

Розвиток військових наземних роботизованих систем в контексті нових концепцій управління: перспективи України

Шугуров Олександр Сергійович

Для останнього десятиліття характерним є зростання уваги до проблем створення роботизованих систем військового призначення. Це обумовлюється намаганням США та інших країн НАТО до збереження життя солдата в бою (в контексті якого використання роботів дозволяє досягти позитивні результати), а також зростанням міського населення. Експерти вважають, що війни майбутнього будуть переважно вестись в міських умовах, де ефективність традиційної зброї значно знижується. По-третє, ця тенденція пояснюється стрімким розвитком новітніх технологій в інформаційній сфері, тобто «роботизація» різноманітних напрямів діяльності людини, зокрема, військової сфери, цілком логічно відповідає змісту сучасних концепцій постіндустріального суспільства.

Викладені вище проблеми, на думку фахівців, мають бути вирішені тільки в комплексі

- Розглядаються тенденції трансформації та модернізації збройних сил провідних країн у контексті використання мережно-центричної концепції ведення війн. Наведено огляд сучасних досягнень у сфері створення наземних роботизованих систем військового призначення. Аналізуються можливості України в цій сфері.

Ключові слова: збройні сили, трансформація та модернізація, мережно-центрична концепція, роботизовані системи.

- Рассматриваются тенденции трансформации и модернизации вооруженных сил ведущих стран в контексте использования сете-центрической концепции ведения войн. Представлен обзор современных достижений в сфере создания наземных роботизированных систем военного назначения. Анализируются возможности Украины в этой сфере.

Ключевые слова: вооруженные силы, трансформация и модернизация, сете-центрическая концепция, роботизированные системы.

- The tendencies of armed forces' transformation and modernization in the context of network-centric war carried out in advanced countries have been considered. The present state of military ground robotic systems creation has been reviewed. Ukraine possibilities in this sphere have been analyzed.

Key words: armed forces, transformation and modernization, network-centric concept, robotized systems.

організаційно-технічних заходів, які в межах сучасного процесу трансформації в збройних силах розділяються на дві окремі складові: використання мережно-центричної концепції ведення бою та розвиток роботизованих систем військового призначення. Незважаючи на значну кількість наукових робіт із даної тематики, на сьогодні склалася тенденція розмежування зазначених питань. В останніх дослідженнях, присвячених

використанню мережно-центричної концепції (А. Левакова, М. Хамзатова, І. Шеремета та ін.), авторами розкривається її сутність, аналізується її практичне застосування в збройних силах, виділяються переваги, які матимуть збройні сили в разі її використання. При цьому в роботах недостатньо уваги приділяється роботизованим системам як невід'ємній складовій цієї концепції. З іншого боку, автори робіт, присвячених розвитку роботизованих систем військового призначення (А. Кулік, А. Сурков, Ю. Бараш та ін.), зосереджують увагу на тактико-технічних характеристиках сучасних систем та перспективних зразків, недостатньо розкриваючи при цьому зв'язок між розвитком роботизованих систем та використанням мережно-центричної концепції.

Метою цієї статті є збалансування двох зазначених напрямів розвитку та поєднання їх у межах спільної парадигми. При цьому проблемні питання розглянуто у трьох площинах: у концептуальній, технічній та у площині національних інтересів України.

1. Концептуальні основи використання військових наземних роботизованих систем у збройних силах провідних країн світу.

Темпи розвитку робототехніки пов'язані з успіхами в області розширення технічних можливостей обчислювальної техніки..

Якщо перші військові програми в даному напрямку мали суто технічні підходи до вирішення покладених завдань, – досягнення таких характеристик, як розуміння візуальної інформації, розпізнавання й синтез людської мови та наявність експертної системи, здатної самостійно реагувати на ситуаційні зміни, – то з часом з'явилася та сформувалася організаційна складова, яка вивела програми подібного роду на якісно новий, концептуальний рівень. У наші часи стає зрозумілим, що використання сучасних інформаційних технологій пов'язане з організаційним устроєм не менш ніж із технологічним розвитком. Тому слабка пристосованість сучасних систем управління до інформаційного та комунікаційного стрибка останніх часів являє собою значну проблему, яка призведе до неефективного й неповного використання існуючих можливостей та слабого протистояння можливим загрозам.

