

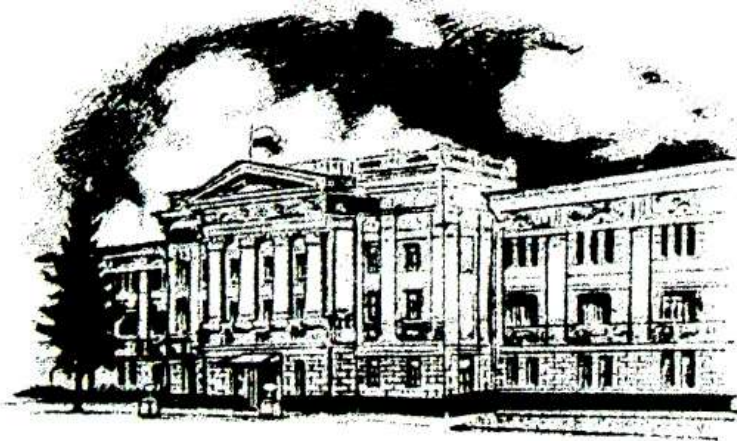
023.419 (043)  
П 78

**НАУКОВИЙ ЦЕНТР БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ  
РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ  
СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Проблемні питання створення  
та бойового застосування  
перспективних ракетних комплексів**

**МАТЕРІАЛИ  
наукової конференції**

**(Суми, 20-21 жовтня 2010 року)**



2 пр.



Сумський державний університет  
**БІБЛІОТЕКА**

Ф.В.М.  
1-с/в.а.д.

**Проблемні питання створення та бойового застосування перспективних ракетних комплексів**

/ Матеріали наукової конференції: Суми: Вид-во СумДУ, 2010.

– 63 с.

У матеріалах наукової конференції представлені тези виступів, в яких висвітлені проблемні питання бойового застосування, організації управління бойовими діями та всебічного забезпечення бойових дій частин і підрозділів, озброєних перспективними ракетними комплексами, питання підвищення ефективності бойового застосування ракет з різним типом бойового оснащення, а також запропоновані можливі шляхи вирішення розглянутих питань.

## ЗМІСТ

	стор.
1. Латін С.П. Дослідження бойового застосування ракетних військ в НЦ БЗ РВІА Сум ДУ.....	6
2. Варава В.В. Роль і місце військових формувань, озброєних перспективними ракетними комплексами, в системі вогневого ураження противника в операціях ОСШР.....	8
3. Агафонов Ю.М., Звиглянич С.М., Ізюмський М.П. Особливості бойового застосування ракетного комплексу при виконанні завдань стримування.....	9
4. Батусь Є.В. Проблеми метрологічного забезпечення, що виникають під час підготовки та експлуатації ОВТ частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом.....	10
5. Беляєв М.І. Особливості застосування військових формувань, озброєних перспективними ракетними комплексами, в ході ведення військами стабілізаційних і специфічних дій.....	11
6. Раскошный А.Ф. Шляхи забезпечення необхідної ефективності виконання завдання щодо вогневого ураження окремо взятого об'єкту противника при найменшій витраті ракет.....	12
7. Сай В.М. Визначення найвигіднішого способу обстрілу цілі при застосуванні ТР (ОТР) перспективного ракетного комплексу.....	14
8. Агафонов Ю.М., Звиглянич С.М., Ізюмський М.П. Підходи до визначення уражаючої комбінації при плануванні ракетного удару.....	15
9. Фоменко О.М., Двухглавов Д.Е. Підвищення ефективності застосування ракет в умовах складної бойової обстановки...	16
10. Яковенко В.В. Шляхи підвищення впливу осколкової дії касетних головних частин на ураження живої сили противника.....	17
11. Мокроцький М.Ю. Основные комплексы технических средств разведки передовых стран, тактико-технические характеристики, физическая сущность функционирования и противодействие, тенденции развития.....	19
12. Вакал А.О., Остапова О.П. Особливості забезпечення розвідувальними даними частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом.....	21
13. Філіпенко Ю.Г. Артилерійська розвідка у перспективних підрозділах БФРК.....	23

14.	Водяних А.А. Вирішення питань навігаційного та топогеодезичного забезпечення підрозділів РВіА засобами супутникової радіонавігації. Наземний сегмент – НАС ГНСС.....	24
15.	Скрипченко О.П. Вимоги щодо комплектації пускових установок, рухомих пунктів управління, частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом, засобами навігації та топоприв'язки.....	26
16.	Сорокоумов Г.В. Особливості організації охорони і оборони частин та підрозділів, які озброєнні перспективним ракетним комплексом (ПРК).....	27
17.	Мельник А.П. Загальні вимоги до автоматизованої системи управління частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом.....	28
18.	Мелешко. О.М. Інформаційно-лінгвістичне та програмно-математичне забезпечення КАУ перспективного ракетного комплексу.....	30
19.	Малахов С.В., Снісаренко А.Г. Забезпечення базового рівня інформаційної безпеки автоматизованої системи управління ракетних комплексів (РК) на основі сегментації її телекомунікаційних ресурсів.....	31
20.	Пасько І.В. Вимоги до апаратури передачі даних комплексу засобів автоматизації перспективних ракетних комплексів...	32
21.	Снісаренко А.Г., Малахов С.В. Синтез алгоритму обробки та обміну командно-сигнальною інформацією систем автоматизованого управління перспективних ракетних комплексів.....	34
22.	Сушинський Д.О. Загальні вимоги до рухомих пунктів управління частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом.....	35
23.	Щигло О.І. Система зв'язку частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом: проблемні питання її створення.....	36
24.	Новак Д.А. Основні результати моделювання застосування КБЧ з КОБЕ перспективної ТР по типових об'єктах ураження.....	37
25.	Коплик І.В., Авдєєва О.М. Модель польоту кумулятивно-осколкового бойового елемента.....	39
26.	Агафонов Ю.М., Журавльов О.О. Методика визначення потрібної точності прицілювання бортового комплексу командних приладів комплексної навігаційної системи аеробалістичних апаратів.....	41

27.	Зубков А.Н., Дьяков А.В., Мартиненко С.А. Украинский ракетный комплекс: проблема наведения ракеты на конечном участке и возможные пути её эффективного решения.....	42
28.	Брежнев Є.В., Шокін М.Г., Олізаренко С.А. Вирішення задачі класифікації об'єктів ураження як задачі нечіткого кластерного аналізу.....	44
29.	Бударецький Ю.І., Підвірний Ю.В. Особливості реалізації доплерівського вимірювача параметрів руху для перспективних ракетних комплексів.....	45
30.	Бударецький Ю.І., Прокопенко В.В. Особливості реалізації цифрового вимірювача параметрів руху для навігації та топоприв'язки перспективних ракетних комплексів.....	47
31.	Красник Я.В., Мартиненко С.А. Пропозиції щодо порядку створення навчально-тренувальних засобів ракетного комплексу.....	49
32.	Красник Я.В., Римар О.В. Вимоги до складу навчально-тренувальних засобів ракетного комплексу щодо можливості забезпечення підготовки особового складу.....	51
33.	Гозуватенко Г.О., Попович Т.Д. Досвід Сполучених Штатів Америки розвитку системи територіальної протиракетної оборони на початку ХХІ століття.....	53
34.	Шлокін В.М., Гостев О.Л. Пропозиції по реалізації алгоритмічних методів захисту та попередження НСД..	56
35.	Агафонов Ю.М. Шляхи підвищення якості військово-наукового супроводу створення складних систем озброєння	57
36.	Орлов С.В., Балабуха О.С. Аналіз можливих аварійних ситуацій, що виникають під час експлуатації перспективних ракетних комплексів.....	58
37.	Осіпов Ю.М., Ткаченко Ю.А. Досяжні максимальні дальності польоту бойових засобів наземного ракетного комплексу у варіанті авіаційного базування.....	59
38.	Ліцман А.М. Напрямки удосконалення технічного обслуговування перспективного ракетного комплексу.....	60
39.	Кучерявенко І.В. Особливості використання 3D-технологій у Збройних Силах України.....	61

## Дослідження бойового застосування ракетних військ в НЦ БЗ РВіА СумДУ

Дослідження питань бойового застосування РВ займають значний обсяг в науковій діяльності Наукового центру, мають різнопланову тематику і здійснюються за такими основними завданнями: розроблення нових керівних документів, обґрунтування організаційно-штатної структури формувань ракетних військ (РВ), оцінка ефективності ракетних ударів, дослідження АСУВ, виконання оперативних завдань за тематикою бойового застосування РВ, воєнно-наукове супроводження розробки ракетного озброєння.

Розроблений Бойовий статут РВ порівняно з попереднім документом визначає участь РВ у новій структурі ВУП в операції, нових видах бойових дій.

Разом з тим, потребує подальших досліджень організація ВУП РВіА в операції відповідно до положень нових керівних документів. Зокрема, необхідна розробка принципів та деталізація зональної відповідальності за розвідку та вогневе ураження, яка передбачається в сучасних операціях. Також потребують подальших досліджень особливості застосування РВ в нових видах операцій ЗСУ. Наприклад, в операції угруповання об'єднаних сил швидкого реагування.

Таким чином, очевидно, що є потреба у створенні та розробці методики або концепції, яка б роз'яснювала та деталізувала всі проблемні питання щодо організації ВУП в операціях ОУВ (АК) у відповідності до вимог нових керівних документів. Ця проблема стосується не тільки РВіА – вона має загальновійськове значення і над її вирішенням потрібно працювати спільно всім науковим установам.

Нещодавно в центрі була проведена робота щодо розробки пропозицій до проекту концепції створення та функціонування єдиної бойової системи (ЄБС) РВіА. Цей документ визначає загальні положення і термінологію, що застосовується в цій сфері, загальні принципи побудови та функціонування ЄБС, етапи її створення. На даний час проведена певна робота щодо розвитку термінології, систематизації положень, що стосуються організаційної структури та функцій ЄБС.

В подальшому необхідно обґрунтувати функціонування у складі ЄБС перспективного ракетного комплексу, який може стати

головною складовою підсистеми ВУП. Одним із самих складних питань є дослідження питань взаємодії ЄБС родів військ та видів ЗС.

Центром виконуються оперативні завдання за наказом командування СВ ЗС України. За три роки існування центру виконано 15 оперативних завдань.

З метою розвитку РВ та розробки перспективного ракетного комплексу необхідно: продовжувати розвиток (удосконалення) теорії бойового застосування РВ в умовах запровадження нової структури ВУП, визначеної в нових керівних документах, та розпочати дослідження з розробки методики (концепції) організації ВУП РВіА в операціях; залучати до розробки (удосконалення) проекту Концепції створення та функціонування ЄБС інші науково-дослідні установи; дослідження щодо оцінки бойової ефективності ОВТ РВіА здійснювати одночасно декількома науковими установами з метою отримання високого рівня достовірності результатів.

## **РОЛЬ І МІСЦЕ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМИ РАКЕТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ, В СИСТЕМІ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА В ОПЕРАЦІЯХ ОСШР**

Виходячи з характеру воєнних загроз національній безпеці України та завдань Збройних Сил, керівними документами визначені основні ситуації (сценарії) можливого застосування Збройних Сил.

Сценарії можливого бойового застосування військових формувань, які озброєні перспективними ракетними комплексами, доцільно розглядати саме в рамках їх можливої участі в операціях.

