

ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

3(23)
2019

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

DOI: <https://doi.org/1034169/2414-0651>

ЩОКВАРТАЛЬНИК

ВИДАЄТЬСЯ З СІЧНЯ 2014 РОКУ

Керівник проекту, голова редакційної ради
І.Б. Чепков, д-р техн. наук

Голова редакційної колегії
Дерепа А.В., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Заступник голови редакційної колегії
Васильківський М.І., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Відповідальний секретар редакційної колегії
Глазкова С.В., к.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

Редакційна колегія:
Бісик С.П., к.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Бліщев В.С., д.т.н. (НУК)
Борковски Янек, д.т.н. (ВІТО)
Грінченко В.Т., акад., д.ф.-м.н. (ІГ НАНУ)
Гурнович А.В., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Дідковський В.С., д.т.н. (НТУУ КПІ)
Довгополій А.С., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Животовський Р.М., к.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Зубарева В.В., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Коростельов О.П., д.т.н. (ДержККБ «Луч») (Львів)
Курпрієнко О.М., д.т.н. (НАСВ)
Кучер Д.Б., д.т.н. (ІВМС НУОМА)
Кучеров Д.П., д.т.н. (НАУ)
Кучинський А.В., к.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Ланецький Б.М., д.т.н. (ХНУПС)
Ланецький С.В., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Лейко О.Г., д.т.н. (НТУУ КПІ)
Луханін М.І., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Мітрахович М.М., д.т.н. (ДП «Івченко-Прогрес»)
Олійник Б.О., д.т.н. (ДП «ЛОРТА»)
Растригін О.О., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Сідоренко Ю.М., д.т.н. (НТУУ КПІ)
Слюсар В.І., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Чабаненко П.П., д.в.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)
Чепков І.Б., д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

Редакційна рада:
Певцов Г.В., д.т.н. (ХНУПС)
Ткачук П.П., д.іст.н. (НАСВ)
Толубко В.Б., д.т.н. (ДУТ)
Харченко О.В., д.т.н. (ДНДІА)
Шевцов М.М., к.т.н. (ОЗСУ)

Розглянуто та схвалено до друку
науково-технічною радою
ЦНДІ ОВТ ЗС України
(протокол №12 від 18.09.2019)

Оригінальний макет виготовлено
Видавничим домом Дмитра Бураго

Адреса редакції:

Україна, 03049, м. Київ,
пр-т Повітрофлотський, 28
Тел.: (044) 271-0966
Факс: (044) 520-12-84
E-mail: cnidi_ovt@mil.gov.ua
Сайт: <https://journal.cnidiov.com.ua>

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
серія КВ №20209-10009Р від 20.08.2013

Журнал входить до переліку наукових видань
Міністерства освіти і науки України
(наказ №7-дек від 30.09.2014)



У НОМЕРІ

ВОЄННО-ТЕХНІЧНА ПОЛІТИКА

- Чепков І. Б., Сотник В. В., Борохвостов І. В., Бондарчук М. В., Білокур М. О.*
Порівняльний аналіз систем оборонного планування в США та в Україні 3
- Чепков І. Б., Довгополій А. С., Гусяков О. М.* Концептуальні засади створення вітчизняних ударно-розвідувальних наземних роботизованих комплексів важкого класу 16
- Демідов Б. О., Луханін М. І., Величко О. Ф., Гриб Д. А., Хмелевська О. О.*
Проблематика теорії і практики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах обстановки, що динамічно змінюється в районі бойових дій 26

БРОНЕТАНКОВА ТЕХНІКА

- Мочерад В. С., Дубно М. В., Колесник В. В., Задорожний В. П.* Визначення пріоритетності цілі для її ураження за критерієм максимуму видимої поверхні 40

АВТОМОБІЛЬНА ТЕХНІКА

- Грубель М. Г., Крайник Л. В., Боднар М. Ф.* Оцінка тягово-швидкісних характеристик військової автомобільної техніки за умов руху бездоріжжям методами імітаційного моделювання 46
- Шушанов М. О., Веретнов А. О.* Методичні основи дослідження ремонтпридатності військової автомобільної техніки 53

РАДІОТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ

- Федоров П. М., Богучарський В. В.* Інтерференційне ослаблення радіолокаційних сигналів від маловисотних цілей 58
- Зібін С. Д., Попов А. О., Твердохлібов В. В.* Забезпечення завадозахищеності приймачів сигналів GNSS шляхом використання алгоритмів просторової фільтрації 62

ОЗБРОЄННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

- Николаев І. М.* Методика априорного описання летальних апаратів на основі сигнальних признаков, зв'язаних со структурою і параметрами излучення бортових радіолокаційних станцій 68
- Зірка А. Л., Сілков В. І., Жевтюк О. А.* Методика розрахунку діапазону кутів та швидкостей зустрічі ракети з перешкодою для спрацювання підривного пристрою 78

МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Сіренко В. Є., Демченко Є. Я.* Деякі особливості хронологічних обчислень 84
- Головін О. О., Зірка М. В., Кадет Н. П., Фреган Н. М., Коцюруба В. І.* Методика нечіткого оцінювання для систем підтримки прийняття проектних рішень на етапах створення зразків озброєння та військової техніки 99

ТЕХНІКА ТА ОЗБРОЄННЯ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ

- Дерепа А. В., Лейко О. Г., Дрозденко О. І., Святненко А. О.* Механічна міцність гідроакустичних циліндричних випромінювачів з внутрішніми екранами 110
- Косяковський А. В., Давидов В. С., Овчиннікова А. І.* Математична модель забезпечення безпеки плавання буксирних складів, що штовхаються, на річках і в прибережній морській зоні 117

ІНФОРМАЦІЯ

- Слюсар В. І.* Нова система досліджень і розробок сухопутних військ США 123

- Резюме 129

WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

3(23)
2019

SCIENTIFIC JOURNAL

DOI: <https://doi.org/1034169/2414-0651>

QUARTERLY

PUBLISHED SINCE JANUARY 2014

TABLE OF CONTENTS

MILITARY TECHNICAL POLICY

- Chepkov I. B., Sotnyk V. V., Borokhvostov I. V., Bondarchuk M. V., Bilokur M. O.* Comparative analysis of defense planning systems of the USA and Ukraine 3
- Chepkov I. B., Dovhopolyi A. S., Husliakov O. M.* Conceptual basis of creation of domestic heavy-class strike-reconnaissance ground-based robotic complexes 16
- Demidov B. A., Lukhanin M. I., Velychko O. F., Grib D. A., Khmelevcka O. A.* Problems of theory and practice of management of the difficult multistructural systems of military-oriented a structural dynamics in the conditions of situation, that dynamically change in the district of battle actions 26

ARMORED VEHICLES

- Mocherad V. S., Dubno M. V., Kolesnyk V. V., Zadorozhnyi V. P.* Determining the purpose of the objective for its impact by the visible surface maximum 40

TACTICAL WHEELED VEHICLES

- Hrubel M. H., Krajnyk L. V., Bodnar M. F.* Estimating of military vehicles traction-speed characteristics in off-road conditions using imitation modeling methods 46
- Shishanov M. A., Veretnov A. O.* Methodological bases of doslidzhennya remontopridatnosti viyskovoï avtomobilnoï techniques 53

RADIO-TECHNICAL FACILITIES

- Fedorov P. M., Bohucharskyi V. V.* Interferential weakening of radar sygnals from low-altitude targets 58
- Zibin S. D., Popov A. O., Tverdochlibov V. V.* Providing interference immunity of global navigation satellite system signal receivers by employing space filtering algorithms 62

AIRCRAFT ARMAMENT & FACILITIES

- Nikolaev I. M.* Method of aprior's description of aircraft on the basis of signals, related to the structure and parameters of radiation of on-board radiolocation stations 68
- Zirka A. L., Silkov V. I., Zhevtiuk O. A.* Method of calculating of the range of angles and speeds of a missile's meeting with an obstacle to trigger blasting device 78

RESEARCH METHODS

- Sirenko V. Ye., Demchenko Ye. Ya.* Some features of chronological calculations 84
- Holovin O. O., Zirka M. V., Kadet N. P., Fregan N. M., Kotsiuruba V. I.* Fuzzy assessment methodology for support systems for project decision at the stages of the creation of samples of armament and military equipment 99

NAVY ARMAMENT & EQUIPMENT

- Derepa A. V., Leiko O. H., Drozdenko O. I., Svyatnenko A. O.* Mechanical strength of hydroacoustic cylindrical radiators with internal screen 110
- Kosiakovskiy A. V., Davydov V. S., Ovchinnikova A. I.* Mathematical model of creating safety condition of navigation of pushed tug convoys on rivers and in the costal marine zone 117

INPUTS

- Slyusar V. I.* A new system of research and development of the US Army 123

- Resume 129

Project Manager, Editorial Director
Chepkov I.B., DEng

Editorial Director
Derepa A.V., DEng (CRI WME AFU)
Deputy of Editorial Director
Vaskivskyy M.L., DEng (CRI WME AFU)
Executive Secretary of Editorial Board
Hlazzkova S.V., PhD (CRI WME AFU)

Editorial Board:
Bisyk S.P., PhD (CRI WME AFU)
Blintsov V.S., DEng (NUS)
Borkovskyy Yatssek, DEng (WITA)
Hrinchenko V.T., acad., DEng (IG NASU)
Hurnovych A.V., DEng (CRI WME AFU)
Didkovskyy V.S., DEng (NTUU KPI)
Dovhopolyi A.S., DEng (CRI WME AFU)
Zhyvotovskyy R.M., PhD (CRI WME AFU)
Zubariiev V.V., DEng (CRI WME AFU)
Korostelyov O.P., DEng ("SKDB" Luch")
Kuprinenko O.M., DEng (Hetman Petro Sahaidachnyi NAA)