Чималий вплив на формування змісту сучасних концепцій здійснювався через посилення в 90-і роки та особливо в перше десятиріччя нового століття проявів міжнародного тероризму та застосування асиметричних способів ведення бойових дій. Із часом воєнні фахівці стали приходити до висновку, що разом зі створенням нових зразків ОБТ не менш важливим є перегляд існуючих підходів щодо їхнього спільного застосування в бою.

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних можливостей, зміна специфіки ведення бойових дій, а також ескалація певних загроз стали одними з вирішальних чинників сучасної трансформації, яка відбувається сьогодні в збройних силах провідних країн світу. Як виразник нової епохи, у відповідь на поставлені виклики та загрози в США наприкінці 90-х років з'явилася та набула розвитку ідея трансформації та модернізації збройних сил, яку низка фахівців відповідної галузі називають Революцією у військових справах. Вона розпочалася наприкінці 90-х років, має вигляд теорії про майбутні війни і в певному ступені пов'язується з технологічними та організаційними принципами змін. Особливо чітко простежується зв'язок із сучасними інформаційними, комунікаційними та космічними технологіями.

В публікаціях ЗМІ дискусії на тему Революції проводяться під маркою Трансформації, модернізації та всебічної (загальної) інтеграції систем у збройних силах США. В цьому зв'язку слід зауважити, що хоча дане дослідження значною мірою спирається на інформацію про процеси, які відбуваються в американських збройних силах, автор статті впевнений у придатності його теоретичних положень для армій більшості розвинених країн світу. Це пояснюється як об'єктивним фактом – США сьогодні є одним із лідерів у військовій справі та розвитку інформаційних технологій, так і суб'єктивним – практика свідчить про певну «синхронність», коли провідні країни намагаються відповідати на заходи лідерів подібними діями. Про схожі зміни підходів в організаційному та технологічному напрямах свідчить огляд іноземної літератури. Зокрема, дослідження в цьому напрямі проводять такі країни як Китай, Канада, Великобританія,