Основними об'єктами (цілями) ураження військових формувань, які озброєні перспективними ракетними комплексами, в операціях можуть бути:

основні елементи (центри управління бойовими діями, вузли зв'язку, РЛС) пунктів управління оперативно-тактичних, тактичних угруповань військ;

наземні елементи розвідувально-ударних комплексів;

центри (пункти) управління та оповіщення авіації і ППО;

радіолокаційні пости;

пункти управління розвідкою і РЕБ;

аеродроми тактичної авіації, авіація на передових аеродромах (посадочних майданчиках);

пускові установки ракет (зенітних керованих ракет) в районах зосередження і на стартових позиціях;

артилерійські підрозділи в районах зосередження та на вогневих позиціях;

десантні загони в місцях зосередження, формування та на переході морем;

основні елементи складів (баз) боєприпасів та інших видів матеріально-технічного забезпечення;

основні елементи військово-промислових об'єктів, об'єкти державного управління, вузли комунікацій та інші об'єкти (цілі).



Агафонов Ю.М. – к.т.н., доцент, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Звиглянич С.М. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Ізюмський М.П. – НЦ ПС ХУПС (Харків)

## ОСОБЛИВОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ СТРИМУВАННЯ

Небезпека виникнення звичайної війни або великомасштабного збройного конфлікту в сучасних умовах залишається значною. Це вимагає необхідність пошуку нових підходів до забезпечення національної безпеки держави, не перевищуючи при цьому оборонної достатності. Тому в останній час все більше уваги приділяється перспективним неядерним засобам ураження, які здатні уражати об'єкти на території противника на значному віддаленні від кордону і наносити недопустимі втрати, тобто виконувати завдання неядерного стримування. Основу таких засобів ураження складає високоточна зброя.

Для безумовного виконання завдань стримування в умовах дефіциту часу в *рбр(рдн)* при загрозі державі організується чергування. Розглядаються завдання чергування, вимоги до позиційних районів (ПР), бойовий порядок *рбр(рдн)* в ПР, склад чергових сил та порядок несення чергування.

## **ПРОБЛЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОВТ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ**

Одним із видів технічного забезпечення є метрологічне забезпечення, завданнями якого є: накопичення засобів вимірювання та відповідного майна до встановлених норм; збереження, обслуговування і ремонт засобів вимірювання, забезпечення їх безпечної експлуатації, завчасна підготовка до використання за призначенням; вимірювання параметрів озброєння і військової техніки, а також своєчасне відновлення у разі пошкоджень; подача засобів вимірювання в частини для поповнення замість витрачених та втрачених.

Метрологічне забезпечення організується і здійснюється з метою своєчасного забезпечення і достовірного контролю параметрів озброєння та військової техніки, справності і своєчасності перевірок засобів вимірювання в частинах та підрозділах.

Так, на сьогоднішній день ракетні частини не мають в своєму складі контрольно-перевірочних лабораторій, які б забезпечували своєчасність проведення перевірок засобів вимірювання, їх регулювання і ремонт. Огляд вантажопідйомних машин (кранів), пристосувань і балонів високого тиску здійснюється позаштатним інспектором котлонагляду. В той же час за справність, правильне застосування і своєчасність перевірок засобів вимірювань несуть відповідальність начальники служб і командири підрозділів.

Обов'язкові періодичні перевірки, регулювання і ремонт засобів вимірювання проводяться контрольно-перевірочними лабораторіями за планом метрологічної служби об'єднаного угруповання військ (армійського корпусу), що завжди викликає певні труднощі, які пов'язані зі зніманням та встановленням засобів вимірювання з бойової техніки та транспортуванням її до лабораторії на перевірку або ж виїздом лабораторії до військової частини.

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМИ РАКЕТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ, В ХОДІ ВЕДЕННЯ ВІЙСЬКАМИ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ І СПЕЦИФІЧНИХ ДІЙ**

Рішення на застосування військових формувань, які будуть озброєні перспективними ракетними комплексами, під час ведення стабілізаційних дій буде приймати командувач об'єднаного оперативного командування. Безпосереднє управління підрозділами, які озброєні перспективними ракетними комплексами, буде здійснювати командир АК, якому вони, як правило, будуть додані.

Основним призначенням військових формувань, які будуть озброєні перспективними ракетними комплексами, під час ведення стабілізаційних дій, як правило, буде проведення демонстраційних дій, а також нанесення окремих ударів для ураження ДРС противника та НЗФ. Для участі в стабілізаційних діях, як правило, може залучатися до дивізіону (батареї), які озброєні перспективними ракетними комплексами.

Під час проведення стабілізаційних дій між операціями та в постконфліктний період військові формування, які будуть озброєні перспективними ракетними комплексами, залучатися не будуть, тому що в цей період, як правило, застосовуються спеціальні (протидиверсійні) способи дій, що притаманні військам спеціального призначення.

Під час проведення специфічних дій військами (силами) ЗС України військові формування, які будуть озброєні перспективними ракетними комплексами, за прямим призначенням, як правило, залучатися не будуть.

## ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ ЩОДО ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ОКРЕМО ВЗЯТОГО ОБ'ЄКТУ ПРОТИВНИКА ПРИ НАЙМЕНШІЙ ВИТРАТІ РАКЕТ

Вирішення задачі пошуку шляхів забезпечення необхідної ефективності виконання завдання щодо вогневого ураження окремо взятого об'єкту противника при найменшій витраті ракет полягає у пошуку оптимального вибору типу ракети та розподілу точок прицілювання.

При цьому передбачається, що мета виконання завдання повинна бути досягнута та виконані умови обмеження. В даному випадку накладаються обмеження: необхідна ефективність виконання завдання; мінімальний ресурс (витрата ракет).

Аналіз факторів, які впливають на ефективність ракетного удару, показує, що основними є:

-уражаюча дія бойової частини біля цілі (приведена площа ураження, радіус ураження);

точність виводу ракети в точку підриву (точність системи управління);

точність визначення координат центру цілі, розмірів цілі, форми цілі;

протидія противника;

розподіл точок прицілювання ракет (бойових частин).

За умови, що уражаюча дія бойових частин ракети, точність виводу їх в точку підриву та протидія противника залежать від технічних характеристик нашої зброї та зброї противника, вибір типу бойової частини залежно від характеру цілі (об'єкту) противника та розподіл точок прицілювання ракет (бойових частин) залежить від якості планування удару, яке здійснюється групою вогневого ураження противника на основі розвідувальних відомостей.

Проведенні дослідження даного питання показують, що основним шляхом забезпечення необхідної ефективності виконання завдання щодо вогневого ураження окремо взятого об'єкту противника при найменшій витраті ракет є забезпечення точної ідентифікації характеру цілі (об'єкту), її окремих елементів та

визначення координат центру цілі (об'єкту), її окремих елементів, розмірів та форми цілі.

Тільки на основі вище перелічених даних можливе вирішення оптимізаційної задачі щодо визначення координат точок прицілювання, а відповідно і кількості ракет для забезпечення необхідної ефективності виконання завдання при мінімальній витраті ресурсу.

Отримані рекомендації необхідно враховувати при організації розвідки об'єктів противника в інтересах ракетних військ та розробці алгоритмів планування ракетних ударів.

## ВИЗНАЧЕННЯ НАЙВИГІДНІШОГО СПОСОБУ ОБСТРІЛУ ЦІЛІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ТР (ОТР) ПЕРСПЕКТИВНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

Для виконання вогневого завдання щодо ураження об'єктів противника з заданим показником ефективності частіше за все пуску однієї ракети буде недостатньо і тому необхідно буде використовувати не одну, а декілька ракет. В цьому випадку постає питання призначення точок прицілювання за кількістю ракет, тобто визначення найвигіднішого способу обстрілу цілі. Для встановлення найвигіднішого способу обстрілу цілі необхідно визначити кількість ракет (точок прицілювання) та місцеположення точок прицілювання.

Слід зазначити, що на даний момент не існує нормативних документів, в яких би конкретизувались правила призначення точок прицілювання для ракетних комплексів, що знаходяться (знаходились) на озброєнні. Є деякі загальні правила визначення точок прицілювання для РК 9К79, використання яких передбачає ураження площі і не враховує розміщення елементарних об'єктів зі складу групового. Також постає питання щодо призначення точок прицілювання при ураженні, наприклад, лінійного об'єкту.

Враховуючи широку номенклатуру бойового оснащення та значний перелік об'єктів ураження, встановити загальні правила розподілу точок прицілювання для ТР (ОТР) перспективного ракетного комплексу неможливо. Неправильно було б і керуватися правилами призначення точок прицілювання, запропонованими для існуючого комплексу 9М79. Для перспективного ракетного комплексу такі правила повинні визначатись окремо для кожної ракети (тактичної або оперативно-тактичної, з конкретним типом бойового оснащення та кожної цілі (групи однотипних цілей).

Розробка необхідного методичного апарату передбачає наявність широкого спектру вхідних даних, пов'язаних, в основному, з характеристиками ракети, її бойового оснащення та характеристиками цілі (об'єкту ураження).

**Агафонов Ю.М. – к.т.н., доцент, НЦ ПС ХУПС (Харків),**  
**Звиглянич С.М. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків),**  
**Ізюмський М.П. – НЦ ПС ХУПС (Харків)**

## **ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ УРАЖАЮЧОЇ КОМБІНАЦІЇ ПРИ ПЛАНУВАННІ РАКЕТНОГО УДАРУ**

Війни шостого покоління зумовили нові вимоги до ураження об'єктів як військового призначення, так і об'єктів інфраструктури держави. Вводиться поняття «комбінація, що уражається», коли у складі групового об'єкту досить знищити одну або декілька елементарних цілей, втрата яких приводить до втрати боєздатності об'єкту в цілому.

Пропонується оцінювати збиток, що наноситься об'єкту при його ураженні, через необхідний час відновлення. Після такої кількісної оцінки рівня збитку завдання визначення комбінації, що уражається, може бути зведена до завдання розподілу ресурсу, що вирішується методом динамічного програмування. Якщо груповий об'єкт ураження представити у вигляді складної системи, елементи якої зв'язані деяким чином між собою, тоді відносини між елементами як об'єктами ураження визначаються типами зв'язків. Слід зазначити, що відносини між об'єктами через якість зв'язків змінюється в часі.

Можна спостерігати пониження якості зв'язку в часі аж до його зникнення. При цьому зв'язки і сталі відносини впливають на комбінацію, що уражається. Тому при виборі комбінації, що уражається, пропонується враховувати реальне значення кожного об'єкту в системі.

Запропоновані підходи визначення комбінації, що уражається, можуть бути застосовані при розробці відповідного спеціального програмного забезпечення підтримки ухвалення рішень.

**Фоменко О.М. – д.т.н., професор, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Двухглавов Д.Е. – к.т.н., доцент, НЦ ПС ХУПС (Харків)**

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТ В УМОВАХ СКЛАДНОЇ БОЙОВОЇ ОБСТАНОВКИ**

Розглядаються можливі шляхи подолання противоракетної та протиповітряної оборони противника на кінцевій ділянці траєкторії польоту ракети при підході до наземної цілі.

Проводиться класифікація типів траєкторій ракет, що маневрують, та визначаються їх переваги та недоліки. Наведені рекомендації щодо вибору типу траєкторії в залежності від задач, що вирішуються.



## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВПЛИВУ ОСКОЛКОВОЇ ДІЇ КАСЕТНИХ ГОЛОВНИХ ЧАСТИН НА УРАЖЕННЯ ЖИВОЇ СИЛИ ПРОТИВНИКА

Досвід локальних війн та збройних конфліктів сучасності свідчить про відмову від лобового зіткнення, позиційного протистояння сторін до ознаки маневрених дій в умовах їх ведення на широкому фронті.

Аналіз програм, що реалізуються в збройних силах ряду провідних країн світу, свідчить про закономірний перехід до боеприпасів касетного типу з раціональним поєднанням осколкових потоків як під час повітряного, так і наземного розриву. Так бойові елементи (БЕ) на траєкторії польоту мають ряд характерних особливостей, пов'язаних з відділенням бойових частин від рухомої частини ракети (реактивного снаряду), застосуванням системи гальмування, розсіюванням бойових елементів у високошвидкісному повітряному потоці. Тому одним з ключових моментів створення таких боеприпасів є розробка комплексної системи функціонування, що включає всі ділянки руху на траєкторії польоту, в тому числі автономний політ під час одиночної та залпової стрільби.

Ураження цілей осколковими бойовими елементами фактично є така кількість осколків, які здатні нанести цілі пошкодження певного ступеня. А наявна можливість створення осколків «штучного подрібнення» збільшить їх уражаючу дію в декілька разів. Тому ефективність будь-яких осколкових боеприпасів залежить від: подрібнення оболонки на осколки; їх загальної кількості, що утворюються під час розриву; характеру розподілу осколків по їх масах.

Слід відмітити, що маса максимального осколку є важливим показником. Чим менша маса максимального осколку, тим, за інших рівних умов, інтенсивніше відбуватиметься подрібнення оболонки. Оскільки ця характеристика під впливом більшості випадкових чинників, що визначають процес подрібнення і пов'язаних із структурними дефектами матеріалу, то під масою максимального осколку розуміють деяку умовну середню масу найважчих осколків, що утворилися при декількох підривах однакових бойових частин.

Таким чином, створення бойових частин з осколковими бойовими елементами удосконаленої форми, дослідження фізичних властивостей польоту та подрібнення БЕ на осколки «штучного подрібнення» дає можливість акцентувати увагу саме на ураженні живої сили, що на думку автора є головним елементом чи то бойового порядку, чи то екіпажу танку, літака (артилерійської системи, системи зв'язку і управління). Тому на сучасному етапі розвитку озброєння і військової техніки недостатньо здійснити ураження лише так званої зовнішньої (захисної) оболонки цілі, необхідно мати якомога достовірне ураження саме людської компоненти протиборчої сторони.

## **ОСНОВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАЗВЕДКИ ПЕРЕДОВЫХ СТРАН, ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Анализ характера военных конфликтов последних десятилетий (Югославия, Ирак, Афганистан) при участии армий ведущих в военном отношении стран мира показывает общую тенденцию влияния постоянного роста эффективности функционирования технических средств разведки на конечный результат боевых действий.

Функционирование этих средств обусловлено: применением ограниченного количества войск (сил) на значительном пространстве (территории); более активным ведением разведки с целью создания информационного преимущества в зонах (районах) развертывания войск (сил); попытками решить результат боя, вооруженного противоборства на начальной стадии и создания условий, когда противник будет лишен возможности начать боевые действия в состоянии высокой боеготовности.

В настоящее время приоритетными направлениями развития вооружения, которые определяют перспективу развития средств технической разведки, есть: создание высокоточных комплексов вооружения; комплексирование средств разведки и поражения на базе автоматизированной системы управления.

Поэтому весьма актуальной является задача определения направлений развития средств технической разведки. Решение данного вопроса должно основываться на системном подходе с учетом процессов взаимодействия управления, разведки и огневого поражения и их боевой активности.

Исходя из приведенных выше приоритетных направлений развития вооружения и требований, которые предъявляются к средствам разведки, можно выделить следующие направления для развития физических принципов функционирования средств технической разведки: создание средств разведки с использованием нескольких каналов обнаружения; внедрение методов цифровой обработки и передачи разведывательной информации; внедрение

новых технологий обработки информации.

Военное руководство ряда ведущих стран мира рассматривают БПЛА как один из важных видов военной авиационной техники.

На сегодня в разработке разведывательных БПЛА принимают участие почти 15 стран, среди них: США (RQ-1 Predator, RQ-4 Global Hawk, STM-5B Sentry), Российская Федерация (Ту-143 Рейс, Пчела-1Т, Стрекоза), Франция (532 UL Cougar Mkl системы Orchidee, Crecerelle, Mart), Великобритания (Phoenix), Италия (Mirach 26, Mirach 150), Израиль (Eye-View, Heron, Hermes 1500, Searcher И), Канада (CL-289, CL-327 Guardian), ФРГ (Brevel, Luna), Иран (Mohajer II, AVABIL-S) и т. д. Общее количество стран мира, на вооружении которых стоят БПЛА, уже превышает второй десяток.

Активная разработка разнообразных вариантов разведывательных БПЛА подтверждает вывод о повышении их роли как наиболее перспективных средств технической (воздушной) разведки ближайшего будущего для значительного количества стран мира.

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИМИ ДАНИМИ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ

Аналіз досвіду воєнних конфліктів останніх десятиліть свідчить про те, що сучасні війни докорінно відрізняються від звичайних стереотипів попередніх війн.

Особливу роль у війнах майбутнього буде відігравати наявність досконалої системи розвідки, яка повинна оперативного (в реальному масштабі часу) забезпечувати збройні сили необхідною інформацією з максимальною її повнотою, точністю й достовірністю. Розвідувальні системи добування інформації і засоби передачі даних вже зараз мають тенденцію щодо їх розміщення у навколорозземному просторі.

Аналіз об'єктів, що підлягають ураженню перспективним ракетним комплексом (РК), знаходяться на відстані 20-300 км від лінії бойового зіткнення, тому для їх виявлення необхідно застосовувати засоби космічної, повітряної, радіотехнічної або радіорозвідки. Зважаючи на це, можна розглядати повітряну розвідку як один з пріоритетних напрямків забезпечення розвідувальною інформацією частин та підрозділів, озброєних перспективним РК.

Одним з технічних засобів повітряної розвідки, без якого не уявляється ведення військової розвідки у будь-якій ведучій армії світу, є безпілотні літаки-розвідники. Досвід їх застосування дозволяє стверджувати, що цей вид розвідки є ефективним, а розвиток розвідувальних засобів у напрямку їх мінімізації дозволив створювати мікро-БПЛА, які з успіхом використовуються як ротний і навіть взводний засіб розвідки.

Примітно, що під час задуму перспективного РК на початковому етапі планувалась розробка і введення до його складу розвідувально-інформаційного комплексу (РІК), основним елементом якого повинен був стати ДКЛА – дистанційно керований літальний апарат.

Виходячи з завдань, що ставляться перед перспективним РК, РІК для такого комплексу повинен бути компактним, зручним у

експлуатації та забезпечувати:

- отримання зображення району цілі;
- контроль за переміщенням військ та окремих об'єктів;
- визначення цілей для їх ураження з деталізацією по виду (танк, самохідна гармата, пускова установка тощо);
- визначення просторової орієнтації цілі (її елементів) відносно основного напрямку пуску;
- контроль за результатами ураження цілей;
- виконання інших завдань (визначення стану атмосфери в районі цілі (туман, хмарність), швидкості вітру і т.п.).

Проведення попередніх досліджень з визначення ефективності ураження різних об'єктів перспективним РК показало, що значний вплив на її рівень має просторова орієнтація цілі відносно основного напрямку пуску ракети. Тому вирішення цього проблемного питання є одним з пріоритетних завдань при створенні РК.

Порівняльний аналіз характеристик закордонних БПЛА, умов застосування та задач, притаманних перспективному РК, дозволила визначити приблизний рівень значень ТТХ та приладове оснащення гіпотетичного вітчизняного ДКЛА, що забезпечували б виконання бойових завдань цього РК:

радіус дії, км	до 300;
максимальна тривалість польоту, год.	4;
максимальна висота польоту, км	4,5-5;
крейсерська швидкість польоту, км/год.	250-350;
площа зони розвідки, км <sup>2</sup>	850-950;
ширина смуги огляду, км	1-1,2;
роздільна здатність апаратури оптичного діапазону, м	не гірше ніж 0,5.

У якості бортової апаратури для ДКЛА можливо розглядати оптичні камери загальної та детальної розвідки. В якості допоміжної камери – камеру інфрачервоного діапазону, що суттєво підвищує імовірність розкриття замаскованих об'єктів. Маса корисного навантаження безпілотної при цьому складатиме близько 10 кг. За наявності апаратури прийому зображень в міліметровому діапазоні радіохвиль, яка використовується в комбінованій та всепогодній системі самонаведення ОТР, маса корисного навантаження складатиме приблизно 20 кг.

## АРТИЛЕРІЙСЬКА РОЗВІДКА У ПЕРСПЕКТИВНИХ ПІДРОЗДІЛАХ БФРК

Визначення координат, характеру і розмірів цілей (об'єктів) – найважливіше завдання артилерійської розвідки. Робота по виконанню таких завдань є складовою частиною при плануванні ударів.

Помилки у визначенні координат цілей (об'єктів) здійснюють значний вплив на ефективність їх ураження. Точність визначення розмірів групової цілі (об'єкту) впливає на витрату ракет для їх ураження. Дані про характер цілі, складових її елементів, стан захищеності необхідні при виборі та призначенні виду ракети.

Точність даних по цілях (об'єктах) залежить від виду і засобу розвідки, за допомогою якого визначаються координати, розміри і характер цілей, а також від вмільої організації обробки розвідувальних даних.

Враховуючи дальність пуску ракет, можна зазначити, що цілі (об'єкти) для ракетних підрозділів будуть призначатися на суттєвій відстані. Існуючі засоби оптичної і технічної розвідки за своїми тактико-технічними можливостями неспроможні надати ракетним підрозділам тієї інформації по цілях (об'єктах), яка необхідна для прийняття рішення для їх ураження.

Таким чином можна зазначити, що основним видом розвідки, який може надати ракетним підрозділам необхідну інформацію по цілях (об'єктах) для прийняття рішення, будуть перспективні сучасні БПЛА, які за своїми тактико-технічними характеристиками спроможні у реальному часі з достатньо високою точністю визначити координати та характер цілей (об'єктів), які необхідні для швидкого прийняття рішення для їх ураження.

## ВИРШЕННЯ ПИТАНЬ НАВІГАЦІЙНОГО ТА ТОПОГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ РВіА ЗАСОБАМИ СУПУТНИКОВОЇ РАДІОНАВІГАЦІЇ. НАЗЕМНИЙ СЕГМЕНТ – НАС ГНСС

Державне підприємство «Оризон-Навігація» вже більше 30 років працює в області супутникових технологій.

За цей час на підприємстві розроблено і налагоджено виробництво більш ніж 50 моделей апаратури споживачів супутникових навігаційних систем GPS/ GLONASS/ SBAS різного призначення. В основному це професійна апаратура для жорстких умов експлуатації, у тому числі й для військових і спеціальних застосувань.

Першорядне значення приділяється якості і надійності апаратури. На підприємстві на постійній основі діє представництво Замовника. В 2009 році за наслідками чергової експертизи одержаний сертифікат відповідності стандарту ISO 9001:2008.

Особливе значення приділяється технічній підтримці споживача: організована і діє служба сервісу, яка здійснює гарантійне і постгарантійне обслуговування апаратури.

