

# **НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

## **Збірник тез доповідей НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Службово-бойова діяльність  
Національної гвардії України:  
сучасний стан, проблеми  
та перспективи”**

**Секція 3**

**Актуальні проблеми розвитку  
і удосконалення озброєння, військової  
та спеціальної техніки,  
зв'язку та інформатизації  
в Національній гвардії України**

**(<http://nangu.edu.ua>)**

*25 березня 2021 року*

*м. Харків*

## ***Оргкомітет конференції***

**Голова оргкомітету** – перший заступник начальника Національної академії з навчально-методичної та наукової роботи генерал-майор **Морозов О.О.**

**Відповідальний секретар оргкомітету:**

науковий співробітник науково-організаційного відділу **Медвідь Ю.І.**  
(057-732-37-56, 54-76)

**Члени оргкомітету:**

начальник науково-дослідного центру полковник **Приходько І.І.**;  
начальник навчально-методичного центру полковник **Тробюк В.І.**;  
начальник оперативного факультету полковник **Павлов С.П.**;  
начальник командно-штабного факультету полковник **Овчаренко В.В.**;  
начальник факультету логістики полковник **Єманов В.В.**;  
начальник гуманітарного факультету полковник **Іщенко С.О.**;  
начальник Київського факультету полковник **Корнієнко Д.М.**;  
начальник відділу по роботі з особовим складом підполковник **Шум В.Б.**;  
начальник відділу служб полковник **Деркач О.В.**;  
заступник начальника науково-організаційного відділу підполковник **Воробйов С.О.**

**Адреса оргкомітету:** 61001, м. Харків, майдан Захисників України, 3, Національна академія Національної гвардії України, науково-організаційний відділ.

**Контактні телефони:** 057-732-37-56, 54-76.

**Електронна адреса:** nov\_nangu@ukr.net

Доповіді відтворені безпосередньо з авторських оригіналів. За достовірність представлених результатів відповідальність несуть автори.

### **Секція № 3.**

#### **Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України**

Керівник секції: доктор технічних наук, доцент полковник **Іохов О.Ю.**

Заступник керівника секції: кандидат технічних наук, доцент полковник **Споришев К.О.**

Секретар секції: майор **Мануйлов В.М.**

#### **Тематика секції:**

- організація зв'язку;
- технічне забезпечення зв'язку та інформатизація;
- бойове застосування вузлів зв'язку пунктів управління Національної гвардії України;
- електронно-обчислювальна техніка та радіокомпонентна база зв'язку та інформатизації військ;
- інформаційно-телекомунікаційні мережі;
- комплексний інженерно-технічний захист об'єктів службово-бойового забезпечення Національної гвардії України;
- підвищення довговічності та надійності військової техніки та озброєння на основі застосування інформаційних технологій і сучасних технологій проектування;
- визначення пріоритетів наукової проблематики у галузі спеціалізації ракетно-артилерійського озброєння;
- механізми реалізації результатів досліджень з розробки та удосконалення ракетно-артилерійського озброєння в інтересах правоохоронних структур;
- проблеми розвитку і удосконалення ракетно-артилерійського озброєння у підрозділах Національної гвардії України;
- проблеми автотехнічного забезпечення сил Національної гвардії України;
- проблеми модернізації та розроблення зразків автобронетанкової техніки Національної гвардії України;
- моделі та методи підвищення ефективності застосування автобронетанкової техніки сил Національної гвардії України.

**УДК 623.5**

**Андреєв І.М.**, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Прокопенко В.В.**, кандидат технічних наук, заступник начальника науково-дослідного відділу Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Іваник Є.Г.**, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Макеєв В.І.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри військової підготовки Сумського державного університету; **Сірий Ю.І.**, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України

**ТОЧНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОПРАВОК НА ВІДХИЛЕННЯ  
МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ СТРІЛЬБИ ВІД ТАБЛИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ  
ДЛЯ РЕАКТИВНИХ СИСТЕМ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ**

Аналіз збройного конфлікту на Сході України засвідчує, що застосування реактивної артилерії по розташованим в укриттях броньованим одиночним і легким цілям малоефективне із-за недосконалості існуючого способу визначення установок для стрільби реактивними снарядами. У реальних умовах обчислення установок для стрільби наявним способом супроводжуватиметься великою кількістю кроків розрахунку вагових коефіцієнтів обліку балістичних відхилень температури повітря і балістичного вітру, що призводить до збільшення часу наведення і невиконання бойового завдання, а також істотно впливає на точність ураження цих цілей і складатиме 1,3-1,5 % ефективності стрільби.

Існуючий спосіб визначення установок для стрільби, реактивною артилерією свідчить, що розрахунок цих коефіцієнтів на активній, пасивній ділянках траєкторії та ділянці польоту бойових елементів дуже громіздкий, і тому при апроксимації функцій реального закону розподілу замінюється лінійним законом, що суттєво знижує оперативність і призводить до помилок під час розрахунку метеорологічних поправок в дальності до 5-7%.

Важливим напрямом точності розрахунку значень поправок на відхилення метеорологічних умов стрільби від табличних значень є підхід, заснований на апроксимації функцій реального закону розподілу величин відхилень метеорологічних факторів від табличних значень, який описується відповідними співвідношеннями розподілу, вираженими в термінах

борелівської алгебри інтервалів. Відомі підходи щодо апроксимації функцій реального закону розподілу величин відхилень метеорологічних факторів від табличних значень мають ряд суттєвих недоліків, основні з яких: заміна дійсних законів розподілу лінійним, що призводить до значних помилок в розрахунку метеорологічних поправок і є наближеним; збільшення оперативності розрахунку значень поправок на відхилення метеорологічних умов стрільби від табличних значень, що значно впливає на час розрахунку і відповідно швидкість; розділення обліку метеорологічних умов на ділянках траєкторії, що значно ускладнює і знижує точність розрахунків вагових коефіцієнтів для розрахунку балістичних відхилень температури повітря і балістичного вітру.

Тож виникає протиріччя, коли існуючі на практиці методи і способи визначення значень поправок на відхилення метеорологічних умов стрільби від табличних значень, не повною мірою відповідають вимогам, які до них висуваються, що знижує ефективність стрільби артилерії.

#### **УДК 004.056.5**

**Артемчук М.В.**, старший науковий співробітник Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, підполковник;  
**Штонда Р.М.**, начальник науково-дослідного відділу Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, підполковник

### **ТИПОВИЙ ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ МІЖМЕРЕЖЕВИХ ЕКРАНІВ НА ГРАНИЦІ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В ІТС**

Основу інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС) Збройних Сил України складають інформаційно-телекомунікаційні вузли, які розгортаються в органах управління, військових частинах, військових навчальних закладах, науково-дослідних установах, тощо та з'єднуються каналами зв'язку (надалі – ІТВ).

В даній роботі розглянуто кожен ІТВ, як окремий елемент ІТС, який підлягає захисту від кіберзагроз, що надходять із зовнішньої мережі (зовнішніх каналів зв'язку), та не розглядається захист внутрішньої мережі всередині ІТВ.

В залежності від завдань, поділимо ІТВ на наступні рівні: стратегічний, оперативний і тактичний.

За ІТВ вищого рівня згідно функціонального принципу закріплюються ІТВ меншого рівня. Кожен ІТВ вищого рівня забезпечує ІТВ меншого рівня відповідними сервісами завдяки підключенню до нього.

З метою забезпечення захисту інформації, що циркулює між ІТВ стратегічного, оперативного та тактичного рівнів використовуються міжмережеві екрани – програмно-апаратний або програмний засіб, призначений для захисту обладнання

від несанкціонованого доступу шляхом фільтрації та контролю мережевих пакетів, які проходять крізь нього у відповідності з заданими правилами.

Згідно NIST Special Publication 800-41 Revision 1 “Guidelines on Firewalls and Firewall Policy” (укр. – вказівки щодо брандмауерів та політики брандмауера) – Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899-89303 запропоновано Типовий порядок застосування міжмережевих екранів на границі мережі Інтернет в ІТВ тактичного, оперативного, стратегічного рівнів описаний нижче.

В складі кожного ІТВ стратегічного та оперативного рівня на границі мережі Інтернет встановлюється програмно-апаратний міжмережевий екран. На ІТВ тактичного рівня програмно-апаратні міжмережеві екрани не розгортаються, за винятком військових навчальних закладів і науково-дослідних установ, зважаючи на специфіку роботи. У разі відсутності на ІТВ програмно-апаратного міжмережевого екрану контроль мережевого трафіку, який циркулює, здійснюється ІТВ стратегічного або оперативного рівня, якому він підпорядкований, а підключення, в даному випадку, здійснюється безпосередньо (напряму) або за допомогою побудови між цими вузлами захищеного з'єднання. Кожен встановлений програмно-апаратний міжмережевий екран повинен мати підтримку функції демілітаризована зона – особливий сегмент телекомунікаційної мережі, в якому знаходяться сервери, що обробляють запити із зовнішньої мережі або направляють їх до цієї ж мережі, призначений для забезпечення захисту інформаційного простору основної внутрішньої частини від зовнішньої мережі, до якої вона підключена, за допомогою міжмережевих екранів та мінімізації наслідків проникнення в мережу шкідливих програм.

#### **УДК 004.056.5**

**Басараб О.К.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри телекомунікаційних та інформаційних систем Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького; **Городиський Р.О.**, викладач кафедри телекомунікаційних та інформаційних систем Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник

### **ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЗАГРОЗ ТА ВРАЗЛИВОСТЕЙ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МОБІЛЬНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ**

Постійно зростаючі якісний та кількісний рівні загроз національній безпеці України, пов'язані як з нестабільною військово-політичною обстановкою в країні, так і веденням гібридної війни на східних кордонах держави, змушує розробляти

нові, більш ефективні підходи та методи протидії цим загрозам. Окремим та важливим аспектом постає дотримання високого рівня кібернетичної безпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах Державної прикордонної служби України. Витік інформації, що циркулює в інформаційному просторі ДПС України може призвести до: негативних наслідків на стан обороноздатності, забезпечення національної безпеки та правопорядку у державі; негативного впливу на імідж держави; порушення сталого функціонування транспортної системи інфраструктури держави.

Яскравим прикладом такої інформаційно-телекомунікаційної системи є інформаційно-телекомунікаційна система прикордонного контролю «Гарт-1». В ній активно використовуються мобільні автоматизовані робочі місця на базі «планшетів», які підключені до телекомунікаційної мережі Державної прикордонної служби України за допомогою безпроводних технологій передачі даних. З точки зору захисту інформації, мобільні автоматизовані робочі місця більше небезпечні та вразливі в порівнянні зі стаціонарними АРМ, які включені в телекомунікаційну мережу ДПСУ проводовими засобами, оскільки проводові комунікації проходять, як правило, у контрольованих зонах, а точки виходів комунікаційних з'єднань за межі контрольованих зон обладнуються відповідними засобами технічного захисту інформації. Уразливі місця безпеки інформації автоматизованих робочих місць в такому випадку поповнюються джерелами та вразливостями, що притаманні для бездротових мереж та потребують додаткових оцінок.

Для оцінки загроз та вразливості безпеки інформації мобільних автоматизованих робочих місць розглянемо наступний метод ранжування. З метою впорядкування і визначення кількості джерел загроз, які розглядаються, необхідно їх класифікувати, визначити пріоритети та найбільші загрози. Усі джерела загроз мають різний ступінь небезпеки, які можна кількісно оцінити, провівши їх ранжування та нормування. З метою впорядкування і визначення актуальної кількості вразливостей, які розглядаються, так само, як і для джерел загроз, необхідно здійснити ранжування та нормування вразливостей. Після проведених операцій отримуємо новий нормований ряд пріоритетів для джерел загроз та вразливостей саме мобільних автоматизованих робочих місць.

Таким чином, можна зробити висновок, що оцінка загроз та вразливостей безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах із застосуванням мобільних автоматизованих робочих місць – комплексна процедура, яка має враховувати результати всебічного аналізу побудови телекомунікаційних мереж, з бездротовим з'єднанням тощо, а при створенні комплексних систем захисту інформації для автоматизованих систем із застосуванням бездротових технологій необхідно проводити додаткові дослідження та визначати моделі загроз та порушників із урахуванням проведеного аналізу.

**УДК 629.05**

**Бахмат М.В.**, ад'юнкт штатний науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник;  
**Бударецький Ю.І.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу ракетних військ та артилерії Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ НАЗЕМНИХ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ**

На даному етапі ведення бойових дій в зоні проведення операції об'єднаних сил (ООС) підрозділи артилерії відведені, але продовжують здійснювати безперервне чергування, в готовності у разі переходу противника до активних дій прибути в райони призначення та завдати вогневого удару агресору. Для достатньо швидкого виконання вогневого завдання підрозділам артилерії необхідно безперервно отримувати достовірну навігаційну інформацію, як для здійснення переміщення в вказаний район так і з метою проведення топогеодезичної прив'язки вогневих позицій. Якість навігаційної інформації цілком залежить від засобів навігації. При цьому однією з основних вимог до них є безперервність визначення місцеположення об'єкту на якому вони встановлюються і відображення його на карті в масштабі часу, що близький до реального.

На даний час забезпечення артилерійських під-розділів засобами навігації складає 100%. З них велику частку займають прийомоіндикатори (ПІ) СРНС. Це прийняті на озброєння комплекси "Базальт" українського підприємства ДП "Оризон-Навігація", що працюють по сигналам СРНС ГЛОНАС, GPS, GALILEO. Решта це ПІ GPS цивільного призначення.