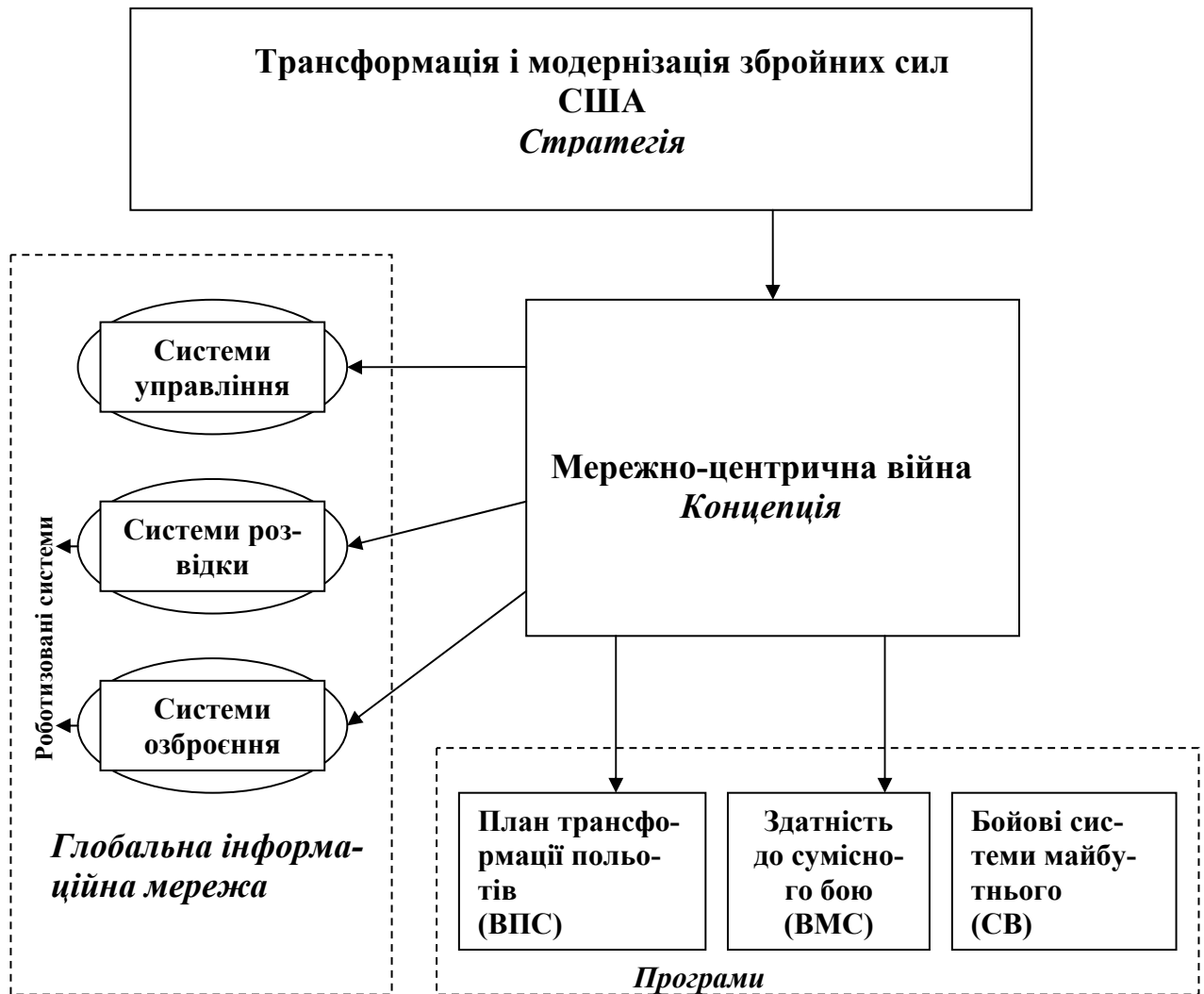


Рис. 1. Ієрархія воєнних програм та концепцій сучасної трансформації і модернізації збройних сил США

Швеція, Австралія, Ізраїль, Нова Зеландія, Південна Африка, Сінгапур, Індія, Росія та Германія.

Одним із центральних стовпів довготривалої та перспективної Трансформації збройних сил США стала концепція мережно-центричної війни (МЦВ), перші публікації про яку у відкритих джерелах простежуються з 1998 року. Вона є окремою новою теорією війни та системою керівних принципів національного воєнного планування.

Концепція МЦВ являє собою сталу систему поглядів на військово-технічне забезпечення та ведення бойових дій в умовах тотальної комп'ютеризації сил і засобів збройної боротьби. Вона покликана гармонійно поєднати як нові технічні можливості сучасних ОВТ, так

і нове їхнє використання, за рахунок чого можна досягти інформаційної та, як наслідок, фізичної переваги над супротивником (першим побачив – першим вистрелив). Судячи з чинних доктринальних документів, реалізація концепції МЦВ слугує ядром військово-технічної політики США та відповідних організаційних перетворень в їхніх збройних силах на період до 2020 року. Передбачається, що технічною основою втілення концепції в життя стане Глобальна Інформаційна Мережа (GIG), яка буде об'єднувати та забезпечувати всі сучасні системи озброєння, розвідки та управління. Для опису результатів запланованої масштабної інтеграції часто вживають термін «система систем». Сьогодні концепція МЦВ являє собою

новий образ мислення в галузі системотехніки та застосування складних бойових систем.

Фахівці відзначають чотири основні принципи ведення МЦВ:

1. Сили із широко розвиненими мережевими можливостями покращують інформаційний обмін.

2. Інформаційний обмін та взаємодія підвищують якість інформаційної та взаємної ситуаційної поінформованості.

3. Взаємна ситуаційна поінформованість дозволяє здійснювати самосинхронізацію.

4. Вищевказані елементи, у свою чергу, значно підвищують ефективність виконання місії [1, с. 7-8].

Слід відзначити низку воєнних програм США, які переважно націлені на реалізацію технічних положень концепції МЦВ. Перш за все, це «План трансформації польотів», «Здатність до спільного бою» та «Бойові системи майбутнього», які виконуються на замовлення ВПС, флоту та сухопутних військ США відповідно.

Основна ієрархія стратегічних, концептуальних та окремих програмних елементів, які покликані забезпечити трансформацію збройних сил США, наводиться нижче (див. рис. 1).

Як свідчить малюнок, у рамках даної трансформації та модернізації первинною ланкою є створення інформаційно-управляючих систем. Саме вони, перш за все, забезпечують управління силами і засобами в операціях, що дозволяє досягти переваги над супротивником. При цьому впливає те, що роботизовані системи в цій концепції нерозривно пов'язані з системою управління та займають у ній одне з допоміжних місць. Тому створення роботизованих систем саме по собі ще не вирішує актуальних проблем ведення бойових дій в сучасному світі, а перед фахівцями поставлені завдання більш широкого спектру, ніж розробка «залізного» солдата.