Kucher D.B., DEng (NI NU "OMA")
Kuchеров D.P., DEng (NAU)
Kuchyns'kyy A.V., PhD (CRI WME AFU)
Lanetskyi B.M., DEng (KNUAF)
Lapyskyi S.V. DEng (CRI WME AFU)
Leyko O.H., DEng (NTUU KPI)
Lukhanin M.I., DEng (CRI WME AFU)
Mitrakhovych M.M., DEng (SE Ivchenko-Progress)
Oliarynyk B.O., DEng (SE "LSP" LORTA")
Rasstryhin O.O., DEng (CRI WME AFU)
Sidorenko Yu.M., DEng (NTUU KPI)
Slyusar V.I., DEng (CRI WME AFU)
Chabanenko P.P., DScMil, (CRI WME AFU)
Chepkov I.B., DEng (CRI WME AFU)

Editors:
Pyevtsov H.V., DEng (KNUAF)
Tkachuk P.P., DSc (Hetman Petro Sahaidachnyi NAA)
Tolubko V.B., DEng (SUT)
Kharchenko O.V., DEng (SRIA)
Shevtsov M.M. (AAFU)

Reviewed and approved for publication by Science and Engineering Board (record No.12 of 18.09.2019)

Original dummy copy was made by Dmitry Burago Publishing House

Editorial address:

Ukraine, 03049, Kyiv
28, Povitroflotsky Ave
tel.: (044) 271-0966
fax: (044) 520-12-84
E-mail: cndi_ovt@mil.gov.ua
Site: <https://journal.cnditovt.com.ua>

Medium State Registration Certificate serial No. KB 20209-10009R of 20.08.2013

Journal is in the list of scientific professional publications of the Ministry of Education and Science of Ukraine (order No.7-FOUO of 30.09.2014)



Нова система досліджень і розробок сухопутних військ США

Потреба технологічного забезпечення модернізації сухопутних військ США призвела до радикального перегляду у 2018 – 2019 роках існуючої у цьому виді військ системи досліджень і розробок (рис. 1).

Ключовим елементом нової її структури стало сформоване командування сухопутних військ Army Futures Command (AFC) (рис. 2).

Його штаб-квартира розташована у м. Остін (штат Техас), на базі кампуса Університету штату Техас, що зроблено для сприяння встановленню тісних зв'язків з академічною наукою, промисловістю та інноваційним приватним сектором. Повних операційних спроможностей командування має набути до вересня 2019 р. Командуючий AFC (генерал-лейтенант John M. Murray) підпорядковується безпосередньо секретарю та начальнику штабу сухопутних військ.

В рамках AFC функціонують 8 багатфункціональних команд (Cross-Functional Teams, CFT), що займаються розробкою вимог, отриманих шляхом експериментів та технічних демонстрацій, для низки пріоритетних напрямів розвитку спроможностей:

- високоточне вогневе ураження на великій відстані;
- бойові машини наступного покоління;
- майбутні вертольоти;
- мережеве управління, командування, зв'язок і розвідка;
- гарантоване позиціонування, навігація та часова синхронізація;

протиповітряна і протиракетна оборона;
підвищені летальні спроможності солдат;
синтетичне навчальне середовище.

Крім того, до складу AFC увійшли трансформовані структурні елементи TRADOC (United States Army Training and Doctrine Command): Army Capabilities Integration Center, TRADOC Analysis Center, директори з розробки і інтеграції спроможностей (Capability Development & Integration Directorates, CDID) та асоційовані з ними польові лабораторії відповідних центрів передового досвіду (CoE) (менеджери спроможностей (TRADOC capability managers, TCM) лишаються у складі TRADOC). Також до AFC були передані від Army Materiel Command (AMC) колишні структури Army Material Systems Analysis Activity та Research, Development, & Engineering Command. Зазначені структурні елементи після вилучення зі складу TRADOC та AMC зосередяться на трьох ключових завданнях:

Futures & Concepts – ідентифікація та пріоритизація спроможностей, які необхідні, та відповідних можливостей з урахуванням загроз;

Combat Development – концептуалізація і розробка рішень для ідентифікованих потреб і можливостей, пошук балансу між поточним станом технологій і вимогами до фінансування підрядників;

Combat Systems – удосконалення, розробка і виготовлення на основі сучасних технічних рішень технічних демонстраторів, прототипів, проведення експериментів,