Можна говорити, що на підприємстві сформована своя школа проектування.

ДП «Оризон-Навігація» достатньо давно і плідно співробітничає з МО України. Для потреб ЗС України виконаний цілий ряд проектів, таких як:

“Базальт” СН-3003 – комплект навігаційної апаратури;

“Тонік” СН-3603 – геодезичний комплекс;

“Базальт-К” СН-3210 – навігаційний комплекс;

“Тонік-2” СН-4601 – двохчастотний геодезичний комплекс;

“Базальт-М” СН-3003М – комплект навігаційної апаратури.

СН-3003 "Базальт" призначений для використання в підрозділах РВіА і топографічної служби ЗС України.

У 2009 році проведена модернізація СН-3003 і створений сучасний комплект навігаційної апаратури СН-3003М на базі персонального навігаційного 24-канального ГЛОНАСС/GPS/SBAS приймача нового покоління.



Комплект СН-3003М призначений як для вживання у складі рухомого об'єкту, так і для індивідуального використання на рівні окремого бійця.

Підприємством розроблений навігаційний комплекс топогеодезичного і часового забезпечення НАК СН-3210 "Базальт-К".

НАК СН-3210 призначений для топогеодезичного, навігаційного і часового забезпечення, а також для оперативного контролю за рухомими об'єктами, що входять до складу підрозділу.

На замовлення МО України створений перший вітчизняний геодезичний комплекс СН-3603 "Тонік".

Геодезичний комплекс СН-3603 призначений для високоточного визначення координат при проведенні геодезичних робіт, створення і розвитку геодезичних мереж, моніторингу земель.

В 2009 році закінчено створення нового двохчастотного 36-канального навігаційно-геодезичного комплексу СН-4601 "Тонік-2".

ГК СН-4601 призначений для визначення місцеположення об'єктів на місцевості з високою точністю з використанням режиму відносних визначень.

Підприємством відпрацьовуються нові напрямки використання супутникових технологій:

- розробка модуля завадозахисту навігаційних GPS/ГЛОНАСС приймачів;

- розробка мобільної контрольної-коригуючої станції;

- розробка супутникової кутовимірювальної апаратури забезпечення наведення та стрільби.

Приведені основні відмінності апаратури підприємства від аналогічної навігаційної апаратури закордонного виробництва.

## **ВИМОГИ ЩОДО КОМПЛЕКТАЦІЇ ПУСКОВИХ УСТАНОВОК, РУХОМИХ ПУНКТИВ УПРАВЛІННЯ, ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ, ЗАСОБАМИ НАВІГАЦІЇ ТА ТОПОПРИВ'ЯЗКИ**

Ефективність ракетних ударів багато в чому залежить від того, на скільки правильно і точно розраховані геодезичні дані по цілі, а також від точності наведення ракет на ціль. На всі ці чинники впливають точність визначення прямокутних координат пускових установок і машин управління, їх висоти над рівнем моря в русі і на стоянці, дирекційних кутів поздовжньої осі машин, швидкості і напрямку руху і довжини пройденого шляху.

Забезпечити необхідну точність дозволить комплектація пускових установок та машин управління сучасними технічними засобами навігації і топоприв'язки.

У доповіді автором розглядається необхідний склад засобів навігації та топоприв'язки, якими необхідно оснащувати пускові установки та рухомі пункти управління підрозділів, які озброєні перспективним ракетним комплексом.

Комплектація технічними засобами навігації та топоприв'язки повинна відповідати завданням, які стоять перед пусковою установкою та кожним рухомих пунктом управління. До того ж всі прилади навігації та топоприв'язки повинні бути технічно і інформаційно об'єднані в інтегровану систему навігації і топоприв'язки з метою створення навігаційно-інформаційної мережі.

Інтегрована система навігації і топоприв'язки (ІСНТП) повинна включати: одометричну апаратуру наземної навігації; апаратуру користувачів супутникової навігації, та пристрої спряження елементів ІСНТП з локальною інформаційною мережею.

## **ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ І ОБОРОНИ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ЯКІ ОЗБРОЄННІ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ (ПРК)**

Охорона і оборона є одним з найважливіших видів бойового забезпечення. Вона організується і здійснюється з метою недопущення ведення розвідки і диверсій противником, запобігання раптового нападу і захопленню або пошкодженню противником озброєння, техніки, засобів бойового управління і зв'язку. Особлива увага приділяється охороні і обороні ракет на стартових позиціях, технічних позиціях, пунктах зберігання і на маршрутах доставки, а також пунктів управління і вузлів зв'язку.

Охорона бригади (дивізіону) організуються на основі рішення командира бригади (дивізіону) і його вказівок з охорони.

Однією з важливих особливостей охорони і оборони підрозділів, які озброєні ПРК, є невизначеність у кількості особового складу, який необхідно ввести в штатні підрозділи для здійснення охорони і оборони.

Так, при організації охорони і оборони силами штатних підрозділів для забезпечення надійної охорони необхідно, залежно від умов обстановки, мати відповідну кількість особового складу і озброєння, а реально, виходячи з пропозицій щодо організаційно штатної структури, набагато менше.

В доповіді наведені пропозиції раціональної організації охорони і оборони підрозділів, які оснащені перспективним РК, та відображені варіанти схем щодо виконання поставленого завдання.

## ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ

Збройні конфлікти та війни кінця ХХ початку ХХІ сторіччя дали можливість передовим у військовому відношенні країнам випробувати у бойових умовах новітні види озброєння, системи розвідки та управління військами, що призвело до завершення ери класичних війн та відкрило еру війн нового типу з новою високоточною зброєю та перевагою дистанційних дій над контактними. Дистанційний характер протиборства передбачає нанесення ударів на відстані ще до безпосереднього зіткнення з противником. Перевагу у такому протиборстві отримує та сторона, яка має у складі своїх збройних сил засоби, що забезпечують ведення глибокої розвідки, мають перевагу у високоточних далекобійних засобах ураження та управління, що дозволяє приймати рішення у швидко змінній обстановці.

Складність та інтенсивність процесу управління всучасних конфліктах висуває нові вимоги щодо його удосконалення та автоматизації. Тому створення автоматизованої системи управління (далі – АСУ) частинами та підрозділами, які озброєні перспективним ракетним комплексом є першочерговим завданням поряд зі створенням самого ракетного комплексу.

У доповіді автором розглядається загальна структура та вимоги до АСУ частинами та підрозділами, які озброєні перспективним ракетним комплексом. Показано, що АСУ частинами та підрозділами, які озброєні перспективним ракетним комплексом, повинна утворювати сукупність функціонально та ієрархічно пов'язаних органів та пунктів управління, об'єднаних засобами управління (системи зв'язку, засоби автоматизації, тощо). АСУ на основі даних про стан своїх військ, противника і середовища повинна виробляти потрібну для управління командну інформацію, доводити її до підлеглих підрозділів і забезпечувати виконання поставлених завдань. Також АСУ повинна забезпечувати у взаємодії з підсистемами АСУ інших родів військ і видів ЗС оперативне,

безперервне, стійке, приховане управління підготовкою та веденням бойових дій підрозділами.

АСУ частин повинна будуватись за територіально інтегрованим принципом, її підсистеми (локальні АСУ) повинні бути розосереджені одна від одної на значних відстанях і спряжені між собою за допомогою телекомунікаційних засобів.

У відповідності з ієрархічними рівнями АСУ частин повинна умовно поділятися на ієрархічні підсистеми: АСУ підрозділами; АСУ дивізіонами. Ієрархічні підсистеми також повинні мати у своєму складі підсистеми АСУ: командира; начальника штабу; заступників командира з озброєння і тилу; командира ракетного дивізіону; командира стартової батареї, кожна з яких забезпечує ефективну роботу відповідних органів управління на пунктах управління.

Для забезпечення виконання завдань основу АСУ частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом, повинні складати комплекси рухомих пунктів управління, кожен з яких має в своєму складі одну або декілька легкоброньованих машин управління, оснащених КЗА управління.

## ІНФОРМАЦІЙНО-ЛІНГВІСТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНО-МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАУ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

На думку провідних військових фахівців одним із напрямків подальшого розвитку ракетного озброєння Сухопутних військ на сучасному етапі є забезпечення ракетних комплексів автоматизованими системами управління, програмно та інформаційно сумісними з автоматизованими системами управління вищих та взаємодіючих ланок, забезпечення максимально можливої автоматизації процесу підготовки і пуску ракет.

Одними з найважливіших видів забезпечення АСУ військами та зброєю є інформаційно-лінгвістичне та програмно-математичне забезпечення даних АСУ.

Інформаційно-лінгвістичне забезпечення АСУ забезпечує: взаємодію посадових осіб з органами управління АСУ; інформаційне забезпечення органів управління АСУ; інформаційну сумісність елементів АСУ між собою і вищими і взаємодіючими об'єктами.

ІІЗ має в своєму складі взаємозв'язані компоненти:

бази даних;

уніфіковану систему формалізованих документів;

класифікатори оперативно-тактичної інформації;

словники оперативно-тактичних та військово-технічних термінів;

інформаційну мову.

Реалізація основних функцій управління в АСУ здійснюється за допомогою програмно-математичного забезпечення системи. За функціональною ознакою воно поділяється на: загальне ПМЗ; загальносистемне ПМЗ; спеціальне ПМЗ.

Слід зазначити, що розвиток зазначених видів забезпечення АСУ військового призначення суттєво відстає від темпів розвитку електронно-обчислювальної техніки та засобів зв'язку і передачі даних.

У доповіді автором розглядаються організаційні, теоретико-наукові і науково-технічні проблеми створення, інформаційно-лінгвістичного та програмно-математичного забезпечення КАУ перспективного ракетного комплексу СВ.

**Малахов С.В. – к.т.н.,СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків),**  
**Снісаренко А.Г. – к.т.н.,СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків)**

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЗОВОГО РІВНЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ (РК) НА ОСНОВІ СЕГМЕНТАЦІЇ ЇЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ**

Розглянуто варіант реалізації комплексної сегментації ресурсів єдиного телекомунікаційного середовища (ЄТС) системи автоматизованого управління (САУ) перспективного РК, що забезпечить багаторівневий базовий захист внутрішніх інформаційних ресурсів його системи управління при її інтеграції з відповідними елементами зовнішніх систем. Підкреслено, що запропоноване рішення втілює в собі реалізацію постулату безпеки, відповідно з яким захист відноситься до ресурсу, який необхідно захистити, а не до того, від чого ви захищаєтеся. Відповідно з цим, в рамках ЄТС АСУ РК, пропонується здійснити 4-х рівневу сегментацію її інформаційних і апаратних ресурсів: 1 - по типу доступу до загальних інформаційних ресурсів (необхідна умова - розділення радіо- і провідних інтерфейсів ЄТС); 2 - на основі типу обслуговування абонентів (мається на увазі створення в рамках ЄТС зон загального і внутрішнього користування (ресурсів); 3 - по виду службових обов'язків операторів, що виконуються ними, як в рамках окремих структурних одиниць РК, так і в рамках їх об'єднань (реалізується шляхом розмежування доступу до інформації баз даних і додатків на серверному рівні, а також створенням VLAN; 4 – ідентифікації абонентів/апаратури ЄТС (є обов'язковою умовою при експлуатації основних систем САУ РК).