На жаль висока точність, інтегрованість з геоінформаційними системами, зручність в експлуатації ПІ СРНС не забезпечують надійності їх навігаційної інформації. В ході проведення ООС командно-спостережні пункти підрозділів артилерії неодноразово піддавались дії засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника, що відображалось в спотворенні інформації ПІ СРНС.

Одним з методів забезпечення надійної навігації НРО є комплексування інформації ПІ СРНС і АНС. Засоби радіолокаційного вимірювання параметрів руху (РВІР), а саме швидкості руху та визначення на її підставі пройденого шляху морально застаріли і відновленню не підлягають в зв'язку з тим, що їх елементна база знята з виробництва.

Враховуючи вразливість ПІ СРНС засобами РЕБ противника постає завдання



створення вітчизняної АНС на основі РВПР.

Запропонована методика визначення місцеположення наземного рухомого об'єкту дозволяє забезпечити топогеодезичну прив'язку вогневих позицій артилерійських підрозділів при зникненні та спотворенні сигналів СРНС. Для підвищення якості топогеодезичної підготовки доцільно проведення робіт щодо зменшення похибок оцінки доплерівської частоти за рахунок специфічних методів обробки сигналів, що відбиваються від розподіленої земної поверхні в межах реальної ширини діаграм спрямованості антен. Розробка таких методів є напрямком подальших досліджень щодо оптимізації алгоритмів роботи вимірювача.

#### **УДК 624.074.4**

**Бондар Є.В.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, майор

### **ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СПЕЦІАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІДЧАС ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ПО ПРИПИНЕННЮ МАСОВИХ ЗАВОРУШЕНЬ**

Проаналізовані основні вимоги для розробки спеціальних автомобілів та розроблені необхідні висновки до перспектив їх створення.

Одним із важливіших завдань Національної гвардії України є охорона громадського порядку. Національна гвардія України беручи участь у забезпеченні проведення масових заходів повинна швидко та результативно провести спеціальну операцію (СО) по припиненню масових безладь маючи для цього відповідне озброєння, техніку та спеціальні засоби.

На думку закордонних фахівців, головною складовою арсеналу є спеціальні засоби і техніка, які повинні забезпечувати досягнення мети СО при мінімальному ушкодженні учасників безладь, інфраструктури району та особливо іншим громадянам які не приймають участь в безладдях.

Основу парку спеціальної техніки складають автомобільна техніка, яка, як правило поділяється на:

- звичайні вантажні автомобілі і автобуси для перевезення особового складу;
- спеціальні швидкохідні бронеавтомобілі;
- спеціальні важкі бронеавтомобілі з підвищеними можливостями по виконанню задач для подавлення заворушень, затриманню організаторів та активних учасників;
- інші спеціалізовані автомобілі.

Основні вимоги до спеціальних автомобілів:

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

- засоби розвідки і керування повинні забезпечувати спостереження в день та вночі на великій відстані;
  - бронезахист повинен відповідати наявній загрозі, а засоби спеціального захисту повинні запобігати проникненню противників в середину спеціальних автомобілів;
  - спеціальні засоби повинні забезпечувати нелетальний вплив на правопорушників;
  - спеціальні інженерні засоби для попадання людей під колеса;
  - засоби враження повинні бути адекватними можливим загрозам;
  - засоби забезпечення живучості особового складу повинні забезпечувати можливість тривалого автономного перебування десанту;
  - компоновка даного автомобіля повинна забезпечувати можливість одночасного групового виходу особового складу;
- Проаналізувавши наявні технічні засоби необхідно зробити висновок, що в підрозділах Національної гвардії України відсутні спеціальні автомобілі які б мали наступні можливості:
- розосереджувати натовп правопорушників безпосередньо під час масових заворушень;
  - забезпечити виявлення та затримку найбільш активних правопорушників;
  - мобільність, стійкість до перевертання;
  - бронезахист відповідний до існуючої ситуації;
  - мати на озброєнні засоби нелетальної дії.

### **УДК 62.192**

**Бородавка В.А.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету з навчальної та наукової роботи – начальник навчального відділу факультету післядипломної освіти Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Іванченко А.О.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК БОЄГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Успішне виконання завдань, покладених на війська досягається підтриманням постійної бойової готовності з'єднань, військових частин і підрозділів. Виконання службово-бойових завдань підрозділами неможливо без застосування військової техніки.

У зв'язку з різким підвищенням вартості озброєння і військової техніки через

їхнє значне ускладнення, а також збільшенням матеріальних витрат на забезпечення бойової підготовки і бойових дій військ, необхідне ретельне наукове обґрунтування військово-економічних рішень, у тому числі і при розробці, випробуваннях, виробництві й експлуатації озброєння і військової техніки. При цьому, необхідно оцінити сучасний рівень бойової готовності техніки до виконання завдань, та спрогнозувати майбутній рівень бойової готовності при проведенні заміни техніки.

У відомих роботах не наведені залежності та данні по оцінці рівня готовності військової техніки до виконання бойових завдань та не коректно виражені складові комплексного показника боєготовності.

Боєготовність військової техніки характеризується великою кількістю показників, що на неї впливають. У залежності від режиму експлуатації окремим видам військової техніки встановлюють кілька ступенів боєготовності, а також порядок і терміни переходу з одного ступеня в інший.

Бойову готовність розглянуто як складну подію, що складається із кількох незалежних подій, які відтворені одночасно. Запропоновано при перевірці бойової готовності, в якості показника бойової готовності військової техніки, використовувати комплексний показник боєготовності – коефіцієнт бойової готовності.

Розраховано значення показників коефіцієнту оперативності, часу запізнення, поточного часу приведення в повну боєдатність, коефіцієнту бойової готовності та побудовано графіки залежності цих показників.

За допомогою отриманих залежностей можна визначити комплексний показник боєготовності техніки військової частини (підрозділу), при перевірці бойової готовності, більш точно.

## **УДК 620**

**Бортник Л.Л.**, кандидат технічних наук, Національного університету «Львівська політехніка»; **Шкілюк О.П.**, кандидат технічних наук, Національного університету «Львівська політехніка»; **Бенцало Л.С.**, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ТА ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Аналіз досвіду бойового застосування підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України в операції Об'єднаних сил

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

(ООС) (АТО) на території Донецької та Луганської областей свідчить, що гібридна війна на Сході України відчутно змінила не лише ставлення до управління частинами і підрозділами, а й використання сучасних засобів управління та зв'язку. Адже ефективність застосування військ полягає в оперативному управлінні, яке базується на якісному, стійкому та захищеному зв'язку.

Досвід набутий в ході ООС на Сході України показав низку дуже суттєвих недоліків в організації управління підпорядкованими підрозділами всіх ланок. Усунення частково їх стало можливим лише із застосуванням сучасних малогабаритних станцій супутникового і транкінгового зв'язку. Легкі у транспортуванні, швидкі в розгортанні та прості в експлуатації, вони забезпечили високу якість зв'язку. Зокрема, йдеться про мінімально можливий час встановлення каналу зв'язку (час доступу) за різних видів з'єднань (індивідуальних, групових з абонентами телефонних мереж тощо), зручну реалізацію різних режимів зв'язку, що підвищують її оперативність. В той же час в підрозділах Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України вже протягом багатьох років успішно проходить експлуатацію чимала кількість радіостанцій Harris Falcon II та III, які зарекомендували себе як надійні та стабільні засоби зв'язку, сумісні між собою. Водночас спільна експлуатація цих радіостанцій з радіостанціями інших виробників може призвести до проблем із сумісністю засобів зв'язку.

На даному етапі ще залишається необхідність у забезпеченні підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України новітніми комплексними апаратними зв'язку, переносними вузлами зв'язку, мобільними супутниковими станціями, цифровими транкінговими системами, автономними комплексами організації відеозв'язку та відео- спостереження, захищеними каналами зв'язку та криптування IP-трафіку, мобільними радіомережами, в тому числі і з використанням систем DMR.

Тому під час побудови системи зв'язку й автоматизації Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України необхідно враховувати: сучасний стан системи зв'язку й автоматизації; досвід застосування засобів зв'язку й автоматизації, які на сьогодні використовуються в зоні проведення ООС.

Отриманий досвід та курс нашої держави у НАТО показує, що системи управління і зв'язку в Сухопутних військах Збройних Сил та Національної гвардії України, розвиватимуться шляхом створення єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища, із впровадженням сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій, комплексів і систем зв'язку спеціального призначення, що забезпечить обмін інформацією між органами й пунктами управління всіх ланок.

**УДК 629.05**

**Бударецький Ю.І.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Олійник М.Я.**, ад'юнкт штатний науково-організаційного відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Онофрійчук А.Я.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, майор

### **МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БАЛІСТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЧАТКОВОЇ ШВИДКОСТІ СНАРЯДА**

У наш час суттєво зросли вимоги до точності стрільби артилерії при скороченні часу рішення вогневого завдання з ураження цілі. Найбільш повно ці вимоги задовольняються за рахунок застосування керованих або самонавідних снарядів. Однак, такі боєприпаси, а також засоби по забезпеченню їх бойового застосування відносно дорогі. Тому в нашій країні і за кордоном поки ще основну частину озброєння артилерії становлять некеровані артилерійські снаряди.

Ефективність стрільби некерованими снарядами в основному визначається тим, наскільки збігаються дійсна і розрахункова траєкторія польоту снаряда. Як відомо, траєкторія руху, а, отже, і точка падіння некерованого артилерійського снаряда визначається відносно невеликим числом факторів, що впливають на балістичні характеристики снаряда (його форма, характеристики ствола гармати, початкова швидкість снаряда), а також метеорологічні умови стрільби. Такі фактори, як форма снаряда та характеристики ствола гармати, можуть бути враховані при відхиленні фактичної початкової швидкості снаряда від її табличного значення. Тому завдання підвищення точності стрільби некерованими снарядами, в основному, може бути вирішене за рахунок вимірювання початкової швидкості снарядів і визначення метеорологічних умов стрільби.

На сьогодні практично вирішено забезпечення артилерійських підрозділів метеорологічними даними, що проводиться за допомогою розробленого ТОВ "Техприлад" метеокомплексу "Радіотеодоліт-УЛ" який прийнятий для постачання замість комплексу "Улибка". Однак, для вимірювання початкової швидкості снаряда використовується артилерійська балістична станція (АБС), яка прийнята на озброєння ще в 1976 році. Вона вичерпала свій ресурс і морально застаріла у зв'язку з низьким рівнем автоматизації і відсутністю інтерфейсу спряження її з

автоматизованими системами управління вогнем.

Розглянуто стан розвитку засобів балістичної підготовки стрільби в передових країнах світу і на підставі аналізу технічних характеристик АБС закордонних фірм-розробників запропоновані шляхи створення перспективної вітчизняної АБС для постачання її в артилерійські підрозділи Збройних Сил України. Обґрунтовано вибір частотного діапазону роботи АБС, що створюється, проведена структурно-параметрична оптимізація її складових частин.

#### **УДК 624.076.21.1**

**Буряк П.Д.**, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України; **Цебрюк І.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, полковник

### **МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ПЛАН-ГРАФІКУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ**

У військових частинах Національної гвардії України наприкінці кожного місяця розробляють план-графік технічного обслуговування і ремонту машин військової частини. Своєчасне проведення технічного обслуговування та поточного ремонту забезпечує підтримання техніки у постійній бойовій готовності.

Пропонується методика розробки план-графік технічного обслуговування і ремонту машин військової частини, яка дозволить офіцерам автомобільної служби більш якісно відпрацювати цей документ.

В розробці план-графіку безпосередньо приймають участь заступник командира частини з озброєння, начальник автомобільної служби.

Рекомендується наступний порядок розробки план-графіку:

#### **1. Підготовка вихідних даних.**

Вихідними даними для розробки план-графіку є: наявність і технічний стан машин, річний план експлуатації і ремонту автомобільної техніки, план-графік технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) машин за попередній місяць, розклад занять ремонтного підрозділу, періодичність технічного обслуговування (ТО), що прийнята в частині, можливості пункту технічного обслуговування і ремонту (ПТОР).

Розробка план-графіку розпочинається з підготовки форми документу. До списку включаються 100% машин військової частини, за підрозділами. Пробіг, що планується на місяць, для кожної машини береться з річного плану експлуатації і ремонту автомобільної техніки. Найменування останнього ТО і пробіг після нього

береться з попереднього план-графіку.

Вихідні та святкові дні в графіку через всі строчки виділяються кольором, дні занять в ремонтному підрозділі виділяються іншим кольором. В ці дні проведення технічних обслуговувань не планується.

#### **2. Визначення добових пробігів та виду чергового ТО.**

Для визначення дати виходу машини в ТО необхідно визначити добові пробіги кожної машини. Для цього необхідно місячний пробіг розділити на кількість робочих днів для цієї машини. Результати розрахунків доцільно занести в графу планується пробіг на місяць через дріб.

Вид чергового ТО залежить від останнього виконаного обслуговування та визначеної заводом виробником періодичності ТО.

Для більшості марок автомобілів плануються чотири ТО-1, а потім ТО-2. ТО-1 нумеруються ТО-1/1, 1/2, 1/3, 1/4. Порядковий номер ТО-1 заноситься в умовні позначки. Для гусеничних машин після двох ТО-1 планується ТО-2, для тракторів після трьох ТО-1 планується ТО-2.