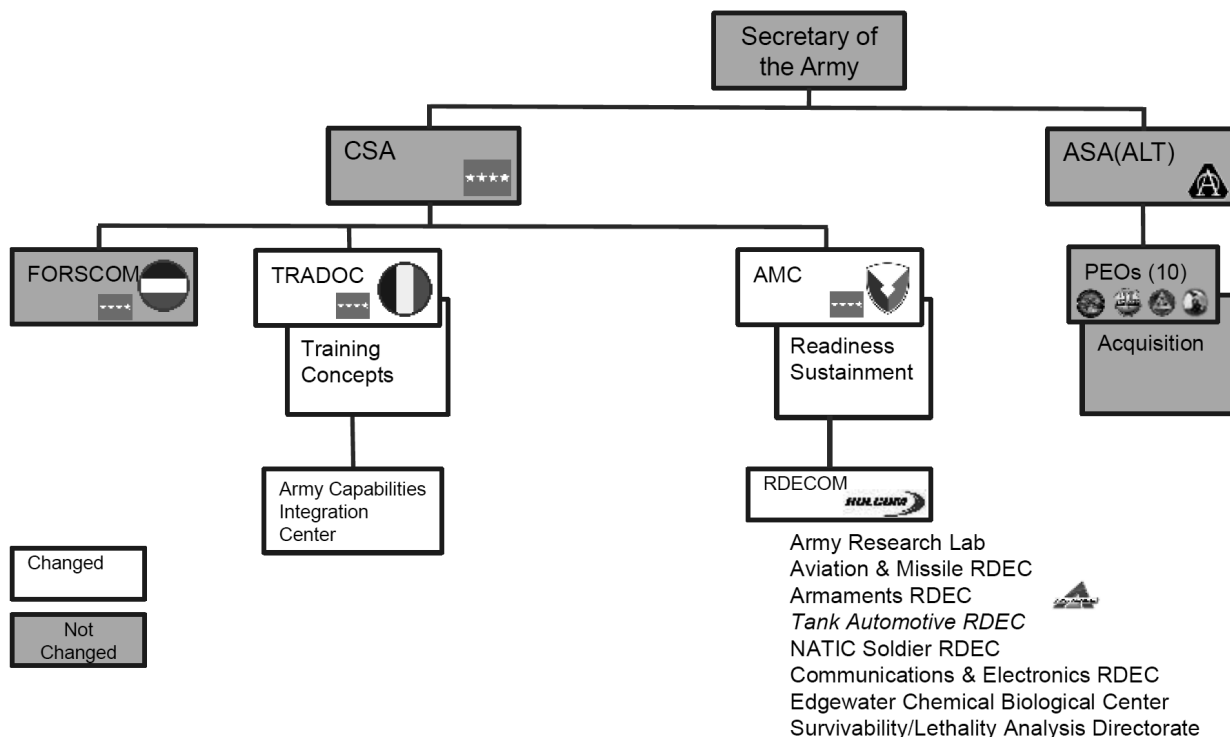


Рис. 1. Структура сухопутних військ США до реорганізації

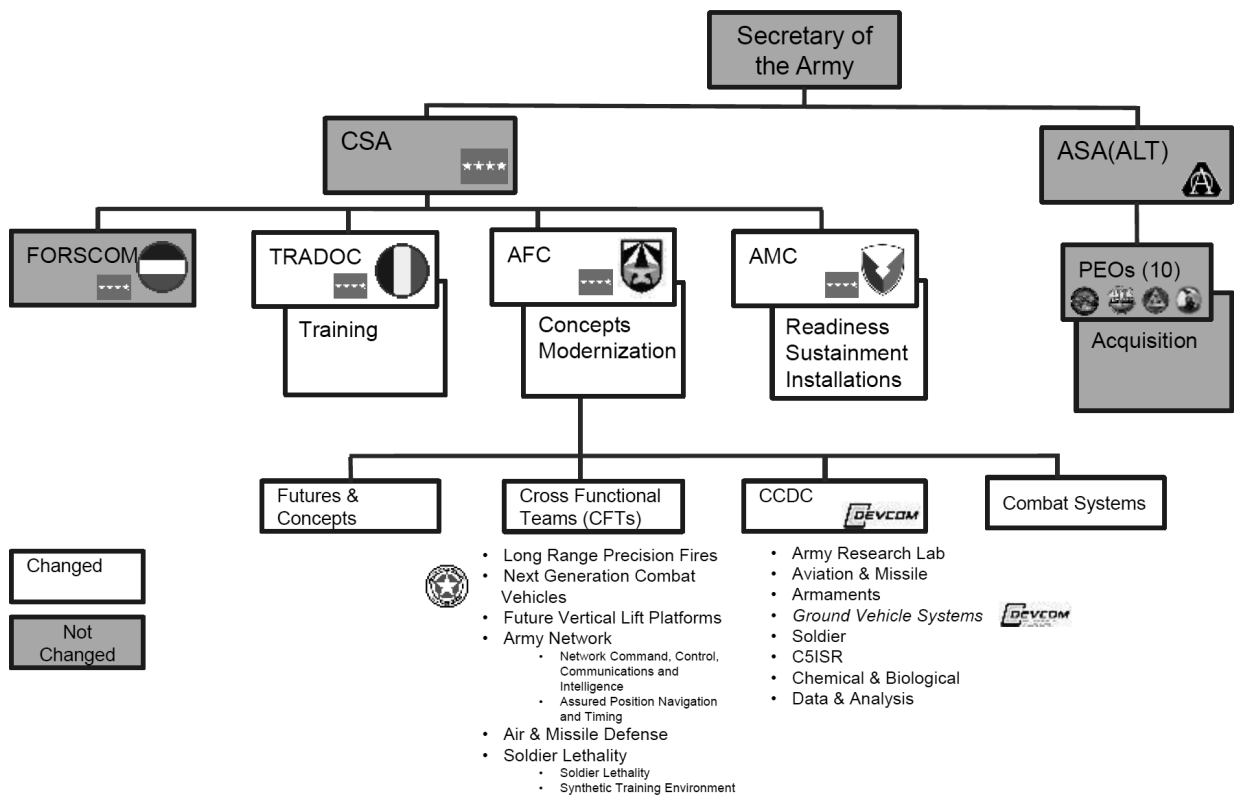


Рис. 2. Структура сухопутних військ США після створення AFC

забезпечення переходу до програм AMC з постачання та виробництва.

На думку фахівців США, нове командування AFC не буде дублювати функції DARPA, оскільки DARPA займається усіма видами збройних сил, а AFC – лише сухопутними військами. Тому можливо сказати, що за своїми функціями і завданнями AFC – це своєрідна «ARPA» (від слова «Арму»).

Після підпорядкування RDECOM новому командуванню сухопутних військ Army Futures Command (AFC), наступним кроком стала реорганізація RDECOM в CCDC (United States Army Combat Capabilities Development Command) - Командування сухопутних військ США з розвитку бойових спроможностей.

Формування CCDC відбулося у лютому 2019 р. До складу CCDC, крім лабораторії CCDC Army Research Laboratory (ARL), входять ще 7 центрів. Зазначені центри CCDC отримали нові найменування (рис. 2):

- CCDC Armaments Center (U.S. Army Combat Capabilities Development Command Armaments Center, раніше відомий як **ARDEC**);
- CCDC Aviation & Missile Center (U.S. Army Combat Capabilities Development Command Aviation & Missile Center, раніше **AMRDEC**);
- CCDC Chemical Biological Center (колишній **ECBC**);
- CCDC C5ISR Center (U.S. Army Combat Capabilities Development Command C5ISR (Command, Control, Computers, Communications, Cyber, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, раніше **CERDEC**);
- CCDC Soldier Center (колишній **NSRDEC**);

- CCDC Ground Vehicle Systems Center (U.S. Army Combat Capabilities Development Command Ground Vehicle Systems Center, колишній **TARDEC**);