## ВИМОГИ ДО АПАРАТУРИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Сучасний загальновійськовий бій характеризується масовим застосуванням ракетних військ і артилерії, які є головною вогневою силою Сухопутних військ і призначені для знищення й придушення засобів масового ураження, живої сили, танків, вогневих засобів та інших важливих об'єктів противника.

Ступінь реалізації бойових можливостей перспективних ракетних комплексів знаходиться в прямій залежності від добре організованого управління.

На сьогоднішній день в тактичній ланці ракетних військ на рівні ракетної бригади всі пункти управління розташовуються на машинах управління комплексу засобів автоматизації і зв'язку 9С738 - «Плед», який призначений для автоматизованого і неавтоматизованого управління бригадою, озброєною ракетними комплексами 9К72 і 9К76.

Усі машини управління оснащені технічними засобами автоматизації та зв'язку, пристроями електроживлення і допоміжним устаткуванням, що забезпечує життєдіяльність особового складу командно-штабних машин (КШМ).

Для технічного та інформаційного сполучення цих КШМ використовуються єдині форми повідомлень, система адресації та система кодування. Основним технічним засобом, що забезпечує автоматизований обмін інформацією управління, є апаратура передачі даних АПД 2506-Б1, яка має показник втрати достовірності переданих кодограм управління  $P_{ном} = 10^{-6}$ .

Проведений аналіз показав, що існуюча апаратура передачі даних не забезпечує зростаючих вимог щодо достовірності та своєчасності ( $P_{ном} \leq 10^{-7} \div 10^{-8}$ ,  $T_{прд} \leq 3,75$ с).

Виникає протиріччя між зростаючими вимогами до достовірності інформації, що передається, і можливостями вітчизняних зразків техніки військового зв'язку. Також з'являється проблемна ситуація, коли існуючі технічні засоби автоматизації і зв'язку не відповідають властивостям, необхідним для задоволення висунутим до них вимогам.



Таким чином, під час створення перспективних ракетних комплексів необхідна наукова розробка методів і засобів підвищення достовірності (завадостійкості) переданої інформації управління в комплексах засобів автоматизації, реалізація якої дозволить вирішити виявлене протиріччя і усунути проблемну ситуацію.

Снісаренко А.Г. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Малахов С.В. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків)

## СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ ОБРОБКИ ТА ОБМІНУ КОМАНДНО-СИГНАЛЬНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Розглянуті питання, які пов'язані з визначенням базового переліку командно-сигнальної інформації, що циркулює в контурі управління перспективних ракетних комплексів (РК).

Запропоновано варіант алгоритмічної реалізації процедур селекції, ранжирування, обробки і обміну інформацією різного типу, що циркулює в системі автоматизованого управління (САУ) РК.

Мета:

автоматизація попередньої обробки командно-сигнальної інформації;

поліпшення часових характеристик процесу обміну формалізованою і неформалізованою інформацією в рамках технічних засобів САУ РК;

оптимізація використання каналного ресурсу висхідних, низхідних та однорангових каналів зв'язку/передачі даних комплексу засобів зв'язку (КЗЗ) РК.

Актуальність даної проблематики обумовлена необхідністю внутрішньосистемної регламентації порядку обміну інформацією управління, яка реалізує механізм розміщення критичної до затримок інформації на початку черги даних, що передаються, а також визначення порядку її обробки в САУ.

Дослідження даних питань дозволяє створити умови для підвищення ефективності використання комунікаційних ресурсів радіо- та проводових каналів зв'язку/передачі даних КЗЗ перспективних РК при обміні інформацією різної категорії терміновості та важливості.

..

## ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО РУХОМИХ ПУНКТИВ УПРАВЛІННЯ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ

На теперішній час у ракетних військах Сухопутних військ пункти управління усіх ланок розташовуються на дообладнаних командно-штабних машинах Р-142Н або на нештатних автомобілях. Існуюча система управління має у своєму складі окремі засоби автоматизації управління, але значна частина роботи здійснюється у ручному режимі із використанням графіків, таблиць, сигналів тощо.

У доповіді автором розглядаються вимоги щодо створення машин управління з уніфікованим комплексом засобів автоматизації.

Розробка уніфікованих комплексів засобів автоматизації дозволить забезпечити взаємозамінність як окремих машин управління, так і комплексів у цілому, а також суттєво скоротити терміни підготовки оперативного складу органів управління.

Колісне шасі машини управління повинно забезпечувати підвищену прохідність та мати уніфікований легкоброньований контейнер. Масогабаритні розміри, конструктивні особливості уніфікованих контейнерів повинні забезпечувати розміщення 4...5 робочих місць осіб оперативного складу, мати місця для апаратури, особистої зброї, місця для приладів радіаційної і хімічної розвідки, засобів пожежегасіння та маскуваня. Системи енергозабезпечення та життєзабезпечення повинні забезпечувати стабільний температурний режим всередині пункту управління, освітленість робочих місць, включати засоби вентиляції і фільтрації повітря тощо.

## **СИСТЕМА ЗВ'ЯЗКУ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ, ОЗБРОЄНИХ ПЕРСПЕКТИВНИМ РАКЕТНИМ КОМПЛЕКСОМ: ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЇЇ СТВОРЕННЯ**

В умовах високої ймовірності локальних (регіональних) збройних конфліктів розвинені країни світу приділяють особливу увагу вдосконаленню систем зв'язку і інформатизації різних ланок управління. Досягнення інформаційної переваги обумовлює успішність ходу бою (операції).

Матеріальною основою системи управління частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом, та її невід'ємною складовою є система зв'язку й автоматизації управління. Система зв'язку має забезпечувати обмін інформацією, автоматизовану обробку інформації та розв'язання інформаційних та розрахункових задач для службових осіб пунктів управління під час забезпечення управління частинами і підрозділами в мирний і воєнний час.

Сучасний стан системи зв'язку й автоматизації не дає змоги в повному обсязі виконувати покладені на неї завдання. Основним недоліком існуючої системи зв'язку й автоматизації є оснащення її морально та технічно застарілими комплексами засобів автоматизації управління, засобами зв'язку та передачі даних. Програмно-математичне забезпечення не відповідає вимогам сьогодення, не спроможне реалізувати весь комплекс функціональних завдань, які постають перед органами управління частин та підрозділів, озброєних перспективним ракетним комплексом.

Таким чином, для вирішення завдань ефективного управління частинами та підрозділами, озброєними перспективним ракетним комплексом, необхідним є створення комплексу автоматизованого управління, матеріально-технічною базою якого повинні стати КШМ, мобільні засоби зв'язку, створені на основі застосування новітніх інформаційних технологій, різноманітних програмно-технічних і інформаційних засобів.

## ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КБЧ З КОБЕ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ТР ПО ТИПОВИХ ОБ'ЄКТАХ УРАЖЕННЯ

Досвід війн та воєнних конфліктів останніх десятиліть свідчить про стійку та неухильну тенденцію щодо зростання ролі РВіА у вогневому ураженні противника. Озброєння РВіА є складною і динамічною системою, що потребує постійного розвитку та удосконалення. На сьогоднішній день прийнято рішення та проводиться комплекс заходів щодо розробки та оснащення ЗС України вітчизняним ракетним комплексом. Перспективний ракетний комплекс повинен в повній мірі відповідати вимогам сучасної високоточної зброї та увібрати в себе усі найкращі науково-технічні та конструкторські досягнення сьогодення. Однією з переваг перспективного РК має стати наявність широкої номенклатури бойового оснащення у тому числі й високоточного.

З метою забезпечення процесу розробки перспективного РК необхідними вихідними даними, а також поточного та кінцевого контролю щодо відповідності прийнятих рішень оперативно-тактичним вимогам та тактико-технічному завданню на розробку комплексу у воєнно-наукових установах ЗС України організовано і здійснюється наукове та науково-технічне супроводження (ННТС) даної розробки. В рамках зазначеного супроводження повинен бути створений науково-методичний апарат щодо оцінки ефективності бойового застосування ракетного комплексу, як в цілому, так і за окремими типами його бойового оснащення.

У НЦ БЗ РВіА Сум ДУ, відповідно з планом ННТС виконання ДКР «Сапсан», розроблена модель для оцінки ефективності застосування перспективної тактичної ракети, оснащеної касетною бойовою частиною (КБЧ) з кумулятивно-осколковими бойовими елементами (КОБЕ). Дана модель розроблена вперше та дозволяє ще на початкових етапах розробки перспективного РК (ескізний та технічний проект), провести оцінку ефективності застосування його бойового оснащення. Таким чином, є можливість до проведення випробувань з бойовими пусками, прийняти рішення щодо правильності деяких технічних рішень прийнятих Головним

виконавцем ДКР «Сапсан» і тим самим запобігти можливих непродуктивних витрат.

У доповіді було наведено особливості розробленої моделі та представлено основні результати моделювання застосування даного типу бойового оснащення перспективної тактичної ракети по типових об'єктах ураження.

## МОДЕЛЬ ПОЛЬОТУ КУМУЛЯТИВНО-ОСКОЛКОВОГО БОЙОВОГО ЕЛЕМЕНТУ

Для дослідження польоту кумулятивно-осколкового бойового елемента (КОБЕ) було запроваджено наступні системи прямокутних координат:

нерухому стартову систему координат  $OXYZ$ , площина осей  $X$  та  $Y$  якої співпадає з площиною стрільби;

пов'язану з центром мас систему координат, осі якої рухаються поступально і паралельно осям  $XYZ$  (стартова поєднана система координат);

швидкісну систему координат, вісь абсцис якої співпадає з вектором швидкості центра мас КОБЕ. Вісь апікат, що перпендикулярна до осі абсцис та спільно з нею утворює вертикальну площину. Вісь ординат перпендикулярна цій площині;

пов'язану з КОБЕ систему координат, вісь абсцис якої співпадає з повздовжньою віссю КОБЕ. Вісь апікат, що перпендикулярна до осі абсцис, і утворює разом з нею вертикальну площину симетрії КОБЕ. Вісь ординат перпендикулярна цій площині. Ця система має назву «зв'язаної».

За основу були взяті відомі диференційні рівняння руху центру мас тіла обертання.

До рівнянь руху центра мас КОБЕ додані рівняння обертального руху КОБЕ навколо центра мас. При цьому обертання розглянуто окремо в площині кута атаки та в площині кута ковзання.

Було здійснено перехід від аеродинамічних коефіцієнтів, що визначені для осей зв'язаної системи, до аеродинамічних коефіцієнтів для осей швидкісної системи.

Знайдені сумарні проекції аеродинамічних сил на вісі швидкісної системи в площині кута.

Визначені моменти, що діють в площині кута атаки. Враховано демпфуючий момент, який обумовлено системою стабілізації. Коефіцієнт демпфуючого моменту знаходиться з таблиць залежно від числа Маха набігаючого потоку та кута атаки.

Повна система диференційних рівнянь руху КОБЕ, приведена до рівнянь першого порядку, містить 11 рівнянь.

Дія вітру врахована за рахунок зміни кута набігаючого потоку з повздовжньою віссю КОБЕ. Розглядався вплив в площині кута атаки та в площині кута ковзання.



## **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ ТОЧНОСТІ ПРИЦІЛЮВАННЯ БОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ КОМАНДНИХ ПРИЛАДІВ КОМПЛЕКСНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АЕРОБАЛІСТИЧНИХ АПАРАТІВ**

Розглядається аеробалістичний апарат (АБА), що оснащений комплексною навігаційною системою (НС) для реалізації високоточного послідовного комбінованого наведення на об'єкт.