2. Створення технічної бази роботизованих систем військового призначення

До наших часів не сформовано єдиного визначення «робот». Як наслідок, у публікаціях із цієї тематики під терміном «робот» можна зустріти довільні трактування машин, які ускладнюють аналіз.

Військовий енциклопедичний словник визначає робота як автоматичну систему (машину), оснащену сенсорами, які сприймають інформацію про навколишнє середовище, та виконавчими механізмами, здатну за допомогою блока керування цілеспрямовано поводити себе в обстановці, що змінюється. Характерною особливістю робота є антропоморфізм – здатність частково або повністю виконувати функції людини. Роботи застосовуються в умовах відносної неможливості, небезпечних, шкідливих для людини середовищах тощо [2, с. 637].

У західних джерелах зустрічається таке узагальнене визначення: робот – це машина, яка здатна автоматично виконувати завдання, як правило керується людьми, й переважно використовується для виконання повторюваних завдань [3, с. 318], або в більш вузькому значенні: військовий робот – це автономні або дистанційно керовані пристрої, розроблені для застосування у військовій сфері.

Виходячи з визначення роботів у військовій справі та з положень концепцій провідних країн світу, виділимо низку основних параметрів, за якими будемо здійснювати аналіз сучасного стану створення роботизованих систем військового призначення в межах даної роботи. Незважаючи на зміну підходів із часом, можна виокремити деякі загальні умовні характеристики, за якими ми зможемо дати оцінку сучасному етапу розвитку робототехніки в світі та підбити деякі підсумки діяльності в цій галузі. До таких характеристик належать:

автономність (рішення приймається роботом автономно або оператором дистанційно);

адаптивність – наявність експертної системи, реагування на ситуаційні зміни;

обробка та розпізнавання мовних і зорових образів;

створення мовних інтерфейсів;

мобільність;

навігація;

вогнева міць.

Сьогодні робота над роботизованими системами проводиться цілою низкою воєнних та наукових установ. Особливі успіхи слід відзначити в сфері створення провідними країнами світу, насамперед США, безпілотних

літальних апаратів (БЛА), здатних виконувати завдання з інформаційного забезпечення, а також здійснювати пуски високоточних ракет по наземних цілях. Сухопутні війська поповнюють свій арсенал низкою моделей високоінтелектуальних систем. Вони здатні переміщуватись у просторі за допомогою дистанційного керування людини та виконувати деякі функції, небезпечні або важкі для солдатів: пошук вибухових речовин та їхня нейтралізація, розвідка тощо. Деякі моделі вже активно використовуються в умовах бойових дій в Іраку та Афганістані. Так, широке використання знайшла модель Packbot, розроблена для пошуку та нейтралізації вибухових пристроїв. Активно проходить випробування роботизована самохідна установка SWORDS, яка оснащена кулеметом та використовується для патрулювання й розвідки. Проходить перші випробування багатофункціональний автономний транспортний засіб MULE, до функцій якого входять транспортування вантажів, розвідка і вогнева підтримка піхоти та пошук мін. Розробляються три відповідні модифікації: MULE-T, ARV-A-L, MULE-CM.

З іншого боку, простежується більше проблем, ніж позитивних кроків. Перш за все, це проблеми розпізнавання загроз та відповіді на них. Ефективність роботи визначається складністю комп'ютерної програми, але сьогодні виникають труднощі в створенні дієвих алгоритмів забезпечення необхідних функцій. По-друге, досі не існує функціонального рішення щодо ефективної автономної навігації систем на місцевості. У цьому напрямі робота носить незавершений характер і, незважаючи на певні позитивні зміни в останні роки, поки що ситуація знаходиться в стадії подальшого вдосконалення існуючих можливостей та пошуку нових, більш ефективних алгоритмів виконання завдань. Зазначені проблеми обмежують сферу застосування роботів на практиці, тому, на думку експертів, позитивні зсуви в цьому напрямі слід очікувати не раніше ніж в середньостроковій перспективі.

У додатку наведені основні системи, які сьогодні знайшли практичне застосування на полі бою, та їхні основні характеристики.