#### **3. Визначення дати постановки машин на ТО.**

День постановки кожної машини на ТО визначається шляхом ділення залишку пробігу до чергового обслуговування на середньодобовий пробіг. Число отримане в результаті розрахунків показує за скільки робочих днів пробіг машини після останнього ТО наблизиться до нормативної періодичності технічного обслуговування.

В графіку необхідно відрахувати визначену кількість робочих днів для даної машини і в наступний графік проставити умовну позначку ТО. ТО-1 планується один день, ТО-2 – два дні.

Якщо місячний пробіг машини перевищує періодичність ТО-1, необхідно перевірити можливість проведення ще одного чергового ТО, для цієї машини.

При збіганні великої кількості ТО на один день, дозволяється планувати ТО раніше, чи пізніше з таким розрахунком, щоб було рівномірне навантаження ПТОР протягом місяця.

Поточний ремонт для кожної машини планується із розрахунку один ПР на 1000 км пробігу. Поточний ремонт суміщається з ТО.

#### **4. Контроль за виконанням план-графіку.**

Протягом місяця, за даними дорожніх листів, в план-графік за день роботи кожній машині записують пробіги в порядку їх зростання починаючи від проведеного ТО. Якщо пробіги машин протягом місяця не відповідають запланованим і періодичність ТО для даної машини порушується, технічне обслуговування може проводитись раніше або пізніше. При виконанні ТО умовна позначка заштриховується.

**УДК 654.01**

**Власов К.В.**, старший викладач кафедри військового зв'язку та інформатизації Національної академії Національній гвардії України

## **ВИМОГИ НАТО ДО ВЗАЄМОСУМІСНОСТІ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАЦІЇ НАЗЕМНИХ ВІЙСЬК ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ**

Доповідь присвячена огляду вимог до взаємосумісності систем зв'язку та інформації наземних військ тактичної ланки на сучасному етапі за стандартами НАТО.

Бачення НАТО на наступне десятиліття викладено у стратегічній концепції НАТО: «Альянс має бути спроможним захищати своїх членів від повного спектру загроз; бути здатним до врегулювання найбільш випробувальних кризових ситуацій; та мати більші можливості співпрацювати з іншими організаціями та державами задля забезпечення міжнародної стабільності. НАТО буде більш гнучким, більш спроможним та більш ефективним у використанні коштів і продовжуватиме слугувати важливим інструментом задля миру».

Забезпечення ефективних систем зв'язку та інформації (CIS) із належним рівнем надійності, гнучкості та взаємосумісності в структурі органів військового управління НАТО (NCS), структурі ОЗС НАТО (NFS), а також з країнами, що не є членами НАТО, та іншими міжнародними організаціями безпосередньо сприяє реалізації бачення та амбіцій НАТО.

Забезпечення органів командування та управління належними системами зв'язку та інформації має допомогти командирам у виконанні поставлених завдань. Сучасні мережі, що розгортаються на підтримку проведення операцій, є доволі складними та вимагають від численної кількості функціональних сервісів та доменів різних країн-членів НАТО, підтримання взаємосумісності та спроможності забезпечувати командира розвідувальною інформацією для ухвалення належних рішень.

Мережі, системи та сервіси CIS, що розгортаються підрозділами сухопутних військ, повинні бути взаємосумісними із суміжними та безпосередньо підпорядкованими формуваннями.

Мережі, системи та сервіси на всіх рівнях підрозділів сухопутних військ мають відповідати діючим стандартам згідно вимог Стандартів та профілів взаємосумісності НАТО (NISP) з видання ОЗС НАТО по обробці даних (ADatP-34) з метою забезпечення взаємосумісності та безперебійного обміну інформацією. Якщо наявні для розгортання системи не відповідають встановленим стандартам, відповідна країна-член повинна забезпечити, за результатами заміни або модернізації обладнання, дотримання стандартів, що діятимуть на момент розгортання нової спроможності.



Розгортання та використання сервісів CIS наземних підрозділів тактичної ланки має здійснюватися згідно принципів FMN НАТО. У випадку із доменом наземних підрозділів тактичної ланки, визначається охоплення та радіус дії сервісів FMN на первинному етапі.

Об'єднання сервісів відповідно структури FMN, у випадку із CIS наземних підрозділів тактичної ланки, передбачається застосовувати у максимально можливий спосіб. Вимагається застосування принципів FMN та реалізацію сумісних з нею сервісів до рівня бригади включно. В свою чергу, рекомендований рівень об'єднання мереж охоплює батальйон / бригаду. Якщо проведення операції потребує використання сервісів, що не передбачаються специфікаціями спіралі FMN на момент розгортання, деталі реалізації згаданих сервісів визначаються органом управління послугами.

Застосування традиційних принципів забезпечення CIS до ешелонів військ на рівні бригади і нижче триватиме до повноцінного запровадження в НАТО специфікацій спіралі FMN згідно вимог до точок сумісності (точка сумісності з'єднує тактичні мобільні термінали за допомогою радіосигналів (через радіоінтерфейс) за умови наявності однакових протоколів зв'язку та взаємосумісності радіостанцій).

#### **УДК 681.5:629**

**Воробйов Є.С.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Кириченко Д.Ю.**, начальник групи математичного забезпечення НЛК Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан; **Багацька Н.В.**, начальник групи математичного забезпечення НЛК Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан; **Ягозінська Л.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **КЛІТИННИЙ АВТОМАТ ЯК МЕТОД ВИБОРУ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ ДЛЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

На сьогоднішній день не існує однозначного підходу до вирішення завдання пошуку маршруту для безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Для БпЛА висувуються зовсім інші вимоги по визначенню маршрутів. Для таких маршрутів будуть характерні висока невизначеність в стані простору, невідомий або високий рівень ризику виконання завдання, різноплановість вирішуваних завдань і інші фактори.

Існуючі методи вирішення цих завдань можна умовно розбити на дві великі групи. Це автоматизовані методи вирішення і неавтоматизовані методи

вирішення. Автоматизовані методи мають обмежені можливості, які дозволяють лише віднайти найкоротший маршрут без урахування особливостей вирішення завдань, стану середовища в якій буде функціонувати БпЛА, а також завдань, які будуть перед ним стояти. Не автоматизованих метод має на увазі, що оператор власноруч використовуючи свій досвід будує маршрут для БпЛА.

Для вирішення завдання пошуку маршруту використовуємо клітинний автомат (КА) на основі моделі решітчастого газу, який доповнений до тривимірної моделі і характеризується такими особливостями:

1. Весь простір пошуку розбиваються на паралелепіпеди однакового розміру. Кожен паралелепіпед є осередком, в яку може переміщатися клітина.

2. Комірка може перебувати в одному з декількох станів: «заповнена» або «порожня».

3. Можливо задати пріоритетний напрямок руху.

4. Перешкодами можуть служити стаціонарні об'єкти, інші повітряні об'єкти, а також поля різної природи.

В процесі розрахунків, отримані результати дозволяють перейти до вирішення зазначеного вище завдання, пошуку маршруту, обліку властивостей БпЛА і підвищення точності побудови маршруту польоту.

Таким чином, для автоматизації вирішення поставлених завдань, з розрахунку маршруту для БпЛА, доцільно застосувати метод на основі клітинного автомату. Який надасть значне збільшення ймовірності успішного виконання поставлених задач, які покладені на ЗС України.

## **УДК 621.396.962**

**Герасимов С.В.**, доктор технічних наук, професор, заступник начальника кафедри бойового застосування озброєння протиповітряної оборони Сухопутних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Роцупкін Є.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший викладач кафедри озброєння зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

### **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРАВООХОРОННИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ**

Розвиток системи засобів автоматизованого управління проходить за двома напрямками:

– підвищення якості та надійності передачі інформації при забезпеченні

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

мінімальних витрат на експлуатацію;

– інтеграція обладнання (апаратури) в інформаційні системи і реалізація на цій основі властивостей відмовостійкості, високої надійності, закритості передачі даних і, як наслідок, досягнення необхідного рівня ефективності.

Побудова системи технічного забезпечення системи засобів автоматизованого управління заснована на:

– використанні єдиної малогабаритної високонадійної вимірювальної техніки;

– створенні малогабаритних багатофункціональних пультів вимірювання та контролю, однотипних для всіх електронних систем;

– забезпеченні надійності програмно-апаратних засобів;

– наявності розвиненої ієрархічної структури управління основними етапами планування та експлуатації апаратури.

Пропонується для своєчасного виявлення відмов в системі засобів автоматизованого управління використовувати:

– універсальну багатофункціональну радіовимірювальну апаратуру;

– комплекс інформаційного обміну на базі уніфікованої та стандартизованої апаратури (приладів) для міжсистемного, міжмодульного, внутрішньомодульного сполучення і шин введення-виводу інформації від датчиків;

– комплекс діагностування, “контролю”, управління для забезпечення підвищення надійності функціонування системи.

Для підвищення ефективності функціонування засобів автоматизованого управління, безаварійній і надійній їх експлуатації необхідно:

– створити розподілено-централізовану систему вимірювання та контролю основних параметрів засобів зв'язку та автоматизованого управління, побудовану на базі багатофункціональної та універсальної апаратури (приладів);

– забезпечити комплексну обробку даних, що поступають від інформаційно-вимірювальних систем, що дозволяє істотно підвищити показники ефективності, відмовостійкості, ремонтпридатності.

Виконання запропонованих заходів підвищення технічного забезпечення засобів автоматизованого управління правоохоронними підрозділами дозволить підвищити ефективність функціонування системи інформаційного забезпечення правоохоронної діяльності за рахунок підвищення надійності роботи каналів зв'язку, засобів отримання, передачі та відображення інформації, засобів автоматизованого управління правоохоронними підрозділами.

**УДК 621.396.96**

**Горелишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України; **Волков П.Ю.**, ад'юнкту ад'юнктури та докторантури Національної академії Національної гвардії України; **Башкатов Є.Г.**, кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України

## **КОНФІГУРАЦІЯ НАПІВАКТИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ЗОНОЮ ОХОРОНИ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Технології бістатичних радіолокаційних станцій (РЛС) з'явилися близько 30 років тому. Головні переваги бістатичних локації засновані на відсутності в системі локації спеціального передавача. Тому досягнута абсолютна радіоскритність, зменшено вплив на навколишнє середовище і людей. Крім того, не має необхідності для даної РЛС виділяти радіочастотний ресурс.

При певних умовах забезпечується виявлення малопомітних об'єктів, тому що бістатична ефективна відбиваюча поверхня (ЕВП) може перевищити ЕВП цілі при однопозиційної РЛС на 2...4 порядку.

Робота напівактивної РЛС пов'язана з низкою проблем, які обмежують дальність дії, а також утруднюють виявлення цілей і знижують точність оцінки їх параметрів.

Однією з таких проблем є недостатня потужність випромінювання джерел підсвітки, що знижує дальність дії цих РЛС. Для підвищення дальності дії напівактивних бістатичних РЛС проводиться накопичення сигналу, відбитого від об'єкта, однак збільшення часу накопичення веде до значного збільшення обчислювальної складності.

Для локатора спостереження за зоною охорони висота об'єкта (порушника) мала, і без прийняття спеціальних заходів при рівні перешкоди 60-90 дБ над сигналом від цілі отримати необхідне відношення сигнал/шум важко. Прямий сигнал джерела підсвітки по боковому пелюстці діаграми спрямованості антени напівактивної РЛС надходить в цільовий канал, призначений для прийому сигналів, відбитих від шуканого об'єкта. Потужність прямого сигналу джерела підсвітки у багато разів перевершує потужність сигналу, відбитого від цілі, внаслідок чого прямий сигнал передавача підсвітки ускладнює або робить неможливим виявлення і подальшу обробку корисного сигналу.

Пропонована розробка спирається на нову техніку придушення перешкоди, засновану на динамічній адаптивно-частотної компенсації. Розглядаються також деякі види крос-поляризаційних виділення корисної інформації з суміші проникаючого і цільового сигналів. Спільне використання поляризаційних

відмінностей, електродинамічного огорожі, просторової автокомпенсації, демодуляції з використанням спектральних відмінностей на виході коррелятора – всі ці способи можуть забезпечити високу ефективність спільної обробки сигналів і перешкод. Крім того, можливо використовувати адаптивну антену, в якій в напрямку передавача формується нульовий (або близький до нього) рівень прийому.

Робочий діапазон частот – короткі метрові, дециметрові, сантиметрові і міліметрові хвилі. Широкомовні (комерційне FM-радіомовлення, цифрове телебачення), інформаційні (зв'язок) і вимірювальні (управління, навігація) системи поки ще не отримали достатнього поширення, незважаючи на те, що можна істотно підвищити скритність і ефективність виявлення, просторової локалізації та ідентифікації широкого класу рухомих об'єктів.

### **УДК 539.3**

**Гребеник Л.А.**, старший викладач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Кириченко О.М.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Раківненко В.П.**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРАХУНКУ СТАТИЧНОЇ І ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ КОНСТРУКТИВНО ОРТОТРОПНИХ ОБОЛОНКОВИХ ОБ'ЄКТІВ МІНІМАЛЬНОЇ МАСИ**

Проблема високої надійності літальних апаратів (ракет, літаків, гвинтокрилів), підводних човнів, основними силовими елементами яких є конструктивно ортотропні оболонки, являється в наш час однією з найбільш актуальною.

Вимоги щодо зниження маси конструкції в загальному випадку протирічать, з одного боку, вимогам високої її надійності, з другого – неоправдано завищений вибір коефіцієнта запасу статичної та динамічної міцності приводить до переобтяження такого об'єкта.

