <https://tsn.ua/video/video-novini/rosiyski-hakeri-atakuvali-britanski-zmi-ta-energetichni-kompaniyi.html>. (дата звернення: 20.02.2018).
11. Світова гібридна війна: український фронт: монографія / за заг. ред. В.П. Горбуліна. Київ: НІСД, 2017. 496 с.
12. Сохранить фундамент оборонной науки: необходимо скорейшее создание российского агентства по перспективным оборонным исследованиям и разработкам. URL: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5x1b.php (дата звернення: 20.02.2018).
13. Тенденції змін сучасного світу і їхніх впливів на характер збройної (військово-безпекової) боротьби. URL: <http://voenprom.info/analyze/641-tendencii-zmin-cuchasnogo-svitu-i-ihnih-vplyviv-na-harakter-zbroinoi-viiskovo-bezpekovo-borotby.html> (дата звернення: 20.02.2018).
14. Фортов В., Каляев И. Сохранить фундамент оборонной науки. URL: <http://old.nationaldefense.ru/110/754/index.shtml?id=5901>. (дата звернення: 20.02.2018).
15. Храмчишин О. Китайська армія: міфи і реальність. URL: <https://wartime.org.ua/9083-kitayska-armya-mfi-realnst.html> (дата звернення: 20.02.2018).
16. Шваб Клаус. Четвертая промышленная революция. URL: <https://www.litmir.me/br/?b=552895>. (дата звернення: 20.02.2018).
17. Яровая М. Советник Укроборонпрома из США рассказал, как будет работать «украинская DARPA». URL: <https://ain.ua/2017/10/13/ukrainskaya-darpa>. (дата звернення: 20.02.2018).
18. 12 невероятных, но существующих проектов DARPA. URL: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5mf0.php. (дата звернення: 20.02.2018).
19. Defense Secretary Gates observes Army Future Combat Systems progress. URL: <https://www.highbeam.com/doc/1P3-1478644341.html>. (дата звернення: 20.02.2018).
20. Farwell James P., Rohozinski Rafal. The New Reality of Cyber War. *Survival. Global Politics and Strategy*. 2012. 54:4. 107-120. URL: <https://doi.org/10.1080/00396338.2012.709331>. (дата звернення: 20.02.2018).
21. Marshall Alex. From civil war to proxy war: past history and current dilemmas. *Small Wars & Insurgencies*. 2016. 27:2. 183-195. URL: <https://doi.org/10.1080/09592318.2015.1129172/> (дата звернення: 20.02.2018).
22. McNerney Michael. Military Innovation during War: Paradox or Paradigm?, *Defense & Security Analysis*. 2005. 21:2. 201-2012. URL: <https://doi.org/10.1080/1475179052000344017>. (дата звернення: 20.02.2018).
23. Scharre Paul. How the Pentagon is preparing for the coming drone wars? URL: <https://www.cnas.org/press/in-the-news/how-the-pentagon-is-preparing-for-the-coming-drone-wars>. (дата звернення: 20.02.2018).
24. Thornhill John The battlefield is everywhere in the digital age. *Financial Times*. 27.07.2017. URL: <https://www.ft.com/content/0a191800-7048-11e7-aca6-c6bd07df1a3c>. (дата звернення: 20.02.2018).

References

1. The British intelligence agency reported the creation of a powerful cyber weapon, available at: <https://ghall.com.ua/2017/12/21/britanskaya-specsluzhba-soobshhila-o-sozdanii-moshhnogo-kiberoruzhiya>. (access date February 20, 2018).
2. Varshavskiy, A.Ye. and Makarova, Yu.A. (2014), "Analysis of the specifics of financing the R & D of the defense-industrial complex at the stages of growth and reduction of military expenditures", *Priortety Rossii*, no. 18(255) pp.1-15, available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-osobennostey-finansirovaniya-sfery-niokr-oboronno-promyshlennogo-kompleksa-na-etapah-rosta-i-snizheniya-voennyh->

rashodov (access date February 20, 2018).

3. Danik, Yu. (2017), "Features of creating a system for the development of advanced security and defense development. Challenges and risks", *Bezpekovyi ohliad Tsentru doslidzhennia armii, konversii ta ozbroien*, 23(86), available at: <http://www.slidesshare.net> (access date February 20, 2018).

4. "Placement of the American missile defense system in Europe", available at: <http://www.eurointegration.com.ua/news> (access date February 20, 2018).

5. "India is reforming the main organization of defense research", available at: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5sld.php. (access date February 20, 2018).