Як видно з таблиці, існує низка успішних роботизованих систем, серед яких домінують моделі з дистанційним керуванням, хоча у перспективі розробники націлюються на досягнення системами максимальної автономії. За призначенням існуючі моделі доцільно поділити на системи розвідки, допоміжні системи-сапери та комплекси медичного призначення. В найближчій перспективі збройні сили США передбачають подальші випробування моделей в умовах реального бою, їхнє вдосконалення та початок масового виробництва. В середній та довготривалій перспективах мають бути вирішені, у першу чергу, завдання зі створення блоків автономної навігації та експертної системи ситуаційного реагування.

Окрім США розробкою подібних систем займаються й інші провідні країни світу [4].

Франція. Збройні сили та промисловість Франції вже набули досвіду в напрямі створення систем дистанційного керування БМ. У серпні 2004 року фірмою Giat отримано контракт на розробку систем дистанційного керування танком AMX 30B2 в наземних операціях для функцій розмінування. Десять систем уже взято на озброєння. В рамках спільної роботи між Giat, Sagem та Cap Gemini проводиться проект Sygano, націлений на розробку безекіпажної наземної машини (БНМ) з функціями розвідки в умовах міста.

Німеччина. Фірмою Eads-Dornier проводиться робота за демонстраційним контрактом Primus на замовлення Німецької агенції з оборонних закупівель. Метою проекту є розробка та інтеграція передових технологій забезпечення функціонування частково автономних БНМ. На теперішньому етапі в межах програми створюється комп'ютерна система навігації та подолання перешкод.

Ізраїль. Фірмою IAI розроблено автономну систему безпеки Guardian для виконання широкого кола військових та цивільних завдань. Разом із Головним центром управління машина M-Guard має здійснювати безперервне патрулювання периметру аеропортів, морських портів, трубопроводів та інших критичних елементів національної безпеки. Такі системи вже прийняті на озброєння збройними силами країни.

Британія. Компанія QinetiQ свої поточні роботи концентрує в сфері розробки автономних систем навігації з розширеними можливостями для БНМ. Паралельно компанією спільно з американськими фірмами розробляються окремі елементи для роботизованої системи Talon (США).

Що стосується європейських програм створення бойових броньованих систем для армій майбутнього, таких як SEP (Швеція), FRES (Великобританія), BOA (Франція), то на сьогодні ще рано говорити щось конкретне про місце безекіпажних бойових машин у їхньому складі. Як свідчить огляд іноземної літератури, швидше можна говорити про максимальну автоматизацію й уніфікацію (модульність) у підходах до створення БНМ, а також про максимальне скорочення присутності людини.

У Росії серед пріоритетних зазначаються проекти створення роботизованих екіпажно-безекіпажних машин, однак у даному випадку також ідеться про більш віддалену перспективу без визначення чітких термінів. Зусилля росіян більшою мірою концентруються на підвищенні тактико-технічних характеристик серійних традиційних зразків броньованої техніки: створенні інтегрованих систем управління, відпрацюванні танкових гармат високої балістики та танкових боєприпасів підвищеної потужності, створенні малогабаритних високоекономічних моторно-трансмійних установок.

Така ситуація обумовлюється кількома обставинами. З одного боку, розробка будь-якого «інтелектуального» пристрою потребує чималих коштів. Але коли проблеми обмежуються лише цим фактором, світова практика пропонує застосування напрацьованих схем, що дозволяють їх вирішити. Більше питань викликає проблема використання програмного забезпечення (ПЗ) та інших інформаційних технологій іноземного походження у військовій справі. За оцінками експертів, бойові можливості та стійкість систем сучасної зброї визначаються показниками якості та надійності програмних засобів (більшою мірою, ніж апаратними засобами). ПЗ стає джерелом уразливості сучасних оборонних систем, породжуючи проблему забезпечення технологічної безпеки за цим напрямом. Окрім

того, небезпека використання ПЗ у складних системах пов'язана з можливістю внесення навмисних дефектів – «програмних закладок» – здатних цілеспрямовано й приховано впливати на технічну систему. Тому однією із сучасних особливостей проектування й розробки ПЗ військового призначення є необхідність забезпечення його технічної безпеки. Ймовірність даної загрози стрімко зростає разом із збільшенням імпорту обчислювальної техніки, інформаційних технологій (ІТ), та програмних засобів, що є вже масовим. Цей факт чітко усвідомлюється й провідними країнами світу. Так, законодавством США жорстко обмежується використання технічних і програмних засобів іноземного виробництва в сфері національної безпеки. Подібна ситуація простежується і в інших країнах. Російські фахівці також не мають права використовувати при створенні нових систем озброєння іноземні ІТ (операційну систему, мови програмування тощо) з метою уникнення залежності. Слід зазначити, що на сьогодні ця проблема залишається актуальною.