- CCDC Data & Analysis Center.

Крім того, CCDC має три регіональні представництва CCDC-Americas, CCDC-Atlantic, CCDC-Pacific, які призначені для вивчення можливостей міжнародної співпраці у наукових дослідженнях і розробці технологій та спроможностей, які потенційно відкриють прогалини потенціалу армії США.

Фахівці CCDC активно залучаються до участі в роботі міжфункціональних команд (CFT). Наприклад, CCDC Ground Vehicle Systems Center (раніше TARDEC) тісно співпрацює з CFT бойових машин нового покоління (NGCV), що спрямовує зусилля на модернізацію та оновлення парку бойових машин. В якості основних їх категорій розглядаються опціонально пілотована бойова машина, роботизовані бойові машини (Robotic Combat Vehicles, RCV), броньовані багатоцільові машини, легкий танк (Mobile Protected Firepower). Фахівцями CCDC відпрацьовані ключові архітектури, на основі яких будуть суттєво розширені спроможності NGCV. Подальшим важливим завданням є розробка і демонстрація модульної масштабованої архітектури електрифікації, що дозволяє здійснити перехід від дизельного гібрида до паливних елементів та повністю електричних бойових машин. Не менш амбіційною є програма оптимізації чисельності екіпажу з застосуванням технологій доповнення його спроможностей (Crew Optimization & Augmentation Technologies, COAT). При цьому важлива увага приділяється комбінації пілотованих та

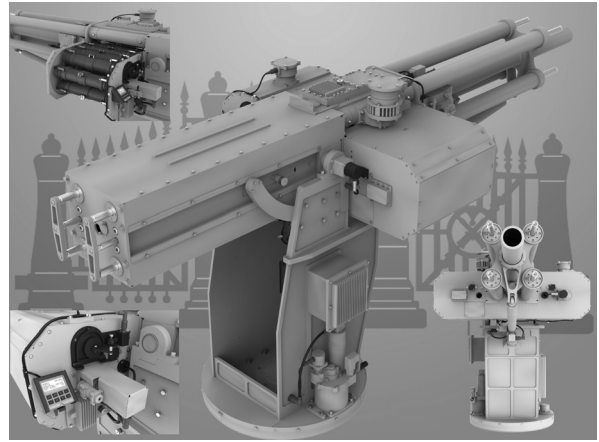


Рис. 3. Комплекс ADIM (фото з Інтернет та CD-диску ARDEC)

безпілотових платформ в одній команді (Manned/Unmanned Team), для чого спільно з ARL створено експериментальну лабораторію (MUM-T Experimentation Laboratory, MEL). Крім того, ведуться роботи з впровадження технології доповненої реальності.