При розрахунках критичних навантажень і частотних характеристик конструктор користується теоретичними детерміністськими залежностями, коли вважається, що компоновальна схема, геометричні або механічні характеристики матеріалу являються не випадковими (нормованими) величинами. Насправді існує розкид фізико-геометричних параметрів конструкції, нерівномірність навантаження і багато інших випадкових факторів, які в детерміністському підході врахувати неможливо. Внаслідок

цього випадковими величинами виявляються також критичні навантаження та частоти вільних коливань.

Тому важливо знати ймовірність знаходження критичних статичних і динамічних параметрів у визначеній допустимій межі. Вихід з цієї межі інтерпретується як непрацездатність конструкції.

В даній роботі застосовується метод малих параметрів, який є досить зручним для комп'ютерного моделювання задачі і який дозволяє не обмежувати кількість варіюємих параметрів, і визначати мінімум маси не в області розкиду вихідних величин, а в діапазоні аналітичних їх значень (від, до).

Результати розрахунків, які наведені в роботі, порівнюються з відомими даними експериментальних досліджень конструктивно ортотропних оболонок. Розходження результатів не перевищує п'яти відсотків.

#### **УДК 519.216**

**Данілов Ю.О.**, офіцер Генерального Штабу Збройних Сил України, полковник; **Кліменко О.А.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат; **Лютій А.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ON/OFF МОДЕЛІ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАФІКА МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ**

Під час ведення бойових дій система зв'язку буде функціонувати у виключно складних умовах, що обумовлює необхідність виділення у резерв більшої кількості сил і засобів зв'язку. Щоб відповідати потребам користувачів й забезпечити гарантії надійності та доступності систем зв'язку повинні бути розроблені моделі, які б відображали характеристики реального навантаження мережі. Сучасні дослідження виявили, що телекомунікаційному трафіку властива самоподібність, тому у роботі розглянуто методи моделювання самоподібного магістрального мережного трафіка. Було проаналізовано ON/OFF-модель магістрального трафіка мультисервісної мережі. Статистичні характеристики ON/OFF процесу найбільше повно узгоджуються зі статистичними характеристиками деяких реалізацій телекомунікаційного трафіка, за тим виключенням, що в моделі більше виражена вагомість хвоста щільності розподілу й показник Херста приймає значення близьке до одиниці. Запропонована модель особливо зручна для моделювання процесів у телекомунікаційних мережах з відомою кількістю джерел.

**УДК 623.618**

**Демідов Б.О.**, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Кучеренко Ю.Ф.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Кузнєцова М.Ю.**, науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Матющенко О.Г.**, ад'юнкт науково-організаційного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан

### **НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

В сучасних умовах процесу державотворення нашої країни відбувається широкомасштабне застосування Російською Федерацією методів «гібридної» війни до нашої держави, а саме: використання на нашій території неконституційних військових формувань, радикальних елементів та криміналу; проведення скритих операцій підривного та таке інше. За таких умов необхідно здійснювати вдосконалення процесу управління військами (силами) Національної гвардії України (НГ України), як однієї з складових сил оборони держави, з метою завчасного реагування на визначені дії (загрози). Це вимагає негайного впровадження сучасної інтегрованої автоматизованої системи управління військами НГ України (ІАСУ НГ України), яка повинна складатись з наступних основних складових, а саме: автоматизованої системи моніторингу навколишнього середовища (АС МНС); інформаційно-телекомунікаційної системи збору, обробки, передачі та аналізу інформації (ІТС ЗОПАІ); автоматизованої системи підтримки прийняття рішень (АС ППР); автоматизованої системи управління військами та засобами (АСУ ВЗ).

АС МНС повинна забезпечити формування об'єктивної обстановки, що складається в відповідній зоні навколишнього середовища у реальному масштабі часу та доведення її за підпорядкованістю до відповідних керівників (чергових) в системі управління НГ України.

ІТС ЗОПАІ повинна забезпечити отримання (передачу) різної інформації від функціональних підсистем ІАСУ НГ України, а також від різних інформаційних комплексів і джерел інформації, її обробку і аналіз, ведення єдиної динамічної бази даних та формування єдиного інформаційного простору.

АС ППР повинна забезпечити вирішення взаємопов'язаної сукупності

комплексів математичних моделей, розрахункових та інформаційних задач щодо планування можливих варіантів дій відповідних сил і засобів НГ України в залежності від ситуації.

АСУ ВЗ повинна забезпечити автоматизовану постановку задач підлеглим військам (силам) та управління військами НГ України у будь-якому районі території країни для ліквідації певної загрози чи події.

Головна задача функціонування ІАСУ МУ – підвищення ефективності управління частинами (підрозділами) НГ України при ліквідації певних загроз та подій на території країни за рахунок оперативного прийняття рішень керівним складом НГ України при оперативному (бойовому) застосуванні підпорядкованих сил і засобів.

### **УДК 629.362**

**Дем'янишин В.М.**, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Васильковський Б.Р.**, курсант 316-М навчальної групи факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, солдат

## **ПРИСТРІЙ ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ**

Впровадження додаткових елементів системи гальмування в конструкцію автомобілів, які експлуатуються у Національній гвардії України, зменшить наслідки ДТП та їх кількість. Пропонуємо розглянути один з таких пристроїв.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити додаткове тертя між колесом автомобіля та поверхнею дороги під час екстреного гальмування.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що гальмівний елемент виконаний у формі гальмівної лапи у вигляді противідкатного упору з каучуковим покриттям, що збільшує контактну площу чотирьох коліс з дорожнім покриттям і розташований перед правим та лівим задніми колесами окремо.

Технічний результат, який може бути отриманий корисною моделлю полягає в створенні додаткового тертя між колесом автомобіля та поверхнею дороги за рахунок гальмівної лапи у вигляді противідкатного упору з каучуковим покриттям, яка збільшує контактну площу тертя під час екстреного гальмування автомобіля та забезпечені її багаторазового використання.

Пристрій екстреного гальмування, завдяки відносній простоті конструкції, встановлюється на раму вантажного автомобіля або на кузов легкового



автомобіля попереду задніх коліс. Під час екстреного, аварійного гальмування при застосуванні приладу гальмівні лапи опускаються на проїзну частину та створюють додаткове тертя між колесом та дорогою тим самим зменшуючи гальмівний шлях. Завдяки конструкційним можливостям пристрій може застосовуватися після зупинки транспортного засобу, як стоянкове гальмо.

#### **УДК 623.4:535.8**

**Добровольський А.Б.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник; **Косміна Р.В.**, заступник начальника Луцького прикордонного загону з озброєння і техніки, полковник

### **АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНИХ ПРИЛАДІВ ОПТИЧНОЇ ПРОТИДІЇ**

Зацікавленість застосування лазерів у воєнній сфері виникла відразу після демонстрації перших квантових генераторів. Так у воєнних цілях лазерні системи використовуються для наведення або цілевказівки, визначення дальності до цілі, управління бойовими засобами (датчики зближення), виявлення, супроводження та візуалізації цілей. До числа важливого застосування лазерних технологій відноситься виявлення та ідентифікація тактичних оптичних та оптико-електронних засобів спостереження.

На сьогодні засоби, які забезпечують виявлення оптичних та оптико-електронних приладів стають невід'ємною складовою сучасного озброєння, так як вони надають інформацію щодо наявності спостереження протилежною стороною, а саме головне дозволяють визначити точне місце знаходження засобів спостереження, зброї та техніки, яка містить їх в собі, що безперечно підвищить ймовірність їх ураження вогневими засобами. Такими засобами є лазерні прилади оптичної протидії, які забезпечують виявлення та визначення координат місця положення оптичного (оптико-електронного) приладу; передачі даних про виявлені засоби на системи вогневого ураження (у разі закладеної функціональної можливості); постановки світлових завад (для спостерігачів оптичних та оптико-електронних приладів) при використанні силового лазера; виведення з ладу оптико-електронних приладів (пошкодження чутливої матриці) та пошкодження зору спостерігачеві, що веде спостереження за допомогою оптичного приладу при використанні силового лазера. На сьогодні зразки лазерних приладів оптичної протидії російського виробництва достатньо широко представлені, і їх налічується понад 20, не є виключенням

подібні засоби виробництва і інших країн (США, Франція). Вітчизняними засобами даного класу є комплекси розвідки та виявлення оптичних приладів СИЧ 5К10, СИЧ-Н 6К10 (компанія «Термал Віжн Текнолоджис», Україна), в яких закладено тільки функціональну можливість щодо виявлення та визначення координат засобів спостереження.

Принцип дії таких пристроїв засновано на використанні ефекту світлоповернення або «зворотнього відблиску». Причина виникнення ефекту світлоповернення полягає в тому, що в фокальній площині будь-якої оптичної системи обов'язково знаходиться який-небудь світловідбиваючий елемент.

Для порівняльної оцінки світлоповертаючої здатності різних засобів спостереження (оптичні та оптико-електронні прилади, фото та відеокамери) використовуються наступні основні характеристики: показник світлоповернення, індиктриса відбиття; пеленгаційна характеристика світлоповернення. Існує ще ряд інших характеристик: поляризаційних, спектральних та просторово-часових, за якими також можна здійснити оцінку відбитого випромінювання.

З відкритих джерел інформації відомо, що лазерні прилади оптичної протидії гарантовано виявляють оптичні та оптико-електронні прилади на місцевості на відстані 2000 м. Однак можна зробити припущення, що це не остаточні показники і дані засоби можуть виявляти засоби спостереження і на більших дальностях окрім того включати в себе бойовий (силовий) лазер.

#### **УДК 621.436**

**Дюндик С.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України; **Шушляпін С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри “Трактори і автомобілі” Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

### **РЕКУПЕРАТОР ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ В СИСТЕМІ ОХОЛОДЖЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА**

Практика експлуатації дизельних силових установок (ДСУ) показує, що потужність, економічність роботи, стан циліндро-поршевої та інших груп деталей, експлуатаційні властивості в значній мірі залежать від теплового стану двигуна.

Численні дослідження впливу температури охолоджуючої рідини на зазначені показники ДСУ свідчать про актуальність напряму модернізації системи охолодження.

З практики експлуатації, а також інформаційних джерел відомо, що вихід ДСУ на робочий температурний режим займає досить тривалий час (до 25...30 хв).

Скорочення часу на прогрів ДСУ, особливо в умовах низьких температур зовнішнього середовища, призводить, як зазначено вище, до погіршення їх експлуатаційних властивостей, має місце підвищений знос деталей механізмів і систем двигуна, збільшується витрата палива, що супроводжується викидом шкідливих речовин в атмосферу.

Один із способів підвищення ефективності експлуатації ДСУ в зазначених умовах – використання вторинної теплоти двигуна.

Найбільш раціональним її джерелом є теплова енергія відпрацьованих газів (ВГ), потенціал якої складає до 35% теплоти палива, що згорає в двигуні, а можливість рекуперації без впливу на тепловий стан двигуна настає відразу ж після його пуску при роботі в режимі холостого ходу.

Проведений аналіз існуючих засобів і способів використання теплової енергії ВГ показав, що більшість запропонованих рішень направлено на перетворення теплоти ВГ в механічну або електричну енергію.

При цьому самі ж розробники відзначають, що таке перетворення тягне за собою великі втрати, що знижують ефективність запропонованих заходів внаслідок низького коефіцієнта корисної дії технічних рішень.

Основна ідея існуючих пристроїв підігріву полягає в безпосередньому обдуві зовнішніх поверхонь агрегатів і систем, що в значній мірі збільшує час нагрівання мастильних матеріалів при передачі теплоти через теплоісткий корпус. Для агрегатів трансмісій, які суттєво впливають на зниження ефективності експлуатації машин, підігрів є актуальним до прийняття навантаження або в перші хвилини роботи.

Мета досліджень полягала в підвищенні ефективності рекуперації теплоти ВГ шляхом розробки рекуператора (теплообмінника) високої теплової продуктивності при роботі двигуна в режимі холостого ходу.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- розробити принципову схему рекуператора теплоти ВГ дизельного двигуна;
- визначити температуру й швидкість руху ВГ уздовж випускного тракту при роботі двигуна в режимі холостого ходу;
- оцінити продуктивність рекуператора при роботі двигуна в режимі холостого ходу.

Об'єктом дослідження виступав процес зміни температури проміжного теплоносія рекуператора в низько-температурних умовах навколишнього середовища при роботі двигуна в режимі холостого ходу.

Робота запропонованого рекуператора полягає в наступному.

У момент запуску двигуна і його роботи до досягнення робочої температури, ВГ циркулюють у відгалуженій трубі в якій встановлений теплообмінник. ВГ

проходять через трубу, передають тепло теплообміннику, а він в свою чергу нагріває охолоджуючу рідину двигуна.

Керування потоком ВГ здійснюється електроприводом з електронним керуванням. При температурі двигуна нижче робочої  $t_{дв} < t_{роб}$  заслінки в трубі відкриті.

Після досягнення робочої температури коли  $t_{дв} \geq t_{роб}$  електропривод, з'єднаний з датчиком температури, отримує сигнал і закриває заслінки, після чого ВГ перестають циркулювати у відгалуженні труби і не нагрівають теплообмінник.

Рекуператор представлений у вигляді теплообмінника типу «труба в трубі», що складається з внутрішньої труби з отворами для проходження ВГ з внутрішньої сторони назовні труби; зовнішньої труби, що служить кожухом для рекуператора; трубок теплопередачі для теплообміну між ВГ і проміжним теплоносієм, жорстко і герметично закріплених між собою торцевими фланцями за допомогою зварного з'єднання таким чином, що утворені порожнини між фланцями з'єднують між собою внутрішні порожнини трубок теплопередачі. Для підведення й відведення проміжного теплоносія призначені вхідний і вихідний штуцери, для відводу ВГ – вивідний патрубок.