Методика визначення потрібної точності прицілювання (передстартової виставки) бортового комплексу командних приладів (ККП) інерціальних НС балістичних апаратів опрацьована. Однак, для комплексних НС АБА така методика не відома.

Для навігаційного забезпечення на борту АБА пропонується застосовувати комплексну НС, до складу якої входять інтегрована інерціально-супутникова (ІС) НС та оптична система корекції (ОСК) кореляційно-екстремального типу.

Послідовне комбіноване наведення АБА містить два етапи. Перший етап – «дальнього грубого» наведення, що здійснюється за допомогою ІС НС в початковій стартовій системі координат (СК). До кінцевої точки цього етапу накладається додаткова вимога – АБА повинен пікірувати з заданої висоти над заданим об'єктом.

Другий етап – «ближнього точного» наведення, що здійснюється після проведення послідовних сеансів корекції ІС НС по сигналам ОСК, яка на основі порівняння поточного та еталонного зображень об'єкта (або оточуючої поверхні) уточнює місцеположення АБА в цільовій СК.

Отримані аналітичні співвідношення, які зв'язують основні конструктивні параметри ОСК та ІС НС, а також похибки достартового визначення координат заданого об'єкта.

Отримані оцінки значень припустимого радіусу області закінчення першого етапу наведення на заданій висоті.

На основі статистичних даних, що характеризують точність доставки до цілі літальних апаратів подібного класу, та отриманих аналітичних співвідношень визначаються основні вимоги до припустимих похибок визначення азимуту основного напрямку пуску АБА та похибок передстартової виставки бортового ККП.

Зубков А.Н. – д.т.н., СНС, *НЦ СВ АСВ (Львов)*,  
Дьяков А.В. – *НЦ СВ АСВ (Львов)*,  
Мартиненко С.А. – *НЦ СВ АСВ (Львов)*

## **УКРАИНСКИЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМА НАВЕДЕНИЯ РАКЕТЫ НА КОНЕЧНОМ УЧАСТКЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ**

Система управления ракетой, с одной стороны, решающим образом определяет её боевую эффективность, с другой стороны, в значительной мере определяет стоимость ракеты и всего ракетного комплекса. Приоритет украинских специалистов в области чисто ракетных технологий общеизвестен. В то же время многофункциональность ракетного комплекса в совокупности с финансовыми ограничениями на его создание диктуют необходимость поиска нестандартных решений по системе управления. Поскольку результирующая точность наведения ракеты на наземную цель определяется качеством управления на конечном участке полета, то понятен интерес широкого круга специалистов к режиму самонаведения, потенциально обеспечивающему наивысшую точность. При этом путь, выбранный в российском "Искандере" (несколько вариантов боевого снаряжения ракеты, включая аппаратуру управления на конечном участке), по стоимостным соображениям для Украины вряд ли приемлем. Несомненно, что перспективный ракетный комплекс должен обеспечивать круглосуточность, всепогодность и высокую помехозащищенность боевого применения. Комплекс этих требований может быть обеспечен только при наличии в координаторе цели головки самонаведения (ГСН) ракеты радиолокационного канала. При этом радиолокационный канал обеспечивает:

- самое широкое поле зрения при захвате цели;
- наибольшую дальность захвата;
- измерение дальности до цели и скорости сближения ракеты с ней (в активном режиме).

Однако нельзя исключать и преимущества фотоконтрастного и теплоконтрастного каналов координатора цели:

- высокие угловые точности и разрешающие способности;
- высокая скрытность, вследствие отсутствия излучения.

Существуют физические и технологические предпосылки объединения парциальных спектральных каналов координатора цели ГСН в рамках единого диаграммообразования (аналоги ГСН ЗРК "Stinger", "Игла", "Стрела-10") и создания многоспектрального радиооптического координатора цели с предельным разнесением каналов по частоте. Это обеспечивает:

всесуточность и всепогодность с максимальной дальностью захвата и минимизацией времени захвата цели;

измерение текущей дальности до цели и скорости сближения;

реализацию предельной точности наведения на малых дальностях за счет фотоконтрастного или теплоконтрастного каналов;

обеспечение наивысшей помехозащищенности за счет минимизации вероятности одновременного поражения всех парциальных каналов помехой.

Создание ГСН с многоспектральным координатором цели, обязательно включающим радиолокационный канал, позволит унифицировать варианты боевого применения перспективного украинского многофункционального ракетного комплекса с одновременной минимизацией затрат на его создание.

Брежнев Є.В. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Шокін М.Г. – НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Олізаренко С.А. – к.т.н., СНС, НЦ ПС ХУПС (Харків)

## ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ УРАЖЕННЯ ЯК ЗАДАЧІ НЕЧІТКОГО КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Ефективне виконання угрупованням ракетних військ бойових завдань можливо тільки при всебічній підготовці бойових дій, повному і раціональному використанні їх бойових можливостей та якісному плануванні. Основними шляхами поліпшення якості планування є підвищення обґрунтованості результатів завчасного планування вогневого ураження противника, оперативності їхнього подання та внесення коректив залежно від змін обстановки. Класифікація об'єктів проводиться в умовах обмеженої, неповної інформації. Складність структурної та функціональної схеми об'єктів, якісні ознаки їх опису, а також розмитість границь самих класів не дозволяють чітко віднести об'єкт до того чи іншого класу з використанням чітких методів. Розмитість обумовлена тим, що перехід від належності одному класу до належності іншому класу є поступовим. Для класифікації об'єктів пропонується застосувати підхід, заснований на нечіткій кластеризації.

Сукупність об'єктів ураження є множиною об'єктів кластеризації. Розглядається множина ознак або атрибутів, кожен з яких кількісно представляють характеристику об'єкта. Для кожного об'єкту виміряні всі ознаки в кількісній шкалі. Кожному з об'єктів кластеризації поставлено у відповідність деякий вектор значень ознак, який представляється в вигляді матриці даних  $D$ .

Задача нечіткого кластерного аналізу об'єктів може бути визначена як: на основі вхідних даних  $D$  визначити таке нечітке розбиття вихідної множини об'єктів на задану кількість нечітких кластерів, яке забезпечує екстремум цільової функції множини всіх нечітких розбієннй.

Бударецький Ю.І. – *к.т.н., НЦ СВ АСВ (Львів),*  
Підвірний Ю.В. – *НЦ СВ АСВ (Львів)*

## ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Технологічний прорив у застосуванні високоточної зброї (ВТЗ) здійснюється за рахунок не лише підвищення вогневих можливостей атакуючих засобів, але і впровадження різнорідних систем забезпечення їх застосування. Так теорія і практика бойових операцій останніх років показала, що високоточні ракетні комплекси можуть застосовуватися лише у умовах серйозного навігаційного забезпечення. Найефективніше це досягається на базі мережових супутникових навігаційних систем (СНС) НАВСТАР і ГЛОНАС, а в перспективі і ГАЛІЛЕО. Саме тому була придумана та створена асиметрична відповідь СНС - портативні передавачі завад для сигналів системи NAVSTAR - GPS, які ефективно використовувались в військовому конфлікті зі сторони Ірака. Завдяки використанню передавачів завад ефективність засобів ВТЗ в перші дні війни зводилась іракською стороною майже до нуля. Американські "Томагавки", якщо не самоліквідувались в повітрі, то розлітались сусідніми державам, вражаючи все підряд, а пілоти літаків, втративши орієнтацію і не виконавши завдання, скидали боекомплекти (бомби, ракети) і запас горючого в море. Проте, найефективніша завада СНС - активна завада з орбіти.

Це привело до зростаючого прагнення доповнити, а в перспективі - і замінити СНС автономними навігаційними системами (АНС). Власне, з причини уразливості СНС завадами ніхто під час військових операцій не відміняє старих і перевірених способів навігації, а саме інерційних навігаційних систем (ІНС) і доплерівських вимірювачів параметрів руху (ДВПР), які разом зі СНС входять до складу комплектованої навігаційної системи (КНС).

При впровадженні ІНС в бойові елементи ВТЗ важливою проблемою є їх мініатюризація за рахунок створення чутливих елементів (ЧЕ) акселерометрів і гіроскопів з використанням мікромеханічних технологій. На сьогоднішній день технологія мікромеханічних акселерометрів (МА) і мікромеханічних гіроскопів (МГ) досягла максимального успіху у закордонних виробників.

Найбільш відомими виробниками, які налагодили серійний випуск МА і МГ, є Analog Devices, Motorola, Hitachi, Bosch, Freescale Semiconductor, Draper Lab, BAE, MEMSens, Epson, Q-Navi, VTI Nechnologies, STMicroelectronics та ін. Серед російських виробників слід відмітити фірми «i-Sense» (м.Москва), ОАО «Темп-Авіа» (м. Арзамас), ФДУП НДІ фізичних вимірювань (м.Пенза) та ін. Серед українських виробників найбільших успіхів в створенні МА і МГ досягло КП СПБ «Арсенал» (м.Київ).

Серед ДВПР інтерес представляють розробки ТОВ «НВП «Ефір-С» (м.Львів). Розроблений фахівцями підприємства автоматизований контрольно-випробувальний комплекс (АКВК) для дослідження ходових характеристик транспортних засобів при русі по дорогах з різним покриттям (в тому числі і по бездоріжжю та пересіченій місцевості) має наступні особливості:

реалізація приймально-передавального модулю (ППМ) в тій частині міліметрового діапазону хвиль, яка має найбільше затухання в приземному шарі атмосфери, що забезпечує скритність і завадостійкість роботи комплексу;

наявність в ППМ двох приймально-передаючих антен, вісі діаграм спрямованості яких розташовані під кутом  $90^\circ$  одна до одної і направлені під кутом  $45^\circ$  вперед-назад відносно полотна дороги, що дозволяє досягти високої точності оцінки параметрів руху (відносні середньоквадратичні похибки оцінки пройденого шляху, швидкості та прискорення руху не перевищують 0,1%);

реалізація вимірювача на основі цифрової системи фазової синхронізації дозволяє забезпечити його мініатюризацію, точність і стабільність роботи в діапазоні температур.

## ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ ТА ТОПОПРИВ'ЯЗКИ ПЕРСПЕКТИВНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Поряд із супутниковими навігаційними системами (СНС) та інерційними навігаційними системами (ІНС) на основі мікромеханічних гіроскопів і акселерометрів в комплексованій системі навігації та топоприв'язки пускових установок перспективних ракетних комплексів для збільшення точності і надійності отриманих результатів широко використовуються доплерівські вимірювачі параметрів руху (ДВПР). Такі вимірювачі крім пройденого шляху, швидкості і прискорення руху дозволяють оцінити і зміну дирекційного кута пускової установки при її русі як по дорогах з твердим покриттям, по ґрунтових і піщаних дорогах, так і по бездоріжжю, включаючи пересічену місцевість.

В силу вторинного ефекту Доплера, що виникає за рахунок кінцевої ширини діаграми спрямованості антен, доплерові сигнали, відбиті від розподілених відбивачів дороги, мають 100% амплітудну модуляцію, сильну фазову флюктуацію і шумову складову. Тому безпосередні вимірювання на основі таких сигналів приводять до значних похибок оцінки параметрів руху і для забезпечення заданої точності потребують використання засобів фільтрації і відновлення імпульсів доплерівської частоти. Найбільший ефект фільтрації доплерівських сигналів на фоні шумів досягається при використанні цифрових систем фазової синхронізації (ЦСФС).