6. Kokoshin, A.A., Bartenev, A.I. and Veselov, V.A. (2015), "Preparing a revolution in military affairs in the face of budgetary constraints: new initiatives by the US Department of Defense", *SSHA i Kanada: ekonomika, politika i kultura*, no. 11 (551), pp. 3-22.

7. Kolosovska, O. "The three material elements of any war have changed to non-recognition", available at: <https://www.ar25.org/article/try-materialnyh-elementa-bud-yakoyi-viyny-soldaty-zbroya-i-polebytvy-zaraz-zminylysa-do>. (access date February 20, 2018).

8. Plekhanov, I. "Military affairs: in search of upgraded soldiers and technologies of the future", available at: <https://www.ar25.org/node/37164> (access date February 20, 2018).

9. Pankova, L.V. and Kazennov, S.Yu. (2016), *Prioritety NIOKR dvoynogo naznacheniya [R & D priorities are dual-use]*, IMEMO RAN, Moscow, Russia, 236 p., available at: https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2016/2016_039.pdf. (access date February 20, 2018).

10. Russian hackers attacked the British media and energy companies, available at: <https://tsn.ua/video/video-novini/rosiyski-hakeri-atakuvali-britanski-zmi-ta-energetichni-kompaniyi.html>. (access date February 20, 2018).

11. Horbulin, V.P. (2017), *Svitova hibrydna viina: ukrainskyi front [World Hybrid War: Ukrainian Front]*, NISD, Kyiv, Ukraine, 496 p.

12. "To preserve the foundation of defense science: it is necessary to create an early establishment of the Russian Agency for Advanced Defense Research and Development", available at: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5x1b.php (access date February 20, 2018).

13. "Trends in the changes of the modern world and their effects on the nature of the armed (military-security) struggle", available at: <http://voenprom.info/analize/641-tendencii-zmin-cuchasnogo-svitu-i-ihnih-plyviv-na-harakter-zbroinoi-viiskovo-bezpekovo-borotby.html> (access date February 20, 2018).

14. Fortov, V. and Kalyayev, I. "To keep the foundation of defense science", available at: <http://old.nationaldefense.ru/110/754/index.shtml?id=5901>. (access date February 20, 2018).

15. Khranchyshyn, O. "The Chinese Army: Myths and Reality", available at: <https://wartime.org.ua/9083-kitayska-armya-mfi-realnst.html> (access date February 20, 2018).

16. Shvab, K. "Fourth Industrial Revolution", available at: <https://www.litmir.me/br/?b=552895>. (access date February 20, 2018).

17. Yarovaya, M. (2017), "The adviser of Ukroboronprom from the USA told how the "Ukrainian DARPA" will work", available at: <https://ain.ua/2017/10/13/ukrainskaya-darpa>. (access date February 20, 2018).

18. "12 incredible, but existing projects DARPA", available at: https://mipt.ru/education/chairs/theor_cybernetics/government/darpa/darpa-articles/a_4u5mf0.php. (access date February 20, 2018).

19. "Defense Secretary Gates observes Army Future Combat Systems progress", available at: <https://www.highbeam.com/doc/1P3-1478644341.html>. (access date February 20, 2018).

20. Farwell, James P. and Rohozinski, Rafal (2012), "The New Reality of Cyber War", *Survival. Global Politics and Strategy*, available at: <https://doi.org/10.1080/00396338.2012.709331>. (access date February 20, 2018).

21. Marshall, Alex (2016), "From civil war to proxy war: past history and current dilemmas", *Small Wars & Insurgencies*, available at: <https://doi.org/10.1080/09592318.2015.1129172/> (access date February 20, 2018).

22. McNerney, Michael (2005), "Military Innovation during War: Paradox or Paradigm?", *Defense & Security Analysis*, available at: <https://doi.org/10.1080/1475179052000344017>. (access date February 20, 2018).

23. Scharre Paul. "How the Pentagon is preparing for the coming drone wars?", available at: <https://www.cnas.org/press/in-the-news/how-the-pentagon-is-preparing-for-the-coming-drone-wars>. (access date February 20, 2018).

24. Thornhill, John (2017), "The battlefield is everywhere in the digital age", *Financial Times*, available at: <https://www.ft.com/content/0a191800-7048-11e7-aca6-c6bd07df1a3c>. (access date February 20, 2018).

Стаття надійшла до редакції 14.03.2018 р.

Рецензент: д.е.н., професор Тернопільського національного економічного університету В.Є. Куриляк