Температура ВГ після запуску двигуна за дуже короткий час досягає високих температур, що дозволяє застосувати її для прогріву двигуна. Підігрів ВГ дозволить поліпшити температурно-динамічні характеристики прогріву ДСУ, забезпечити підвищення встановленої температури з одночасним скороченням тривалості прогріву робочих рідин до оптимальних температур.

#### **УДК 004.942**

**Д'яков А.В.**, заступник начальника НДВ (механізованих і танкових військ) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **АСПЕКТИ ВПРОВАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВКУ ФАХІВЦІВ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ**

Існуючі тенденції математичного опису збройного протистояння передбачають математичний опис заснований на порівнянні бойових потенціалів, логіко-аналітичні методи, що характеризуються представленням реальних процесів і систем у вигляді явних функціональних залежностей (сценаріїв, етапів вирішальних правил), імітаційні, де описується апарат прийняття більш частих рішень з елементом ймовірності (ціль вражена/не уражена, виявлена/не виявлена) та інші.

В свою чергу, для процесів, що мають складний характер поведінки, якими є процеси збройної боротьби, при відсутності можливості математичної формалізації, яка забезпечує аналітичне рішення задачі, єдиним підходом до дослідження є використання методів імітаційного моделювання.

При проектуванні моделей збройного протистояння, підготовки системотехнічних та програмних рішень в першу чергу беруться до уваги цільова настанова моделювання, її функціональне призначення та місце моделі у системі прийняття рішення. При цьому, треба розуміти, що модель є лише інструментом діяльності посадових осіб керівництва/штабу та командирів і не може забезпечувати відпрацювання єдиного вірного та всебічно обґрунтованого рішення за умови конкретної обстановки.

Модель є допоміжним інструментом підтримки процесу прийняття рішення та оцінки можливих альтернатив. Це пов'язано із тим, що її математичний апарат і алгоритми охоплюють собою множину складних процесів, факторів і умов, які безпосередньо впливають результати моделювання. Частина з них задається кількісно, наприклад бойовий та чисельний склад конфліктуючих угруповань, види та характеристики озброєння та військової техніки, ресурси, що виділяються фізико-географічні та метеорологічні умови та інші.

Інша частина вихідних даних за об'єктивними причинами неможливо представити у кількісному вимірюванні у наслідок того, що вони відносяться до когнітивної сфери людини. Саме тому, сьогодні при моделюванні службово-бойових дій враховуються тільки формальні дані.

Врахування двостороннього характеру збройного протистояння зумовлює опис процесів протистояння двох антагоністичних систем, які вступають між собою не тільки в бойовий, але й в інтелектуальний конфлікт, що передбачається задумами дій сторін. Тому збройне протистояння розглядаються не тільки як збройне протиборство двох антагоністичних систем, але і як систем, що одночасно реалізують увесь свій інформаційний, морально-бойовий, психологічний та морально-технічний потенціал, який враховується у двох рішеннях конфліктуючих сторін.

Таким чином, такий підхід дозволяє створити біполярну модель, яка має у своєму складі два конкуруючих центра управління, що представляються відповідними моделями на декількох рівнях. У цьому випадку на перший план виходить не матеріальна складова службово-бойових дій, а прийняте рішення командиром та поставлені задачі військам.

У цьому підході необхідно враховувати те, що підсумки бойових дій необхідно розглядати крізь призму досягнення цілі та виконання поставлених бойових завдань своїми військами, незважаючи на те, що у даній структурі відтворена симетрія дій сторін, а противник розглядається як зовнішнє джерело випадкових та невігідних дій, що примушують до пошуку нових рішень, у

відповідності до швидкоплинної обстановки.

Імітаційні моделі бойових дій військ широко використовуються як у силових відомствах провідних країн світу в ході підготовки силових підрозділів так і у дослідницьких цілях для підвищення обґрунтованості планів та програм розвитку та застосування сил та підтримки прийняття рішень.

### **УДК 355.35**

**Єманов В.В.**, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, начальник факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Споришев К.О.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, полковник

## **ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ ПІДРОЗДІЛАМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НГУ В УМОВАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ**

Існує на сьогоднішній день потреба в організації та здійсненні технічної розвідки. В кожній тактичній групі необхідно створювати групи технічної розвідки та (за потреби) пункти технічного спостереження батальйонів. Діяльність органів технічної розвідки здійснюється шляхом:

- пошуку і виявлення одиниць озброєння, військової та спеціальної техніки (ОВСТ), що вийшли з ладу;
- визначення наявності та стану екіпажів (водіїв), надання їм, за необхідності, медичної допомоги;
- перевірки наявності мінно-вибухових загороджень на прилеглий ділянці місцевості, вибухобезпечності об'єкта;
- визначення технічного стану пошкоджених одиниць ОВСТ та потреби в силах і засобах, необхідних для їх відновлення;
- аналізу отриманої інформації та передавання її в органи управління технічного забезпечення (ТхЗ) для прийняття рішення на відновлення.

З урахуванням площі зони відповідальності тактичної групи та обмеженої кількості сил і засобів ТхЗ, ведення технічної розвідки доцільно організовувати силами збірних пунктів пошкоджених машин, кількість яких відповідає кількості технічних груп.

**УДК 355.45**

**Єфімов Г.В.**, кандидат наук з державного управління, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Касаткін Є.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник; **Корнійчук С.В.**, молодший науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Ринський І.М.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України

### **ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ГРОМАДСЬКОЇ, ДЕРЖАВНОЇ ТА ВОЄННОЇ БЕЗПЕКИ З СИЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Для підтримання правового режиму воєнного стану частини та підрозділи територіальної оборони Збройних Сил України можуть залучатися до виконання завдань з охорони важливих об'єктів національної економіки та об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення, участі в забезпеченні охорони громадського порядку, дотримання місцевим населенням комендантської години, встановленого спеціального режиму світломаскування, контролю за дотриманням місцевим населенням встановленого особливого режиму в'їзду і виїзду, обмеження свободи пересування громадян, іноземців та осіб без громадянства, контролю за рухом транспортних засобів і перевезенням вантажів, проведення перевірки документів у осіб, а в разі потреби проведення огляду речей, транспортних засобів, багажу та вантажів, службових приміщень і житла громадян, за винятком обмежень, встановлених Конституцією, участі в проведенні евакуації затриманих осіб, що перебувають в ізоляторах тимчасового тримання; підозрюваних, обвинувачених осіб, щодо яких застосовано запобіжний захід – тримання під вартою, що перебувають в слідчих ізоляторах. Для спільного виконання завдань із підтримання правового режиму воєнного стану силами НГУ з частинами та підрозділами територіальної оборони Збройних Сил України, визначається район, в який може входити одне місто та декілька прилягаючих населених пунктів (сіл, селищ). Район виконання завдання розподіляється на сектори. З прибуттям в район виконання завдання з підтримання правового режиму воєнного стану,

командири частин та підрозділів територіальної оборони Збройних Сил України організують взаємодію з штабом зони (району) (військово-цивільної адміністрації) та з іншими складовими сил безпеки.

Військово-цивільні адміністрації району, області, населених пунктів створюються як тимчасові державні органи, що здійснюють на відповідній території повноваження районних, обласних рад, державних адміністрацій, повноваження сільських, селищних, міських рад, районних у містах рад, виконавчих органів сільських, селищних, міських, районних у містах рад та інші повноваження, і призначені для забезпечення дії Конституції та законів України, забезпечення безпеки і нормалізації життєдіяльності населення.

### **УДК 629.113**

**Залипка В.Д.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Вайда І.Р.**, викладач ВНЗ кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Макогонюк Ф.П.**, викладач ВНЗ кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВИХ КОЛИВАНЬ ТУРЕЛІ ПІД ЧАС ДІЇ СИЛИ ПРИ НАВАНТАЖЕННЯХ ПРИ РУСІ БОЙОВОЇ БРОНЬОВАНОЇ МАШИНИ БЕЗДОРІЖЖЯМ**

У локальних війнах і збройних конфліктах сучасності значну частку серед бойових броньованих машин (ББМ) складають зразки, не оснащені стабілізатором озброєння, що суттєво знижує ефективність ведення ними вогню. В кінцевому рахунку, зазначений фактор є ключовим і визначальним при бойовому застосуванні машин цього класу. Для підвищення точності прицілювання при веденні вогню з ББМ, пропонується оснастити їх динамічними гасниками коливань (ДГК), встановивши їх на турелі.

У зв'язку з цим, досліджено вимушені усталені коливання турелі з двома оптимізованими ДГК під час дії сили при навантаженні при русі ББМ пересіченою місцевістю. Для підтвердження результатів математичного моделювання вимушених усталених коливань турелі з двома оптимізованими ДГК під час дії сили при навантаженні при русі ББМ пересіченою місцевістю, проведено експериментальне дослідження коливань турелі з ДГК та без них із використанням розробленого та виготовленого експериментального стенду. Обґрунтовано місце розташування та вага ДГК на турелі встановленої на ББМ під час руху пересіченою місцевістю під час дії сили при навантаженні.



Для проведення математичного моделювання усталених коливань турелі під час дії сили при навантаженні при русі ББМ пересіченою місцевістю розглянемо турель, на якій встановлено два ДГК різної маси  $m_{d_1}$  і  $m_{d_2}$ , з різними пружними властивостями  $c_1, c_2$  та коефіцієнтами демпфування  $k_1, k_2$ .

Таким чином, розроблена математична модель кутових коливань турелі з двома ДГК та її програмна реалізація дозволяють:

розрахувати вимушені коливання турелі з двома ДГК під час дії сили при навантаженні при русі пересіченою місцевістю як існуючих ББМ, і перспективних;

дослідити переміщення турелі під час дії сили при навантаженні при русі ББМ пересіченою місцевістю з тією метою, щоб розрахувати кутові коливання турелі.

#### **УДК 004.032.2**

**Захарченко І.В.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Дзюба І.В.**, викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан; **Могілатенко А.С.**, ГШ ЗС України, полковник; **Бойко С.О.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, старший солдат

### **МОДЕЛЬ НЕЧІТКОГО УПРАВЛІННЯ ВИБОРОМ ХАОТИЧНИХ РЕАЛІЗАЦІЙ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ХАОТИЧНИХ НОСІЯХ**

Необхідність протистояти засобам несанкціонованого доступу до інформації висуває підвищені вимоги до вирішення проблеми забезпечення її захисту. З метою підвищення скритності перспективним підходом при побудові інформаційно-телекомунікаційних систем є застосування хаотичних сигналів (процесів) у якості носія інформації. У якості моделей генераторів хаосу зручно використовувати дискретні відображення, властивості яких визначаються виглядом функції та значеннями управляючих параметрів. Серед множини існуючих відображень слід відзначити дискретні відображення на основі поліномів Чебишева різних порядків, які дозволяють отримувати ансамбль хаотичних реалізацій з достатньо гарними квазіортогональними та взаємкореляційними властивостями. При кодуванні бінарних повідомлень хаотичними реалізаціями, отриманими відображенням поліному Чебишева існує можливість вибору "найкращих" реалізацій серед множини можливих, що дозволить покращити якість прийому повідомлень, а саме знизити ймовірність бітової помилки. Вибір якісних хаотичних реалізацій здійснювався шляхом аналізу якості автокореляційної функції кожної хаотичної реалізації та

рівномірності її енергетичного спектру. Для вирішення цієї задачі розроблено модель нечіткого управління вибором хаотичних реалізацій, отриманих за допомогою відображення на основі поліномів Чебишева з використанням нечіткого логічного виводу Сугено, що дозволить підвищити скритність інформаційно-телекомунікаційної системи та формувати ансамбль хаотичних реалізацій з заданими ортогональними та взаємочореляційними властивостями, шляхом автоматизованого вибору управляючих параметрів хаотичних реалізацій для кодування ними інформаційних повідомлень.

#### **УДК 621.396**

**Зубков А.М.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Красник Я.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Мартиненко С.А.**, начальник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Цицик М.В.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДОЛОГІЯ ТРАЄКТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ НА ОБМЕЖЕНІЙ ТРАЄКТОРІЇ**

В воєнно-політичній ситуації, що склалася на сьогодні, для розвитку ОВТ ЗС України виникли протиріччя. З одного боку, зростання можливостей нових зразків ракетно-артилерійського озброєння по дальності і точності вимагають розширення території полігонно-випробувальної бази і кількісно-якісного удосконалення інструментального забезпечення. З другого боку, втрата полігонів на Кримському півострові обумовили актуальність науково-технічної проблеми адекватної оцінки параметрів польоту боєприпасів і ракет ракетно-артилерійського і авіаційного озброєння. Складовими елементами цієї проблеми є:

- організація випробувань ракетно-артилерійського і авіаційного озброєння на обмеженій території без зниження можливостей оцінки за дальністю і точністю;
- забезпечення адекватності результатів випробувань реальним умовам бойового застосування озброєння;
- мінімізація термінів і матеріальних затрат на проведення випробувань;

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

– максимальна уніфікація методологічних і інструментальних основ проведення траєкторних випробувань.

Методологія організації і проведення полігонних випробувань ракетно-артилерійського і авіаційного озброєння, що пропонується, передбачає:

1. Чітке розмежування вимірювальних ділянок польоту ракети (снаряда) на:

– початкову (стартову);

– траєкторну (з виділенням областей корегування польоту);

– кінцеву (з виділенням області самонаведення).