На відміну від аналогових, використання в вимірювачі ЦСФС дозволило збільшити стабільність і динамічний діапазон його роботи, суттєво зменшити еквівалентну шумову смугу при одночасному розширенні смуги синхронізму і вирішити задачу побудови астатичного слідкуючого вимірювача.

Однак, за рахунок дискретизації за часом і квантуванню за рівнем сигналів, що обробляються в ЦСФС, її опис, синтез та аналіз відбуваються (на відміну від аналогових систем синхронізації) не на основі диференційних рівнянь, а на основі різницевих рівнянь з використанням  $Z$ -перетворення. Це веде до ускладнення операцій синтезу та аналізу, потребує особливої уваги при визначенні

коефіцієнтів передачі петлевих фільтрів астатичних ЦСФС для забезпечення заданої еквівалентної шумової смуги при заданому діапазоні стійкості.

Сказане обумовлює перевірку результатів аналітичного синтезу ЦСФС засобами стохастичного імітаційного моделювання на ЕОМ.

Отримані на підставі аналізу складених різницевих рівнянь аналітичні вирази дозволяють визначити діапазон стійкості ЦСФС, динамічні і флуктуаційні складові похибок синхронізації для конкретних значень співвідношення сигнал/завада в смузі синхронізму і динаміки вхідного процесу, отримати орієнтовні значення коефіцієнтів передачі петлевих фільтрів по пропорційному і інтегральному ланцюзі, а розроблені алгоритми і програми імітаційного моделювання дозволяють уточнити ці параметри в широкому динамічному діапазоні зміни параметрів руху об'єкту, на якому встановлюється вимірювач.

Отримані за результатами аналітичного і імітаційного синтезу характеристики дозволили реалізувати вимірювач параметрів руху, який пройшов державну метрологічну атестацію і рекомендований для використання як засіб вимірювальної техніки при дослідженні ходових характеристик повнопривідних транспортних засобів.

Задачею подальших досліджень є визначення і дослідження алгоритмів комплексування з метою інтеграції розробленого вимірювача в рамках комплектованої системи навігації та топоприв'язки пускових установок перспективних ракетних комплексів.



## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОРЯДКУ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

Час створення, постачання і введення в експлуатацію навчально-тренувальних засобів (НТЗ) ракетного комплексу (РК) буде залежати від наявності необхідних коштів, виробничих потужностей і наукового потенціалу. Враховуючи це, розробку, створення, поставку та організацію експлуатації НТЗ РК пропонується здійснювати в 4 етапи (паралельним або послідовним методами) терміном від 4 – 6 років (заходи III – IV етапів здійснюються в ході II етапу) до 7 – 11 років (тобто від 3 – 4 до 6 – 9 з моменту прийняття РК на озброєння):

1. I етап – теоретичного обґрунтування (1 – 2 роки):

науково-теоретичне обґрунтування напрямків розвитку, принципів побудови, структури і складу НТЗ РК;  
визначення загальних вимог до характеристик, розробки і умов експлуатації НТЗ.

2. II етап – початковий (2 – 3 роки з моменту прийняття РК на озброєння частини):

організація підготовки на штатному озброєнні і військовій техніці (ОВТ) РК з можливістю функціонування в режимі навчання (тренування), на бойових постах номерів бойових розрахунків, автоматизованих робочих місцях (АРМ) посадових осіб органів управління різних ланок, обладнаних апаратурою, що передбачає функціонування в режимі навчання (тренування);

розробка, створення і постачання в частину тренажерних модулів (ТМ) основних зразків ОВТ РК з інтегральним коефіцієнтом адекватності 0,9;

наладка і введення в експлуатацію ТМ основних зразків ОВТ РК.

В ході II етапу організується бойова підготовка частини з застосуванням НТЗ.

3. III етап – основний (3 – 4 роки після II етапу, або з моменту прийняття РК на озброєння – паралельно з II етапом):

розробка, створення і постачання в війська мінімально-необхідної кількості комп'ютерних тактичних тренажерів (АРМ посадових осіб частини) по управлінню частиною, підготовкою і

проведенням пусків ракет ракетного дивізіону (батареї), управлінням взводом з інтегральним коефіцієнтом адекватності 0,9;

розробка і забезпечення комп'ютерних тактичних тренажерів (АРМ посадових осіб частини) необхідним спеціальним програмним і математичним забезпеченням (СПМЗ), наладка і введення їх в експлуатацію.

4. IV етап – завершальний (1 – 2 роки):

наращування, доопрацювання і підвищення ефективності створеної тренажерної бази;

створення, постачання в війська, наладка і введення в експлуатацію тренажерів вузлів і агрегатів ОВТ для тренування номерів розрахунків (членів екіпажів) зразків озброєння, бойових і спеціальних машин неосновних зразків ОВТ (може проводитись в ході II або III етапу);

забезпечення навчальною комп'ютерно-інформаційною базою навчальних класів частини (може проводитись в ході II або III етапу).

## ВИМОГИ ДО СКЛАДУ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ

Навчально-тренувальні засоби (НТЗ) для підготовки фахівців з експлуатації і бойового застосування ракетного комплексу за своїм складом повинні забезпечити відпрацювання переважної більшості (до 90%) вправ, нормативів і бойових завдань на тренувальних засобах та підготовку особового складу частини на визначеному на відповідний період навчання єдиному оперативно-тактичному фоні, за єдиним задумом і за єдиним планом як в цілому, так і їх окремими складовими.

Склад тренажерів частини РВ повинен забезпечити наступні режими навчання:

індивідуальне навчання з реалізацією функції „самоконтролю”;

індивідуальне навчання під управлінням інструктора;  
автономне тренування під управлінням інструктора;  
комплексне тренування;

автоматизована підготовка, формування і видача навчально-тренувальних завдань різноманітної категорії складності, що згруповані за навчальними темами однойменної технологічної направленості;

взаємодія з штатною пультовою апаратурою щодо напрацювання навичок формування команд управління і відпрацювання елементарних операцій;

включення виробів і їх розгортання з положення „похідне” в „робоче”;

автоматизований функціональний контроль бортової апаратури виробів з ідентифікацією окремих несправностей;

згортання виробів з положення „робоче” в „похідне” і їх виключення;

об’єктивний контроль, автоматизована оцінка, комплексний аналіз, документування і архівація результатів навчання і тренування.

Структурно НТЗ РК повинні забезпечувати:  
одиночну підготовку;

групову підготовку;  
комплексну підготовку;  
бойове злагодження в складі підрозділів, частини;  
проведення штабного тренування, командно-штабного навчання частини.

Навчальна комп'ютерно-інформаційна база навчальних класів за своїм складом в перспективі повинна забезпечити можливість дистанційного навчання.

Засоби дистанційного навчання є більш широким поняттям порівняно з традиційними засобами навчання (друковані видання у вигляді навчально-методичних посібників, підручників, довідників, технічної документації, а також плакати, кінофільми, відеофільми), оскільки крім останніх, до них також відносять: навчальні електронні видання; комп'ютерні навчальні системи в звичайному та мультимедійному варіантах; комп'ютерні сіткові технології; аудіо- та відео-навчальні матеріали; мережу Інтернет.

## ДОСВІД СПОЛУЧЕНИХ ШТАТІВ АМЕРИКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ПРОТИРАКЕТНОЇ ОБОРОНИ НА ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ

З приходом до влади республіканської адміністрації Дж. Буша-молодшого зовнішньополітичний курс країни зазнав певних корекцій, виразно окреслилося основне завдання – взяти під свій контроль основні процеси світового розвитку на рубежі ХХІ століття, протидіяти небажаним для США змінам балансу сил на міжнародній арені, активізувати втручання у зовнішні справи. Незважаючи на опір з боку Росії та Китаю, США обрали курс на створення національної системи протиракетної оборони, що означало фактично вихід із Договору щодо системи ПРО 1972 року. Так, 28 січня 2001 року віце-президент США Р. Чейні наголосив, що Сполучені Штати мають намір продовжувати роботи щодо розгортання системи Національної ПРО і будуть готові використати своє право виходу із російсько-американського Договору щодо систем ПРО у випадку, якщо Росія і США не домовляться про внесення змін до нього.

У липні 2001 року Сполучені Штати офіційно поінформували Росію, що вони “планують порушити умови Договору щодо системи ПРО 1972 року вже протягом наступних місяців”. Планувалося, що протиракетна оборона США буде створюватися комплексно: на землі, в повітрі та на морі. Вже протягом найближчих чотирьох років почне функціонувати багаторівневий щит, а саме – ракети, які запускаються із земної поверхні і кораблів, а також лазери, якими спорядять літаки. Американська адміністрація також повідомила, що у найближчі 14 місяців передбачається здійснити загалом 17 випробувань, 10 з яких на користь наземного базування системи ПРО і 7 – морського.

У промові в Білому Домі Президент Дж. Буш оголосив: “Сьогодні я формальним чином повідомив російську сторону, що США виходять із Договору по ПРО, історія якого нараховує вже майже 30 років”. Такий крок Сполучених Штатів був не послідовним відходом від застарілих концепцій періоду “холодної війни”, а, швидше, виглядав ривком, спрямованим на злам напрацьованого протягом попередніх десятиріч. Якби США дійсно рухалися у напрямку трансформації системи ядерних взаємовідносин, то першим

і єдиним кроком повинно було б стати радикальне скорочення стратегічних ядерних сил шляхом знищення їх боезарядів.

Військово-політичне керівництво США ухвалило рішення щодо розгортання елементів Національної протиракетної оборони та системи ПРО на театрі військових дій. Воно виходило з наявних, хоча й обмежених, можливостей його практичної реалізації шляхом формування першого – нижнього ешелону системи ПРО. Аналіз стану робіт з НПРО дозволяв адміністрації США розраховувати, що до початку розгортання майбутніх елементів протиракетної оборони будуть готові або підготовлені:

глобальна мережа радіолокаційних станцій раннього попередження наземного базування (РЛС на територіях США, Канади, Гренландії, Великобританії, Норвегії, Данії, на Алеутських островах);

глобальна система розвідувально-інформаційного забезпечення та бойового керування, яка включала б наземні, космічні, авіаційні та морські засоби;

комплекси наземної зенітно-ракетної системи “Петріот”, які у той час розгорталися в угрупованнях американських військ на території США, в Європі, Туреччині, Японії, Південній Кореї;

шахтні пускові установки наземної складової системи НПРО комплексу ракет-перехоплювачів на Алясці.

Треба підкреслити, що протягом останніх років увагу військових аналітиків і оглядачів привертають зусилля військово-політичного керівництва Сполучених Штатів щодо розвитку розвідувально-інформаційних та управлінських систем космічного базування для забезпечення протиракетної оборони та ефективного здійснення різних військових операцій у конфліктах, які прогнозуються, і війнах нового виду. Пріоритетна увага до космічних систем обумовлена тим, що можливості стратегічної розвідки щодо раннього попередження про ракетні атаки при зростанні загроз масштабного тероризму з застосуванням зброї масового знищення, а також в інтересах національної системи ПРО, збільшуються у багато разів.

Протягом 2002 року ВПС США здійснили структурну перебудову програми і згідно зі спільним рішенням Міністерства оборони і Агентства протиракетної оборони у лютому 2003 року низькоорбітальна SBIRS-L була перекласифікована у “космічну систему стеження і супроводження” (Space Observation & Tracking System). Вважалося, що оптимальний склад угруповання ІЧ-

супутників на низьких орбітах повинен становити 24 одиниці та забезпечувати вирішення розвідувально-інформаційних завдань у будь-якій ситуації.