3. Перспективи України

На основі досвіду кампанії в Іраку, промислово розвинуті країни світу дійшли висновку щодо необхідності створення глобальної інформаційної мережі типу американської GIG, яка дозволить забезпечити управління військами в умовах бойових дій проти армій, що не мають подібних систем [5, с. 9].

Україна є однією з держав, що мають значний потенціал у сфері високотехнологічних розробок. Історично склалося, що, починаючи з 50-х років минулого століття, в нашій державі постійно нарощувався потужний науковий потенціал, створювалися практичні засади конкурентоспроможності продукції на світовому ринку. Ще за часів академіка В.М.Глушкова розглядалася перспектива створення єдиної мережі керування національного масштабу з використанням ЕОМ, а сім принципів, на яких вона мала реалізуватися – автоматизація документообігу, інтегральна інформаційна база, одноразове введення даних, динамічна цілісність, системна єдність, типовість та модульність – не тільки зберегли свою актуальність, але й широко використовуються у провідних країнах світу

при створенні новітніх автоматизованих систем управління [6, с. 59-62].

Потужні зсуви в геополітичній, економічній та оборонній сферах сформувавши в Україні новий вектор у сфері розвитку високих технологій. Не можна говорити про її зникнення, але сучасна специфіка створила підґрунтя для значної переорієнтації інтелектуального потенціалу держави на вирішення завдань іноземних фірм та компаній із паралельним процесом руйнування вітчизняних виробничих потужностей. Актуальною в цьому контексті є проблема еміграції наукової інтелігенції.

В Україні передбачається розробка та створення Єдиної системи управління Збройними силами України (ЄАСУ ЗСУ). На сучасному етапі продовжується її створення, хоча й дуже повільно. Не вистачає коштів, змінюються зовнішні й внутрішні пріоритети. Як зазначає генеральний конструктор зі створення ЄАСУ ЗСУ, досі при її розробці не було скоординованих дій, відсутня чітка політика закупівель, є проблеми зі створенням елементної бази. Як наслідок, Збройні сили України не мають єдиної автоматизованої системи. Є окремі АСУ, але практично жодна з них не прийнята на озброєння.

З розробкою військових роботизованих систем ситуація ще більш складна. Так, дотримуючись світових тенденцій, Україна планує в майбутньому використовувати безпілотні літальні апарати (БЛА), як одне з основних джерел розвідувальної інформації, надання координат цілей, а також в якості зброї. Щодо необхідності їхнього прийняття на озброєння ведуться дискусії протягом останніх років, існують навіть конкретні плани закупівель. Вітчизняними розробниками на сьогодні пропонується низка експериментальних зразків, здатних певною мірою задовольнити потреби ЗС України в оснащенні армії БЛА, системами зв'язку тощо. Деякі розробники спираються на виробництво вітчизняних комплектуючих із закупівлею за кордоном лише ПЗ, інші готові створювати продукцію на імпортній елементній базі з використанням власного вітчизняного ПЗ. При цьому огляд відкритих джерел не продемонстрував практичної готовності переходу до замкнутого циклу виробництва,

здатного створити сучасне конкурентоспроможне озброєння. Тому, навіть у разі наявності коштів на фінансування розробки необхідних зразків, знову постає питання безпеки використання іноземних технологій.

Слід зазначити, що Міністерство оборони не поспішає звертатися до послуг українських розробників БЛА. За заявою В. Грека, який відповідає за закупівлю ОВТ для ЗС, українські профільні підприємства сьогодні не здатні створити системи, які відповідатимуть сучасним вимогам та технологічним стандартам.

Незважаючи на безліч проблем цієї сфери, що маємо в Україні, проектування й виробництво роботизованих систем, зокрема, БЛА, є одним із найбільш актуальних напрямів розвитку сучасної військової справи. Враховуючи можливості наукової школи, яка досі залишається на належному рівні, вирішення цього завдання виглядає цілком можливим. Так, за твердженням деяких фахівців, достатньо 2-3 роки та 30-50 млн дол., щоб створити вітчизняну операційну систему (ОС). Саме стільки часу і коштів достатньо для розробки власної системи управління базами даних (СУБД).