2. Відповідний оптимальний розподіл методів оцінки параметрів траєкторії з максимальною уніфікацією інструментальної основи (оптика, радіо, тепло).

3. Оптимальна градація інструментальних засобів траєкторних випробувань з метою досягнення необхідної точності вимірювань.

Необхідно відмітити, що серед вимірювальних ділянок польоту найбільш довготривалий траєкторний. Однак для атестації і відпрацювання озброєння принципіально значення мають ділянки корегування, які складають незначну частину загальної тривалості польоту. Це дозволяє обмежити геометричну область високоточних траєкторних випробувань і, як наслідок, парк інструментальних засобів. Одночасно необхідно відмітити, що інші ділянки балістичної траєкторії польоту можуть оцінюватися аналітичними методами на сучасних обчислювальних засобах.

Методологія, що пропонується в умовах, що склалися для ЗС України, є оптимальною за критерієм “ефективність/вартість”.

#### **УДК 614.8**

**Іванець Г.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України; **Горелишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Іванець М.Г.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник наукового центру Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

### **СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА МОЖЛИВИХ ЗБИТКІВ**

В останнє десятиліття у всьому світі спостерігається стійка тенденція щодо зміни клімату, підвищення рівня сейсмічної активності земної кори, зростання

розмірів та потужності технічних систем, прогресуючого втручання людини в природу, що збільшує ризики виникнення техногенних аварій та природних катастроф. Це в свою чергу призводить до збільшення кількості та масштабів надзвичайних ситуацій (НС) різного характеру. Досвід розвинених країн світу щодо захисту населення і територій від НС свідчить про те, що витрати на заходи пов'язані із запобіганням НС значно менші чим витрати на відновлення спричинених ними збитків та нанесеної шкоди оточуючому природному середовищу.

Ефективність планування та реалізації заходів щодо запобігання НС визначається якістю прогнозування загроз виникнення НС та можливих наслідків внаслідок них.

Організаційно-технічний метод прогнозування НС та можливих завданих збитків внаслідок базується на формалізованій математичній моделі прогнозування НС та можливих завданих збитків внаслідок них, яка включає моделі прогнозування НС в цілому по державі та її регіонах; прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями в державі; прогнозування НС техногенного характеру; прогнозування НС соціального характеру за видами та рівнями і прогнозування збитків внаслідок НС в державі.

Реалізацію організаційно-технічного методу повинен здійснювати керуючий алгоритм, який передбачає виконання наступних процедур: збір, обробка та аналіз інформації про НС в державі за деякий попередній період моніторингу; прогнозування процесів виникнення НС в цілому, за характером, рівнями та видами в державі; прогнозування НС в цілому, за характером і рівнями в регіонах держави; прогнозування можливих збитків внаслідок НС; формування рішення щодо дій підрозділів цивільного захисту з метою адекватного реагування на НС та ліквідації їх наслідків, оцінки ефективності та корегування рішень на основі аналізу дій підрозділів реагування.

Застосування організаційно-технічного методу прогнозування НС та завданих збитків внаслідок них дозволяє обґрунтовано підходити до планування та проведення організаційно-технічних заходів щодо запобігання НС як в масштабах держави, так і в масштабах кожного регіону з врахуванням потенційних загроз на цих територіях. Ефективність застосування організаційно-технічного методу буде залежати від достовірності статистичних даних про характер, вид, рівень НС та їх регіональний розподіл в державі за деякий період моніторингу.

**УДК 621.81/.85**

**Іванова Л.П.**, старший викладач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Літовченко П.І.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Степанов М.С.**, доктор технічних наук, професор кафедри технології машинобудування і металорізальних верстатів Національного технічного університету «ХПІ»

### **ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТЕПЛООБМІНУ В ЗОНІ РІЗАННЯ ПРИ ШЛІФУВАННІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОР**

Значний вплив на точність і якість оброблюваної поверхні деталей військових машин надають температурні процеси, що відбуваються в зоні різання при чистових операціях, зокрема операції шліфування. Незважаючи на те, що для зниження температури в зоні різання використовується мастильно-охолоджуюча рідина (МОР), вона може стати додатковим джерелом тепла і вплинути на нагрів технологічної системи, в тому числі, шліфувального верстата. Задля запобігання попадання нагрітої МОР на елементи верстата, використовуються захисні пристрої, що створюють повітряну завісу. Одночасний вплив потоків МОР і повітряних струменів викликає зміну процесів теплообміну, що відбуваються в зоні різання. Дане дослідження присвячене установленню ступені зміни коефіцієнта тепловіддачі по лінії контакту шліфувального круга і заготовки. Крім того, вивчається явище перекриття ділянок зони контакту шліфувального круга і заготовки, що виникає через спотворення зависи охолоджуючої рідини під дією повітряного струменя з обох сторін. При цьому характер перекриття багато в чому залежить від тиску вхідного повітря і величини кільцевого зазору між заготовкою і внутрішньою поверхнею кінцевих елементів (сопел) пристрою подачі охолоджуючої рідини. В роботі запропоновано конструктивні рішення, що дозволяють мінімізувати протяжність ділянок перекриття потоками повітря.

Крім того, визначено параметри, що формують схему перекриття, найважливішими з яких є тиск повітря на вході і розмір кільцевого зазору між заготовкою і внутрішньою поверхнею торцевих елементів пристрою подачі теплоносія.

Запропоновані конструктивні заходи дозволяють мінімізувати (зменшити більш ніж в 4 рази) довжину ділянок перекриття струмами повітря і, тим самим, забезпечити безперешкодний доступ рідкого теплоносія в зону контакту шліфувального круга і заготовки та підвищити інтенсивність теплообміну.

УДК 629.014.17

**Іванченко О.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України; **Ковтун А.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України; **Іванченко А.О.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЖИВУЧОСТІ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ НА ВОДІ ПРИ НАЯВНОСТІ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ**

Суттєвий вплив при відсічі збройної агресії має воєнно-географічний чинник. При аналізі фізико-географічних умов елементів геопростору значну увагу необхідно приділяти вивченню і оцінці таких серйозних природних і штучних перешкод, як ріки, озера, канали, водосховища і болота тому що вони мають суттєвий вплив на бойові дії військ.

Найпоширенішими водними перешкодами є ріки. Ріки можуть прикривати або роз'єднувати фланги військ, утруднювати маневр, знижувати темпи просування, чи навпаки, створювати сприятливі умови для побудови в короткі строки обмеженими силами і засобами стійкої оборони. Факторами, що визначають оперативно-тактичні властивості рік є їх ширина і глибина, швидкість течії, характер ґрунту (дна, берегів і долини), водний (льодовий) режим по сезонах року, наявність мостів, гідроспоруд, бродів зручних ділянок для переправ, а також характер прилеглої місцевості.

На підставі аналізу гідрографічних умов робиться висновок про позитивний чи негативний вплив гідрографії на бойові дії військ, визначаються найбільш зручні ділянки для форсування водних перешкод.

Способи форсування водних перешкод поділяються на форсування з планомірною підготовкою та форсування з ходу.

Форсування з планомірною підготовкою проводиться в тих випадках, коли війська до початку наступу знаходились в безпосередньому зіткненні з противником у водної перешкоди, або коли форсування водної перешкоди з ходу не вдалося.

Форсування з ходу являється основним способом подолання водних перешкод. Для цього використовуються плаваючі бойові машини, в тому числі, бронетранспортери (БТР). Плаваючі машини повинні забезпечувати визначені водохідні властивості, до яких відносяться плавучість, остійність, рухливість та маневреність на воді. Здатність входити у воду та виходити з води без підготовки є принциповою відмінністю плаваючих машин від інших водохідних засобів.

Запропоновано математичну модель процесу руху БТР на плаву при наявності бойових пошкоджень, що базується на рівнянні непотоплюваності. Математичну модель можна використовувати при підготовці до ведення бойових дій з подоланням (форсуванням) водних перешкод, для прогнозування можливих втрат бойових машин, при подоланні (форсуванні) водних перешкод.

**УДК 629.076:623.426**

**Іванченко О.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, **Ковтун А.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оперативного та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України, **Кудімов С.А.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **ОБГРУНТУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОГО ПОКАЗНИКА ЖИВУЧОСТІ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Розглянуто поняття живучості як складової боєздатності військової техніки. В умовах ведення бойових дій, підвищення живучості бойових машин забезпечує успіх виконання поставлених завдань. Визначається сутність і зміст категорії «живучість», як складного поняття до якого відносяться надійність, міцність, стійкість, скритність, динамічність і відновлюваність. Оцінюється її місце в загальній системі категорій військового мистецтва, проводиться аналіз показників живучості автобронетанкової техніки (АБТТ).

Проведено аналіз останніх досліджень і публікацій та визначено теорію ефективності застосування озброєння та військової техніки, експлуатацію автобронетанкової техніки, основи теорії надійності автобронетанкової техніки, теорію ймовірностей та математичну статистику, як наукову основу з оцінки рівня живучості автобронетанкової техніки.

Визначено головні атрибути живучості, та її основні властивості. Умови бойового застосування АБТТ носять випадковий характер і мають імовірнісні характеристики дорожніх умов, швидкостей і режиму руху, протидії противника та ін. З урахуванням розглянутих властивостей пропонується оцінювати живучість машин комплексним показником – узагальненим коефіцієнтом живучості АБТТ. Отримана залежність, яка дозволяє оцінити рівень живучості АБТТ військової частини, як складової боєздатності машин та визначено сутність і зміст категорії «живучість АБТТ», її місця і ролі серед інших категорій військового мистецтва, вироблено єдине розуміння в цих питаннях, що відповідають інтересам як подальшого розвитку військової науки, так і вирішення практичних завдань, що стоять перед військовими формуваннями.

**УДК 358.1**

**Івахів О.С.**, кандидат політичних наук, заступник начальника науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Беляков В.Ф.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України; **Музика О.О.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (територіальної оборони) НЦ СВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, працівник ЗС України

### **ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АРТИЛЕРІЇ В ЧАСТИНАХ ТА ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

На озброєнні підрозділів та частин Національної гвардії України (НГУ) як артилерійський вогневий засіб знаходяться мінометні підрозділи, які озброєні 120 мм мінометами в возимому та самохідному варіанті. Тому з метою підвищення ефективності їх бойового застосування необхідно визначити перспективні напрямки їхнього розвитку.

Війни і військові конфлікти останнього часу свідчать, що успішно вести бойові дії на будь-якому театрі воєнних дій без потужних, точних та високоманеврених артилерійських вогневих засобів безпосередньої підтримки підрозділів та частин НГУ не можливо.

Постійний розвиток форм і способів ведення збройної боротьби обумовлює необхідність створення перспективних зразків озброєння відповідно до потреб військ. Отже вихідними даними для розробки артилерійських вогневих засобів підрозділів та частин НГУ є упорядкована сукупність якісних і кількісних показників, що визначають призначення, завдання, вимоги до основних бойових властивостей, умови бойового застосування цього виду озброєння. На сьогоднішній день проблема підвищення ефективності артилерійських вогневих засобів безпосередньої підтримки підрозділів та частин НГУ на полі бою стає все більш актуальною.

У збройних силах провідних країн світу пріоритетними напрямами є:

- модернізація існуючих зразків самохідних мінометів;
- розробка нових зразків самохідних мінометів;
- оснащення артилерійським модулем з казеннозарядною артилерійською частиною та напіваавтоматичною системою заряджання;
- оснащення автоматизованою системою управління вогнем;
- включення самохідних мінометів як складової до АСУ відповідної ланки, що позитивно впливає на оперативність і точність виконання вогневих завдань.



Таким чином, розробку та модернізацію самохідних мінометів для підрозділів та частин НГУ необхідно вести у напрямках підвищення дальності стрільби та точносних характеристик, використання самохідної бази, автоматизованої системи управління вогнем, сучасних засобів цифрового зв'язку та підвищення потужності боєприпасів.

#### **УДК 356.1:78.25.35**

**Кізло Л.М.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (підготовки військ) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Троценко О.Я.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (підготовки військ) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Жук О.В.**, викладач кафедри тактики, факультету застосування військ, Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОЛЯ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ВІЙСЬКА**

Сухопутні війська (СВ) були і залишаються основою Збройних сил (ЗС). Саме СВ несуть основний тягар українсько-російської війни в тій її формі, яку ми наразі маємо, і вони складають переважну більшість військових частин ЗС, що виконують завдання в районі проведення Операції об'єднаних сил (ООС). Тому, звичайно, СВ приділяється значна увага з боку керівництва Збройних сил, керівництва Держави, зокрема у питаннях забезпечення їх сучасним озброєнням та військовою технікою (ОВТ) та належною системою автоматизованого управління військами (АСУВ).