У сфері роботизованих платформ головний акцент робиться на використанні векторної архітектури AGVRA, що спирається на поєднання операційної системи ROS-M та профілю взаємосумісності IOP. При цьому слід розрізняти клас малої робототехніки (Small Robotics), що застосовується у міському середовищі та у підземеллях, а також роботизовані бойові машини (RCV), серед яких фахівці CCDC виділяють три підкласи (максимальні габарити обумовлені способом авіаційного транспортування):

легкі RCV(L) - вага до 10 т, максимальні габарити 224x88x94» (довжина-ширина-висота, дюйми), транспортування вертольотом;

середні RCV(M) - 10 - 20 т, 230x107x94», перевезення одного зразка RCV(M) на C-130;

важкі RCV(H) - 20 - 30 т, 350x144x142», транспортування двох RCV(H) на C-17.

Спорідненим до бойової робототехніки напрямом є застосування автономних систем у логістиці, інтеграція у конвої безпілотових платформ та опціонально пілотованих машин.

За напрямом підвищення захищеності наземних транспортних засобів відпрацьовується модульна активна система захисту (MAPS) з тандемним застосуванням активного, реактивного та пасивного захистів і застосуванням на рівні машини концепції поєднання мережі сенсорів з мережею бортових засобів ураження (ефекторів) через внутрішньомашинну систему C2.

CCDC Armaments Center (розташований в Арсеналі Пікатінні) спрямовує свою діяльність, в першу чергу, на продовження досліджень та розробок, раніше започаткованих в ARDEC.

Зокрема, на основі дослідного зразка **автоматичного мінометного комплексу ADIM** (Automated Direct-Indirect fire Mortar), призначеного для ведення вогню прямим наведенням або з навісною траєкторією стрільби мінами калібру 81 мм, відпрацьовується конструкція автоматичного міномету для майбутніх безпілотових платформ.

У поточній версії відповідний мобільний зразок ADIM розташований на шасі автомобіля HMMWV (рис. 3). Згідно з наведеними представниками CCDC Armaments Center даними, мобільний комплекс ADIM дозволяє вести вогонь на відстанях 300 – 6112 м з кутами наведення стволу у вертикальній площині від -3 до +85 град. Максимальна швидкостріельність становить 30 мін/хв, однак реально для більш точного ведення



Рис. 4. Extended Range Cannon Artillery (ECRA) (фото з Інтернет)



Рис. 5. Гаубиця M777A2 як прототип M777ER (фото автора)

вогню вона зменшується до 4 – 5 с на постріл з метою демпфування коливань стволу.

При цьому готовність до відкриття вогню з моменту отримання запиту на нього становить 7 с. Ємність магазину дозволяє розмістити 20 мін M821A2 HE. Зарядження магазину здійснюється без його демонтажу, через спеціальний отвір, по одній міні, в ручному режимі. Живлення міномету забезпечується від бортових акумуляторних батарей HMMWV напругою 24 В. Комплекс має вбудований комп'ютер, який дистанційно отримує команди наведення та стрільби з бортового комп'ютеру управління вогнем (Automated Fire Control System – Mortar (AFCS-M)), що функціонує на базі операційної системи Windows (розташований у кабіні HMMWV).

Суттєвих результатів досягнуто у створенні дослідних зразків **155-мм самохідної гаубиці, розробленої в рамках програми Extended Range Cannon Artillery (ECRA)** (рис. 4).

У серпні 2018 р. зазначена гаубиця на посиленому заряді дозволила досягти дальності стрільби 72 км. На основі удосконалених боєприпасів та зарядів планується збільшити цей показник до 100 км і більше. Не зважаючи на габарити гаубиці, особливо довжину стволу 9 м, передбачається її транспортування авіаційними та морськими засобами. Постачання у війська планується у 2023 р. Серед проблемних питань, що потребують вирішення, слід вказати необхідність зниження маси, для чого докладаються значні зусилля, оскільки за основу було взято застосування шасі від гаубиці Paladin

M109A7. Слід звернути увагу на відсутність автоматичного зарядження. У наявних зразках зарядження боєприпасів здійснюється у ручному режимі, однак після остаточного визначення необхідного типу боєприпасів будуть проведені роботи щодо максимальної автоматизації відповідного процесу. До речі, розробка третьої, більш досконалої модифікації гаубиці вже почалася.