Одним з перспективних й необхідних кроків в напрямі розробки високотехнологічних систем є певне розширення сфери їх використання. Існують певні «критичні» сектори, система управління якими повинна мати підвищений ступінь безпеки, від надійності функціонування якої залежить безпека країни – електроенергетичні системи постачання, атомні станції, фінансова сфера, хімічне виробництво, міністерство надзвичайних ситуацій. Привертання уваги провідних установ суміжних сфер із відповідним залученням коштів здатне зрушити проблему з місця. З цією метою, а також для зацікавленості комерційного сектору можливе також виробництво на цій базі спрощених зразків, що виконуватимуть спеціальні цивільні завдання, а саме:

виявлення невеликих об'єктів: повітряних, надводних, підводних, наземних;

керування повітряним рухом: у важкодоступних районах, при стихійних лихах і аваріях, на тимчасових повітряних трасах в авіації народного господарства;

контроль морського судноплавства: пошук

та виявлення суден, попередження аварійних ситуацій у портах, контроль морських кордонів, контроль правил рибальства;

розвиток регіональних та міжрегіональних телекомунікаційних мереж: системи зв'язку, в тому числі мобільні, телерадіомовлення, ретрансляція, навігаційні системи;

аерофотозйомка та контроль земної поверхні: аерофотозйомка (картографія), інспекція дотримання договірних зобов'язань (режим «відкритого неба»), контроль гідро-, метеобстановки, контроль активновипромінюючих об'єктів;

контроль екологічної обстановки: радіаційний контроль, газохімічний контроль, контроль стану газо- і нафтопроводів, опитування сейсмічних датчиків;

забезпечення сільськогосподарських робіт та геологорозвідки: визначення характеристик ґрунту, розвідка корисних копалин, (!)поверхневе (до 100 м) зондування Землі;

океанологія: розвідка льодової обстановки, стеження за хвилюванням моря, пошук косяків риби [7, с. 5].

Висновки

Збройні сили та інші силові структури держави необхідно готувати та оснащати з орієнтацією на збройні конфлікти майбутнього, в яких роль роботизованих комплексів у системі засобів інформаційного забезпечення та вогневої підтримки значно зростатиме.

Оснащення вітчизняних збройних сил роботизованими системами має спиратися на національне виробництво з одночасним посиленням відповідної організаційної основи для цієї діяльності.

Однією із необхідних умов успішного створення високотехнологічних систем є повноцінне функціонування цілої низки науково-дослідних структур та відповідного виробництва.

Сьогодні в Україні має місце технологічна відсталість та відсутність необхідної елементної бази, але збережений науковий потенціал дозволяє в Україні створювати конкурентоспроможну оборонну продукцію.

Основою успішних перетворень має стати розширення сфери використання роботизованих систем. У перспективі така політика здатна привернути увагу інших «критичних» секторів держави та приватного сектору, що надасть можливості для залучення коштів, необхідних для створення конкурентоспроможної продукції.

Список використаних джерел

1. *The tenets of NCW* (Alberts, D.S., 2002, Information Age Transformation: Getting to a 21st Century Military, Washington, DC, CCRP Publications. First published 1996. pp. 7-8.
2. *Военный энциклопедический словарь* / Пред. Гл.ред. комиссии Н.В.Огарков. – М.: Воениздат, 1983. – 863 С. с ил.
3. *Sexty, Robert W.* Canadian Business and the New Stakeholder Economy. 1998, Prentice-Hall Canada Inc., Scarborough, Ontario.
4. www.armada.ch/05-4/article-full.cfm
5. *Саксонов В.А.* Новое оружие XXI века // Независимое военное обозрение. – 2007. – №26 (530).
6. *Аноприенко А.Я.* Семь принципов академика Глушкова // Межобластная научно-практическая конференция «Информатизация региона в новых социально-экономических условиях». Тезисы докладов. – Донецк. – 1993. – С. 59-62.
7. *Кулик А.С., Гордин А.Г., Нарожный В.В., и др.* Проблематика разработки перспективных малогабаритных летающих роботов / Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «Харьковский авиационный институт».