На теперішньому етапі розвитку воєнного мистецтва відбулися глобальні зміни не лише у підходах і способах ведення бойових дій та застосуванні новітніх зразків ОВТ, а й попри все – загострилося питання про необхідність створення єдиного глобального інформаційного поля для всього українського війська. Сучасні тенденції застосування новітнього ОВТ свідчать про пріоритетність використання в бойових (навчально-бойових) умовах безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які діють в інтересах бригади, чи навіть окремої батальйонної тактичної групи. Так під час проведення батальйонних навчань з бойовою стрільбою на 235-му Міжвидовому центрі підготовки військових частин та підрозділів при виконанні завдань застосовувалися 7 різних БПЛА. Тоді українські військові відпрацювали сучасний загальновійськовий бій, з масштабним наступом під прикриттям авіації, з використанням комплексних АСУВ, які дозволяли здійснювати дії в процесі проведення розвідки, під час збору інформації про обстановку на полі бою (в смузї відповідальності); опрацьовувати

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

отриману інформацію і об'єднувати данні для коригування вогню, пошуку оптимальних рішень; вчасно доводити цю інформацію до тих підрозділів, які здійснювали вогневе ураження. Бойовий досвід свідчить – досягає перемоги той, хто швидше приймає рішення, хто скоріше реагує на зміни обстановки в ході бою. Так, наприклад, в конфлікті між Азербайджаном та Вірменією успіхи азербайджанського війська були обумовлені застосуванням турецької АСУВ, яка з високою ефективністю зводила в єдине інформаційне поле розвідувальну інформацію, отриману з різних джерел та здобуту різними шляхами, і, в режимі реального часу, використовувала її для планування бойових дій. Без подібної системи ЗС Азербайджану не досягли б такого результату, не змогли б ефективно використовувати БПЛА (і ударні, і розвідувальні) для нанесення ударів та коригування вогню артилерії.

Подібні АСУВ вже активно впроваджуються і в ЗС України проте, це не єдина силова структура сектору безпеки та оборони, яка потребує автоматизації. Успішний досвід української армії зацікавив командування Національної гвардії України оскільки впровадження АСУВ дозволяє підвищити ефективність управління підрозділами, значно оптимізувати процес бойового управління, планування, моделювання та прогнозування дій з використанням електронних мап та передачу даних споживачам в он-лайн режимі. Відмітимо, що комплексна автоматизація складових сектору безпеки і оборони дозволить у подальшому створити єдину АСУ всіма силовими структурами України, побудувати єдине глобальне інформаційне поле для всього українського війська, що значно покращить їх функціональність.

#### **УДК 323. 4**

**Коваленко С.П.**, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри бойового застосування озброєння ППО СВ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Побережний А.А.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Волков А.Ф.**, начальник кафедри тактики військ ППО СВ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИКРИТТЯ ОМБР (ОМПБР, ОТБР) ПІДРОЗДІЛАМИ ППО БРИГАДИ ПРИ ВЕДЕННІ ЛОКАЛЬНИХ КОНФЛІКТІВ**

Виходячи з поставлених задач підрозділам ППО СВ по прикриттю механізованих, мотопіхотних і танкових бригад Сухопутних військ в районі локальних конфліктів, необхідно обґрунтувати можливість виконання ними

бойового завдання.

Обґрунтування проводиться для з'ясування можливості виконувати бойові завдання підрозділами ППО СВ в умовах, які виходять за рамки бойового призначення цих підрозділів, згідно бойових статутів.

В районі локального конфлікту усі підрозділи Сухопутних військ розтягнуті по фронту, що призведе до збільшення позиційних районів бригад по фронту та в глибину. Це приведе до збільшення навантаження на підрозділи ППО СВ по прикриттю цих бригад з повітря.

Тому визначення можливостей прикриття підрозділами ППО СВ *омбр* (*омпбр*, *отбр*) в нових позиційних районах, які змінилися в розмірах і по фронту, і в глибину є актуальним завданням. Для цього необхідно розробити методику, або модель, яка б допомагала командирі підрозділу ППО СВ проводити попередні розрахунки по ефективності прикриття підрозділів Сухопутних військ. Показником спроможності виконання чи не виконання підрозділами ППО СВ свого бойового завдання необхідно призначити ефективність прикриття підрозділу ( $P_{пр.ППО}$ ). Для аналізу і проведення розрахунків були визначені площі прикриття об'єктів і площі зон прикриття наявних на даний час підрозділів ППО СВ, які стоять на озброєнні в Україні, для прикриття з повітря.

Цьому питанню і присвячена запропонована методика, яка допомагатиме командирові підрозділу вибрати кращий варіант його розміщення на місцевості.

### **УДК 629.113**

**Козлов Д.В.**, викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, майор; **Андрієнко А.М.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Дюбанов О.О.**, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

## **ВИКОРИСТАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ТИРУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМІЧНИХ ГАСНИКІВ КОЛИВАНЬ ТУРЕЛІ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН**

Значну частку серед бойових броньованих машин (ББМ) складають зразки, не оснащені стабілізатором озброєння, що суттєво знижує ефективність ведення вогню. Для підвищення точності прицілювання при веденні вогню з ББМ,

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

пропонується оснастити їх динамічними гасниками коливань (ДГК), встановивши їх на турелі. У той же час, постає питання проведення експериментальних досліджень для оцінки характеристик ДГК. Для проведення обрахунків результатів стрільби, пропонується використання оптико-електронного тиру (ОЕТ) типу ОЭТ-2Е, що дозволить уникнути похибок при стрільбі, пов'язаних із впливом різноманітностей у зброї та боєприпасах, а також причин, що впливають на політ снаряду (кулі) в повітрі. Це спростить обрахунки та надасть можливість звузити дослідження до визначення впливу на стрільбу властивостей машино-людинної системи при зовнішньому збуренні. Щоб уникнути різноманітності у підготовці стрільців та пов'язаних із цим похибок, стрільба ведеться одним стрільцем. Тому, показники реакції, фізичної підготовленості та навченості (навичок), можна вважати сталими.

Результати стрільб обраховуються за допомогою стандартного програмного забезпечення ОЕТ ОЭТ-2Е. Стрільба проводилась за допомогою досвідної установки в день при погодних умовах, що забезпечують нормальну роботу стрільця та обладнання. Фіксація результатів пострілів відбувалась автоматично за допомогою обладнання ОЕТ. Точність результатів забезпечувалась на рівні заявлених виробником паспортних даних, тому похибкою вимірювання можна знехтувати та вважати результати достовірними. Було проведено 30 серій стрільб зі 100 пострілів у кожній під впливом збурень, що виникають при русі ББМ.

Таким чином, результати проведених обрахунків стрільб показують, що: розсіювання при стрільбі у ОЕТ ОЭТ-2Е відповідає нормальному закону розподілу, тому піддаються обрахунку за відомими методиками; отриманні основні показники влучності стрільби покращились при використанні ДГК, а саме: середній відсоток влучень у мішень на 12%; відстань центру розсіювання до центру цілі на 14%; середнє квадратичне відхилення, серединне відхилення та серцевинна смуга на 25%, що добре узгоджується з результатами чисельного експерименту, що свідчить про високу ефективність ДГК в частотних областях, які є близькими до резонансних; на результати стрільб, як і на динаміку турелі з озброєнням, істотним чином впливатимуть параметри людино-машинної системи, а саме – рівень (ступінь) підготовленість стрільця (навідника); використання ОЕТ ОЭТ-2Е, дає можливість дослідити саме ті процеси, на які впливає динаміка турелі з озброєнням у вертикальній площині.

УДК [004.02/.032/.421] + 621.391 +004.031.42+007.2

**Козубцова Л.М.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри математики та фізики Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут; **Хлапонін Ю.І.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії Київського національного університету будівництва та архітектури; **Козубцов І.М.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу кібербезпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах науково-дослідного управління проблем захисту інформації Наукового центру зв'язку та інформатизації Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, підполковник

## **МЕТОДОЛОГІЯ ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Постановка завдання.** Відповідно до мети, об'єкта, предмета та завдання дослідження необхідно обґрунтувати методологію планування заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП.

**Результат дослідження.** Методологія планування заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП включає наступні фази та етапи:

Фаза 1 Планування заходів, спрямованих на забезпечення кібернетичної безпеки ІС СП.

Етап 1 З'ясування предмета та об'єкту планування.

Етап 2 Вибір конкретного ІС СП для якого формуватиметься матриця заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки.

Етап 3 З'ясування, які саме об'єкти критичної інформаційної інфраструктури (ОКІІ) ПЗСУ є у розпорядженні обраного конкретного власника ІС СП.

Етап 4 Реалізація заходів з категоріювання та декомпозиції ОКІІ на компоненти, які кібервразливі.

Етап 5 Вибір та формування матриці заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП.

Фаза 2 Практичної реалізації заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП.

Етап 6 Реалізація заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП.

Етап 7 Складання акту реалізації заходів, спрямованих на забезпечення кібернетичної безпеки ІС СП.

Фаза 3 Аудиту заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП.

Етап 8 Аудиторська перевірка рівня досягнення реалізованості заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП по звітним актам.

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

Етап 9 Аудиторська перевірка рівня досягнення реалізованості заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП по контрольному вибіркового або по всім заходам.

Етап 10 Аудиторська перевірка рівня досягнення реалізованості заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП із застосуванням активного кібервпливу.

Фаза 4 Складання аудиторського звіту.

Етап 11 Складання аудиторського звіту.

Етап 12 Надсилання (доповідь) аудиторського звіту посадовим особам.

Запропоновану методологію планування заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки ІС СП можна вважати як така, що сформулась.

#### **УДК 621.384**

**Коломійцев О.В.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, Заслужений винахідник України; **Топчій В.Л.**, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **ШЛЯХИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СЕГМЕНТАЦІЇ МІСЬКИХ БУДОВ НА ЦИФРОВИХ КОСМІЧНИХ І АЕРОФОТОЗНІМКАХ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Відомо, що оволодіння способами вивчення місцевості – є основою топографії, тому можливо стверджувати, що отримання кількісних та якісних характеристик місцевості за космічними і аерофотознімками – є однією з її складових частин.

На даний час проведення операцій підрозділами Національної гвардії України (НГУ) здійснюється на поверхні Землі та у просторі, що її оточує. Тому, пересування і розміщення підрозділів НГУ та їхні навчання безперервно пов'язані з певною ділянкою, районом, смугою земної поверхні, якій притаманні свої властивості.

Ділянка земної поверхні з розташованими на ній об'єктами, на якій підрозділи НГУ виконують свої завдання, називається місцевістю. Властивості місцевості, способи їхнього визначення, орієнтування на місцевості та виконання вимірювань на ній вивчає топографія – це галузь науки, яка поєднує теоретичні основи наук про просторові характеристики земної поверхні та способи їхнього відображення. Документ, який відображає стан місцевості – є топографічна карта.

Сучасний розвиток космічних і аерофотознімків дозволяє отримувати широкий спектр даних про місцевість, за якими можливо здійснювати управління при

вирішенні тактичних завдань підрозділами НГУ та їх орієнтування на місцевості. Ефективне управління підрозділами НГУ, у тому числі, залежить від своєчасного отримання даних про забудову міських територій (мегаполісу), що забезпечується веденням відповідного моніторингу.

За рахунок використання даних, що отримані від автоматизованого аналізу космічних і аерофотознімків території міста можливо підвищити значення оперативності і достовірності моніторингу міських забудов та проводити виявлення змін міського середовища і аналіз причин їх виникнення.

Завдяки аналізу космічних і аерофотознімків, при автоматизованому моніторингу міського середовища, можливо здійснювати автоматичне розпізнавання різноманітних об'єктів на місцевості за двома класами (для здійснення розпізнавання): міська будова та не будова. При цьому, за базовий метод розпізнавання можливо обрати семантичну (сислову) сегментацію зображень (міських будов), що полягає у виділенні на зображенні областей, кожна з яких відповідає певній ознаці. Використання глибоких нейронних мереж, що мають високу точність розпізнавання об'єктів сегментації, дозволить підвищення точності сегментації зображень міських будов.

В доповіді запропоновані шляхи щодо підвищення точності сегментації міських будов на цифрових космічних і аерофотознімках для потреб підрозділів НГУ на основі розробки архітектури нечіткої згорткової нейронної мережі (ЗНМ) на базі автоенкодера U-Net, де, у якості підмереж вилучення ознак (енкодера), використовується попередньо навчена ЗНМ VGG16, а у якості класифікатора використовується модифікована нечітка нейрона мережа Ванга-Менделя.

Таким чином, модифікація (автоматичного кодувальника) U-Net дозволить підвищити точність сегментації міських будов на цифрових космічних і аерофотознімках при автоматизованому моніторингу міського середовища у реальному масштабі часу.

### **УДК 629.3**

**Корєхов А.О.**, старший викладач кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

## **СИЛИ ТА ЗАСОБИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ДПСУ**

Проблема забезпечення безпеки руху стала особливо гострою через зростання інтенсивності руху на дорогах, а також збільшення в транспортному потоці частки легкових автомобілів, що значно ускладнюють процес руху змішаного

транспортного потоку на дорогах. Не винятком і є Державна прикордонна служба України (далі – ДПСУ), де останні роки було здійснено істотне переоснащення парку транспортних засобів. Зміна швидкості і траєкторії руху, остання фаза в складному процесі сприйняття водієм навколишнього оточення. Дуже часто реакція водія на зміну дорожньої обстановки спрямована не на зниження швидкості руху, а на посилення емоційної напруженості, вплив якої позначається не в момент появи її перших ознак, а в міру поширення збудження в корі головного мозку. Тому водії часто допускають помилки не в момент виникнення аварійної ситуації, а через деякий час, після подолання складних ситуацій на дорозі та безпечного виходу з неї. Цим, зокрема, пояснюється концентрація дорожньо-транспортних пригод (далі - ДТП) не на небезпечній ділянці дороги, а на деякій відстані від нього.