Високоорбітальна ІЧ-система (SBIRS-High) призначена для постійного і безперервного спостереження за визначеними зонами поверхні землі і Світового океану, розвідування об'єктів ракетно-ядерних сил евентуального супротивника, раннього попередження про переміщення та діяльність ударних угруповань і про підготовку ракетних ударів із застосуванням зброї масового знищення. Ця програма стартувала ще у 1996 році, коли шляхом модернізації вже наявних штучних супутників Землі було зроблено їх більш ефективними.

Ще більше уваги військове керівництво США приділяє довгостроковій програмі космічного радара (SBR – Space-Based Radar), яка розрахована на період 2010/15 років як засіб розвідки в загальній системі стратегічної оборони країни у ХХІ столітті.

Україна завжди з розумінням ставилася до будь-яких нових ініціатив, спрямованих на зміцнення стратегічної стабільності у світі в нових умовах і сприяла активізації переговорних процесів у цих напрямках. У той же час вона твердо дотримувалася думки, що існування Договору щодо системи ПРО 1972 року є умовою для існування інших домовленостей в сфері контролю над озброєннями. Питання прийняття рішення щодо участі України в процесі розгортання системи ПРО США в Європі або незгода з ініціативами Сполучених Штатів на державному рівні принципово важливі, бо відповідатимуть її геополітичній ролі в Європі та створять умови для активної співпраці в питанні створення системи ПРО для Європи, де є всі умови для досягнення консенсусу.

В процесі створення багатofункціонального ракетного комплексу є дуже актуальним питання створення системи подолання ПРО.

Шлокін В.М. – *НЦ ПС ХУПС (Харків),*  
Гостєв О.Л. – *НЦ ПС ХУПС (Харків)*

## **ПРОПОЗИЦІЇ ПО РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НСД**

Використання потужних видів зброї в сучасних умовах, зокрема ракетного комплексу (РК), потребує необхідність застосування автоматизованої системи управління (АСУ) для здійснення якісного керування ним. Внаслідок цього виникає гостре питання забезпечення санкціонування бойового застосування РК, що, в свою чергу, потребує забезпечення виконання необхідних заходів щодо захисту від несанкціонованих дій (НСД).

Проведений аналіз можливих загроз показує, що в загальному випадку задача захисту від НСД і несанкціонованого застосування зброї, повинна мати комплексне рішення.

Запропоновано систематизований варіант переліку загроз, які можуть привести до виникнення НСД. Оскільки в циклах управління АСУ РК передбачається участь крім технічних засобів також і операторів, то підкреслено, що надійний захист від НСД та їх попередження можливе лише за умови поєднання технічних та організаційних заходів.

На основі концепції використання спеціальних чисел розроблені пропозиції, що реалізують алгоритмічні методи захисту та попередження НСД.

Запропонований варіант макету для верифікації запропонованих алгоритмічних методів.



## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОЄННО-НАУКОВОГО СУПРОВОДУ СТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ

До числа найбільш складних завдань військово-наукового супроводу перспективних складних систем озброєння слід віднести обґрунтування технічних рішень та вимог, що впливають з особливостей його бойового застосування, можливостей вітчизняного ВПК та ін. Рішення цього завдання особливо важливо, враховуючи необхідність його виконання як у процесі поточного контролю, так і при формуванні пропозицій у Висновок на кожен з етапів. Широта охоплення наукових проблем вимагає залучення великого кола фахівців науково-дослідних організацій Замовника, з числа яких необхідно відібрати фахівців з необхідною кваліфікацією в цій галузі знань.

Успішне вирішення даної задачі можливе при реалізації відповідних організаційних заходів, спрямованих на прискорення розробки відповідного методичного апарату і узгодження його з розробником. Наведено класифікацію необхідних засобів та деякі результати, отримані з їх допомогою. Сформульовано шляхи упорядкування процесу підготовки пропозицій та вихідних даних.

Орлов С.В. – к.т.н., НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Балабуха О.С. – НЦ ПС ХУПС (Харків)

## АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Під аварійною ситуацією розуміється стан потенційно – небезпечного об'єкту, що характеризується порушенням меж та (або) умов безпечної експлуатації, але не перейшов в аварію, при якому всі несприятливі впливи джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище утримується у прийнятних межах за допомогою відповідних технічних засобів, передбачених проектом. Під аварією розуміється подія, яка викликає ушкодження або руйнування техніки, озброєння без загибелі особового складу. Внаслідок аварії техніка і озброєння вимагають ремонту або підлягають списанню. Аварії можуть виникати внаслідок конструктивних або виробничих дефектів, недоліків в технології конструктивних матеріалів, незворотних процесів (корозія, старіння, зношування і т.п.), помилки в експлуатації, порушення режимів роботи і обслуговування військової техніки та озброєння.

При експлуатації БФРК повинні забезпечуватися безпечні умови експлуатації, при яких виключаються або знижуються до мінімально допустимого рівня дії на обслуговуючий персонал, навколишнє середовище та устаткування небезпечних і шкідливих чинників, що виникають в процесі експлуатації (транспортування, перевантаження, монтажі, випробуваннях, технічному обслуговуванні, підготовці та бойовому застосуванні БФРК).

Пропонуються необхідні для аналізу безпеки комплексу категорії й імовірності виникнення позаштатних ситуацій, а також критерії прийняття ризиків; приводиться перелік можливих аварійних ситуацій, їх аналіз та засоби запобігання.

Осіпов Ю.М. – к.т.н., доцент, НЦ ПС ХУПС (Харків),  
Ткаченко Ю.А. – к.т.н., НЦ ПС ХУПС (Харків)

## ДОСЯЖНІ МАКСИМАЛЬНІ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ БОЙОВИХ ЗАСОБІВ НАЗЕМНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ У ВАРІАНТІ АВІАЦІЙНОГО БАЗУВАННЯ

Максимальні дальності польоту тактичних і оперативно-тактичних ракет наземного ракетного комплексу можуть бути значно більші при використанні їх в авіаційних ракетних комплексах. При скиданні ракети з літака-носія вона має значну початкову швидкість і початкову висоту польоту, аеродинамічні втрати швидкості на активній ділянці траєкторії польоту в розріджених шарах атмосфери істотно менше, тяга маршевого двигуна при низькому атмосферному тиску вища. Завдяки цим чинникам швидкість польоту ракети в кінці активної ділянки траєкторії набагато більша, ніж при наземному старті, і, як наслідок, більше максимальна дальність польоту.

Показано, що максимальна дальність аеробалістичного польоту оперативно-тактичної ракети при її скиданні, наприклад, з літака-носія типу АН-72 на висоті 10 км при швидкості його польоту 750 км/год, може бути в 2,5 – 2,8 рази більше, ніж у варіанті наземного ракетного комплексу. Застосування тактичної ракети наземного комплексу з літака-носія, наприклад, СУ-24, при швидкості його польоту 2000 км/год на висоті 17 км може збільшити максимальну дальність аеробалістичного польоту ракети більш ніж в 4 рази.

## НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

У сучасних умовах збройної боротьби спостерігається стійка тенденція застосування противником високоточних засобів ураження, виникає необхідність ведення маневреного характеру бойових дій, яка зумовлює інтенсивний рух машин у складних дорожніх умовах із частим подоланням штучних та природних перешкод. Перспективний ракетний комплекс не є виключенням. Висока інтенсивність неминуче призводить до збільшення зносу вузлів та агрегатів, у результаті чого підвищується вихід елементів ракетного комплексу з ладу.

Складність умов експлуатації перспективного ракетного комплексу неминуче веде до необхідності удосконалення системи технічного обслуговування (ТО).

На даний час у ЗС України використовується в основному планово-попереджувальна система ТО, при якій обслуговування техніки проводиться з заздалегідь спланованими періодичністю та обсягом.

Недоліками такої системи є значна витрата запасних частин і матеріалів через велику кількість необґрунтованих замін та низький коефіцієнт використання ТО.

У доповіді автором розглядається можливість застосування системи ТО перспективного ракетного комплексу за станом, яка характеризується тим, що перелік і періодичність операцій ТО визначається фактичним технічним станом елементів ракетного комплексу за результатами контролю стану вузлів і агрегатів на початок ТО. Цей контроль може бути безперервним або періодичним. Періодичність встановлюється єдиною для всіх однотипних зразків ОВТ нормативно-технічною документацією або призначається для кожного зразка за результатами прогнозування його технічного стану.

ТО за станом доцільно застосовувати за наявності високого ступеня безвідмовності вузлів, агрегатів і в цілому зразка. Система ТО за станом, на відміну від планово-попереджувальної системи, є більш перспективною, оскільки дозволяє значно зменшити витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням, і в той же час підвищити рівень працездатності ракетного комплексу.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Одним з головних пріоритетів розвитку Сухопутних військ Збройних Сил України є підготовка військ за формами і методами навчання, основанийими на комп'ютерних технологіях. Відповідно до цього Науковий центр бойового застосування ракетних військ і артилерії робить кроки з впровадження 3D-технологій як у науковий процес, так і в навчальний процес підготовки військ.

У доповіді розглянуто яким чином відбувається впровадження 3D-технологій у військову сферу провідних у воєнному відношенні країн. Так, головними напрямками застосування 3D-технологій у військовій сфері є:

створення повноцінних тренажерів та тренувальних модулів, які являють собою складні технічні комплекси, що поєднують ширококутні екрани, рухомі платформи, органи керування та прилади;

виготовлення тривимірних карт, за допомогою яких можна буде не лише побачити зовнішній вигляд будівель, але і пройтись віртуальними вулицями та зайти в будь-яку будівлю;

розробка детальних 3D-моделей озброєння та військової техніки, що збільшить навченість особового складу при освоєнні матеріальної частини, а також збільшить швидкість виконання операцій з ремонту та обслуговування складних систем озброєння;

розробка фільмів з демонстрацією бойових можливостей зразка з метою просування його на експортний ринок.

Колективом Наукового центру розроблений відеофільм, в якому висвітлені можливості використання 3D-технологій і погляди на бойове застосування перспективного ракетного комплексу.

У доповіді намічений подальший розвиток використання даних технологій – впровадження в навчальний процес військових навчальних закладів ЗС України та військ.

Найближчим завданням для колективу Наукового центру в цьому напрямку є створення демонстраційних фільмів з питань бойового застосування зразків озброєння та техніки ракетних військ і артилерії Сухопутних військ України.

За результатами роботи наукової конференції «Проблемні питання створення та бойового застосування перспективних ракетних комплексів» підготовлено РІШЕННЯ, яке погоджено з установами, представники яких приймали участь у роботі конференції, та надіслано до Головного виконавця ДКР «Сапсан», установ, які здійснюють загальне керівництво супроводженням ДКР, та установ, що виконують завдання Плану наукового та науково-технічного супроводження ДКР «Сапсан».

Наукове видання

**Проблемні питання створення та бойового  
застосування перспективних ракетних комплексів**

**МАТЕРІАЛИ  
наукової конференції**

**(Суми, 20-21 жовтня 2010 р.)**

Відповідальний редактор Д.А. Новак  
Редактор О.П. Остапова  
Комп'ютерне верстання В.М. Сай

Формат 60x84/16. Ум. Друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк. 3,49.  
Тираж 40 пр. Зам. № 1473.

Видавець і виготовлювач Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3062 від 17.12.2007.