Для збільшення дальності стрільби проведена часткова **модернізація 155-мм гаубиці M777A2** (рис. 5). На новому боєприпасі XM1113 (рис. 6) та посиленому заряді XM654 було досягнуто дальність стрільби 62 км замість штатної дальності 28 км.

Удосконалена версія M777ER зберегла у своєму складі РЛС виміру початкової швидкості снаряду (квадратна антена світлого кольору на рис. 5), радіосистему прийому команд наведення і програмування боєприпасів (вібраторна антена на лівій опорі на рис. 5) та отримала оновлене програмне забезпечення для бортового пульта управління вогнем, зокрема з метою програмування снаряду «Екскалібур».

Крім боєприпасів XM1113 та «Екскалібур» для M777ER можливо застосовувати нечутливий боєприпас XM1128. Він, аналогічно XM1113, має у донній частині ракетний заряд, однак значно меншої довжини, що дозволило збільшити об'єм основного спорядження порівняно з XM1113 майже у 2 рази.

Для підвищення точності наведення на таких відстанях боєприпаси XM1113 та XM1128 оснащуються пристроєм прецизійного наведення PGK (Precision

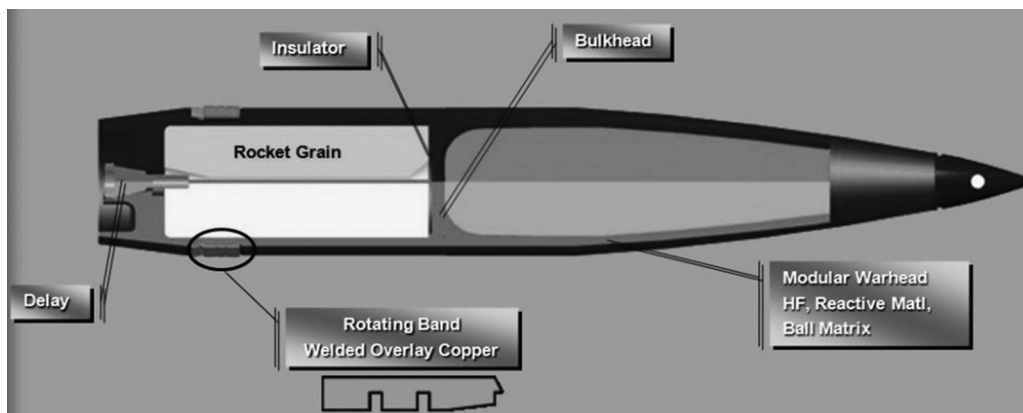


Рис. 6. Боєприпас XM1113 зі звичайним підривачем (фото з Інтернет)



Рис. 7. Пристрій прецизійного наведення PGK M1156 (фото з Інтернет)

Guidance Kit) M1156 (рис. 7), який виконує функції підривача з курсовою корекцією. Вага PGK становить 1,4 кг, що на 400 г важче штатного підривача снарядів калібру 155 мм. Окрім снарядів, він може застосовуватися для наведення мін калібру 120 мм. Застування PGK дозволяє зменшити на 74 % витрати боєприпасів та приблизно на 75 % загальну вагу боєкомплекту, якщо брати за основу наряд з 300 боєприпасів з традиційними підривачами.

PGK оснащений одноканалним приймачем сигналів GPS з одною прийомною антеною та має обертовий блок нерухомих рулів. Для програмування підривача перед пострілом застосовується спеціальний індуктивний програмувач. Під час польоту антена GPS утримується у верхньому положенні, а за рахунок обертання рулів коректується траєкторія снаряду. Середньоквадратична похибка наведення на дальностях 27-28 км становить 5 - 15 м, а на дальностях 40 км – до 30 м. Хоча в інших джерелах вказується, що точність не залежить від відстані, насправді дальність стрільби впливає на крутизну траєкторії і відповідно нахил снаряду відносно лінії горизонту на початковій та кінцевій ділянках польоту, що призводить до зменшення кількості супутників у сузір'ї для точного місцевизначення снаряду за даними GPS. Подальші роботи з удосконалення PGK, особливо його функціонування в умовах завад GPS, продовжуються.

При модернізації мінометів калібрів 120, 81 та 60 мм основна увага в CCDC Armaments Center приділялася зменшенню їх ваги до 25 % та оснащенню більш ефективними засобами прицілювання.

В успішному проведенні зазначених робіт значну роль відіграє **лабораторна база CCDC Armaments Center**. Зокрема, мова йде про обладнання для перевірки електроніки, оптичних та механічних систем керованих боєприпасів на стійкість до перевантаження під час пострілу (до 20000 g), яке забезпечує **м'яке гальмування 155-мм снаряду після пострілу до нульової швидкості**. Відповідне устаткування (**Soft Catch Gun System**) має у своєму складі штатну гармату M119 калібру 155 мм та сполучену з нею гальмівну трубу, яка складена з багатьох сегментів і має загальну довжину 165 м (рис. 8).

Щоб уповільнити снаряд, використовують як стиснене під значним тиском повітря, так і воду. Перша частина гальмівної траси містить відцентровані сегменти труб діаметром 25 - 30 см (візуальна оцінка) зі звичайним атмосферним повітрям. Наступна ділянка довжиною 96 м заповнюється стисненим повітрям, вона відділена від попередньої частини траси алюмінієвою діафрагмою, яка пробивається снарядом під час руху. Заключний сегмент гальмівних труб (24 м) заповнений водою. Від повітряного сегменту він відділений поршнем (пістоном), який сприймає удар снаряду й рухається разом з ним, тиснувши на воду та завершуючи гальмування боєприпасу. Після кожного випробувального пострілу здійснюють заміну діафрагми та поршня.

Залежно від типу снаряду та його прогнозованої початкової швидкості перед тестом проводять попередні



Рис. 8. Soft Catch Gun System (фото з Інтернет)

розрахунки необхідного тиску повітря і маси води, що використовуються в системі. При цьому необхідно враховувати багато змінних, зокрема, зовнішню температуру, оскільки щільність повітря під тиском залежить від неї. Траса оснащена чисельними манометрами, акселерометрами, датчиками температури, тиску, датчиками наближення. Вони дозволяють контролювати швидкість руху снаряду та вимірювати параметри ударної хвилі, що утворюється за рахунок його польоту і проходить по сегментах труби.

За день випробувань може бути здійснено 4 - 5 пострілів, середня вартість кожного з яких становить 25 - 28 тис. доларів США. Відстріл проводиться не тільки для нових зразків, а й з метою визначення термінів придатності серійних боєприпасів.

Розробка нових конструкцій бойових частин та їхнє випробування здійснюється підрозділом CCDC Armaments Center, що має назву **Davidson Warhead Facility**. Основною спорудою, яку він експлуатує, є зала, всередині якої може здійснюватися підриг бойових частин, що містять енергетичний матеріал вагою до 25 кг в тротиловому еквіваленті, з метою визначення діаграми розкиду осколків. Характерним елементом конструкції відповідної будівлі є наявність напівсферичного куполу висотою 12 м і діаметром 12 м, здатного рівномірно поглинати енергію вибуху. Стіни виконані з залізобетону товщиною 3 м та покриті 38-сантиметровим шаром броні. До купольної зали, в якій розташовується епіцентр вибуху, додано 100-метровий бетонний тунель для дослідження кумулятивних боєприпасів та ефектів ураження цілей.

Зокрема, тут пройшли випробування різні типи зразків попередньо фрагментованих і кумулятивних бойових частин. Серед трендів розвитку кумулятивних боєприпасів заслуговує уваги формування одночасно кількох незалежних джетів малого діаметру замість одного, з великим діаметром.

Завершаючи огляд спроможностей CCDC Armaments Center, слід вказати **лабораторію з проведення зовнішніх балістичних тестів (Ballistic Gun Range and Evaluation Complex)**. Вона оснащена 17 відеокамерами, що розташовані у вікнах бетонної стіни уздовж траси польоту снаряду та призначені для ведення цифрової HD-зйомки зі швидкістю 5800 фреймів/с. Крім того, позаду гармати, що здійснює постріл, розташовано РЛС виміру швидкості снаряду компанії Weibel серії SL. На кінці траси (довжиною приблизно 60 м) у скелі вбудовані два бетонні уловлювачі снарядів з піщаними наповнювачами. Стрільба може вестися одночасно з двох гармат з дистанційним керуванням електроспуском, у тому числі синхронно. Відеокамери дозволяють оцінити обертову швидкість снаряду на траєкторії.

Звичайно, описана структура нового командування AFC ще потребує перевірки часом. Разом з тим, поважливе ставлення при його формуванні до потенціалу попередньої системи досліджень і розробок сухопутних військ США створило умови для безболісного проведення реформи та подальшої активізації науково-експериментальної діяльності. Все це у поєднанні із стабільним фінансуванням є запорукою ефективного вирішення AFC завдань, що перед ним поставлені.

Слюсар В.І.

Дата друкування 26.09.2019. Формат 60 x 84 1 / 8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний.
Обсяг 17,25 ум. др. арк., 9,42 обл.-вид. арк. Наклад 250 прим. Зам. № 1758-2.

Видавничий дім Дмитра Бураго

Свідоцтво про внесення до державного реєстру ДК № 2212 від 13.06.2005 р.
04080, Україна, м. Київ-80, а / с 41

Тел. / факс: (044) 227-38-28, 227-38-48; **e-mail:** info@burago.com.ua, **site:** www.burago.com.ua