Вивчення людського фактора в дорожньому русі і виявлення його ролі в забезпеченні безпеки руху складається з трьох великих етапів. На першому етапі в зв'язку з постійно зростаючою швидкістю і інтенсивністю руху в проектуванні доріг виникла необхідність врахування можливостей людини у виявленні небезпеки і прийнятті відповідних заходів. У зв'язку з цим з'явилося поняття «необхідної відстані видимості», що включає в себе не тільки гальмівний шлях автомобіля, але і шлях, пройдений автомобілем за час реакції водія.

З прийняттям в якості одного з розрахункових параметрів часу реакції водія з'явилася можливість при проектуванні доріг забезпечувати безпеку руху інженерними методами: усунення можливості несподіваної появи під час руху по дорозі небезпеки (будь-яких перешкод або руйнувань проїжджої частини) і надання водієві часу на оцінку ситуації, прийняття і реалізацію рішення. При цьому, природно, через відсутність спеціальних дорожніх досліджень можлива величина часу реакції водія була запозичена з психофізіологічних досліджень, і для випадку несподіваного сигналу була прийнята 1 с. Цей показник залишався довгий час єдиним, чисельним, що характеризує людину у всій теорії проектування доріг, а параметри дороги розраховувалися виходячи з систем рівнянь, заснованих на геометрії і механіці, що забезпечують стійкість автомобіля при русі з розрахунковою швидкістю. Можливість вибору параметрів розрахункових формул з позицій зручності руху з'явилася після введення коефіцієнта поперечної сили, що дозволив кількісно висловити відчуття людиною навантажень при русі автомобіля по заокругленню.

Для другого етапу, який розпочався, характерно більш глибоке вивчення ступеня впливу дорожніх умов на аварійність і зручність руху. Це викликано тим, що, незважаючи на дотримання при проектуванні доріг вимог технічних умов в частині призначення мінімальних параметрів траси і поперечного профілю, на новозбудованих дорогах в процесі експлуатації виявлялося багато



ділянок з підвищеною аварійністю і нерівномірною швидкістю руху. Це свідчило про недостатнє відображення в прийнятих нормах і методах проектування доріг особливостей сприйняття водієм дорожньої обстановки.

#### **УДК 621.396**

**Красник Я.В.**, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Зубков А.М.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Мартиненко С.А.**, начальник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Цицик М.В.**, науковий співробітник науково-дослідного відділу (ракетних військ та артилерії) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ РВіА, ЯКІ АДАПТОВАНІ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ**

Традиційно включення в програму озброєння розробку нових зразків передбачало два етапи:

- аналіз тактико-технічних характеристик (ТТХ) найкращих світових зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) з метою визначення прототипу;
- формування ТТЗ (ТЗ) на розробку з вимогами, які перевищують (в крайньому разі не уступають) характеристики найкращих світових зразків.

При цьому організація проектування і виготовлення зразків ОВТ планувалась в кількості, яка забезпечувала потреби ЗС України і експорт для компенсації затрат.

Однако сьогодні вищевказаний підхід не є оптимальним для України через наступні причини:

- втрачено бувший науково-виробничий потенціал;
- втрачені виробничі потужності для організації широкомасштабного виготовлення зразків ОВТ з метою забезпечення експорту;
- наявність серйозних фінансових обмежень, як бюджетних, так і за рахунок приватного капіталу;

– значне скорочення територіальної і інструментальної полігонно-випробувальної бази.

Ці обставини диктують необхідність суттєвої модернізації методології обґрунтування доцільності розробки ОВТ для ЗС України.

Першим і найважливішим етапом є аналіз найкращих світових зразків ОВТ за критерієм “ефективність/вартість”. При цьому виключаються показники експортної орієнтації. Останнє дозволяє мінімізувати вартість і терміни створення зразків ОВТ для ЗС України.

Компенсацію втрати вітчизняного науково-виробничого потенціалу доцільно досягти наступними організаційно-технічними шляхами:

- залученням необоронних (в т.ч. волонтерських) підприємств і організацій;
- відмовою від виключно апаратних і конструктивних методів досягнення бойової ефективності ОВТ на користь алгоритмічних (програмних);
- уніфікацією полігонно-випробувальної бази з максимальним скороченням просторово-часових інтервалів усіх видів випробувань, включаючи траєкторні.

Найважливішим елементом зниження вартості зразків ОВТ є максимальна міжпроектна уніфікація. Основними технічними шляхами реалізації такого підходу для зразків РВіА є уніфікація технічних рішень для управляємих боєприпасів танкового, протитанкового та артилерійського озброєння, алгоритмічних і програмних рішень для повної підготовки стрільби артилерійських систем, а також технічних рішень для забезпечення багатоканальної, цілодобової і всепогодної артилерійської розвідки на всю глибину стрільби артилерійських і пусків ракетних систем на основі інтеграції багатоспектральних наземних і повітряних засобів спостереження.

### **УДК 623.**

**Кужелович В.І.**, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України

## **ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Пропонуються, розроблені на кафедрі, заходи зменшення витрати палива при експлуатації автомобілів за рахунок економного водіння.

Важливим фактором зниження витрати палива є майстерність водія, яке дає до 25% економії. Економічне водіння - одна зі складових майстерності водіння. При моделюванні «ідеального водія» економічне водіння складається з декількох основних елементів: грамотне перемикавання передач, використання накату, мінімальне застосування екстреного гальмування, переважний рух на

підвищеній передачі, вибір економічної швидкості руху і т. д.

Слід зазначити, що, незважаючи на появу різноманітних і розгорнутих публікацій по економії палива, в галузевій літературі досі можна зустріти рекомендації, які безнадійно застаріли. Сучасні автомобілі мають досить досконалу конструкцію з точки зручності експлуатації. Наприклад, двигуни сучасних автомобілів мають електронну систему управління і не вимагають тривалого прогріву при пуску і перегазовки перед його зупинкою, ну а поради по регулюванню карбюратора зараз представляють хіба що історичний інтерес.

Під час тестування водіїв на сучасних автомобілях пропонуються наступні критерії економічного водіння:

1. Ефективний пуск двигуна, без тривалої роботи стартера.
2. Рушання і початок руху (без роботи на холостому ході, без затримок, інтенсивно, але без пробуксовки).
3. Ефективний розгін автомобіля з підтриманням оптимальної частоти обертання колінчастого вала.
4. Рух з постійною швидкістю, без необґрунтованих розгонів і гальмувань.
5. Підтримка оптимальної частоти обертання колінчастого вала.
6. Максимум руху на вищій передачі.
7. Мінімум руху на проміжних передачах.
8. Уміння при перемиканні передач не допускати виходу з оптимального діапазону частоти обертання колінчастого вала.
9. Відсутність необґрунтованих перебудувань і маневрів під час руху.
10. Максимальне використання гальмування двигуном для зниження швидкості, без застосування робочого гальма.
11. Раціональне подолання підйомів (з розгону, без перемикання передач).
12. Раціональне подолання спусків (наприклад – накатом, при необхідності застосовуючи гальмування двигуном на зниженій передачі).
13. Обмеження до мінімуму роботи двигуна в режимі холостого ходу на стоянках.

Деякі критерії економічного водіння знаходяться в конфлікті з принципами безпечного водіння, а також необхідністю проходження маршруту за мінімальний час або зниження інтенсивності зносу деталей. У зв'язку з цим для навчання економічному водінню необхідно проводити спеціальні тематичні курси, при цьому важливим завданням є економічне обґрунтування витрат на додаткове навчання водіїв.

УДК 358:623.76]:623.4

**Куценко В.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри бойового застосування озброєння протиповітряної оборони СВ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Горелишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Коломоєць М.М.**, старший офіцер служби координації колективної підготовки відділу підготовки військ управління підготовки військ департаменту професійної підготовки Головного управління Національної гвардії України, підполковник

### **ЧИННИКИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ВОГНЕВІ МОЖЛИВОСТІ ЗРАДН БРИГАДИ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Комплекс питань, що визначають стан системи проти повітряної оборони (ППО), викликає необхідність наявності спеціального наукового апарату, який дозволяє оцінювати ефективність дій зенітних підрозділів ППО, які входять до системи та визначати шляхи її удосконалення. Зростаюча складність і відповідальність за вирішення завдань, що розв'язуються у всіх галузях людської діяльності, в першу чергу у військовій, зробила необхідним глибоке попереднє дослідження і обґрунтування рішень, які приймаються. Саме це приводить до необхідності введення та правильного розуміння таких понять, як можливості військ та ефективність дій військ.

Більш докладно розглянемо чинники які впливають на вогневі можливості зрадн бригади оперативного призначення Національної гвардії України (НГУ).

По-перше, кількісно-якісні показники бойової техніки, які входять до системи ППО, кількість особового складу, яка знаходиться на вогневих засобах. Вони піддаються кількісному відображенню показниками, зручними для використання, під час проведення розрахунків та обґрунтування рішення, яке приймається на бій.

По-друге, рівень бойової підготовки підрозділів, морально-психологічний стан особового складу, наявність бойового досвіду, ступінь військової і спеціальної підготовки та польової навченості. В реальних умовах вплив чинників другої групи визначається, як правило, методом експертної оцінки.

По-третє, вид бойових дій, характер протидії противника, забезпеченість матеріально-технічними засобами, географічні умови, пора року та час доби. Їх вплив на бойові дії враховується на підставі аналізу з залученням кількісних оцінок та показників.

Виходячи з цього, можливості підрозділів ППО НГУ з виконання завдань

службово-бойової діяльності - це можливості підрозділів, частин з виконання певних службово-бойових (бойових) завдань в конкретних умовах. Ці можливості залежать від кількості особового складу, рівня його підготовки і морального стану, наявності і стану зброї, техніки, спеціальних засобів і засобів активної оборони, від мистецтва командного складу в керуванні військами, організаційної структури військ, їх забезпеченості матеріальними засобами, а також від сили і характеру протидії протилежної сторони (групи організованої злочинності, натовпу, незаконного збройного формування, противника тощо) та від багатьох інших факторів. Це поняття ширше, ніж бойові можливості військ, тому що до уваги береться характер завдань НГУ і умов їх виконання на відміну, наприклад, від завдань ЗСУ.

#### **УДК 004.772**

**Ларін В.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Каліновський Д.О.**, ад'юнкт кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Гриневич В.І.**, ГШ ЗС України, полковник; **Гейвах О.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ**

Скорочення загального часу обробки та передачі інформації може бути здійснено завдяки подальшому вдосконаленню існуючих методів обробки. З аналізу відомих методів компресії випливають такі варіанти їх вдосконалення: з використанням обробки, з урахуванням стаціонарної фонові присутності інформації. Є також варіанти, що визначають компенсацію руху; з використанням тривимірних дискретних косинусних перетворень. Однак для обробки це обчислювально дуже складний процес. Для зменшення часу на прийняття рішення пропонується використання додаткової обробки на рівні окремих кадрів, тобто для виключення внутрішньокадрової надмірності.

Жодна система не забезпечує ідеальної якості відеоінформаційного ресурсу при дослідженні об'єктів інтересу. Кадри в процесі формування їх системами (фотографічними, голографічними, телевізійними) зазвичай піддаються впливу різних випадкових завад або шумів. Проблемою в області обробки відеоінформації є ефективне видалення шуму при збереженні важливих для подальшого розпізнавання деталей зображення. Складність вирішення даної

задачі значно залежить від характеру шумів. На відміну від детермінованих спотворень, які описуються функціональними перетвореннями вихідної інформації, для опису випадкових впливів використовують моделі адитивного, імпульсного і мультиплікативного шумів.

Найбільш поширеним видом перешкод є випадковий адитивний шум, статистично незалежний від сигналу. Модель адитивного шуму використовується тоді, коли сигнал на виході системи або на якому-небудь етапі перетворення може розглядатися як сума корисного сигналу та деякого випадкового сигналу. Модель адитивного шуму добре описує дію зернистості фотоплівки, флуктуаційний шум в радіотехнічних системах, шум квантування в аналого-цифрових перетворювачах і т.п.

Адитивний гаусівський шум характеризується додаванням до кожного пікселя зображення значень з нормальним розподілом та з нульовим середнім значенням. Такий шум зазвичай з'являється на етапі формування цифрових зображень. Основну інформацію в зображеннях несуть контури об'єктів. Класичні лінійні фільтри здатні ефективно видалити статистичний шум, але ступінь розмитості дрібних деталей на зображенні може перевищити допустимі значення.

Застосування лінійної фільтрації в цьому випадку неефективне - кожен з вхідних імпульсів дає відгук у вигляді імпульсної характеристики фільтра, а їх сукупність сприяє поширенню завади на всю площу зображення. Для видалення імпульсного шуму використовується спеціальний клас нелінійних фільтрів, побудованих на основі рангової статистики. Загальною ідеєю таких фільтрів є детектування позиції імпульсу і заміна його оцінним значенням, при збереженні інших пікселів зображення незмінними.

### **УДК 623.418:623.55**

**Литовченко Д.М.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри бойового застосування озброєння протиповітряної оборони СВ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник;  
**Кудряшов В.Є.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри бойового застосування озброєння протиповітряної оборони СВ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;  
**Волков П.Ю.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗУ-23 ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ РЛС МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ДОВЖИН ХВИЛЬ**

Приводяться результати чисельного моделювання дальностей виявлення особовим складом (о/с) спареної зенітної установки ЗУ-23 та РЛС міліметрового

**Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України**

---

(мм) діапазону довжини хвилі в різних умовах бойового застосування. Представлені значення статичної ймовірності виявлення цілей та снарядів о/с ЗУ-23 та РЛС мм діапазону довжини хвилі. Розглядаємо стрільбу ЗУ-23 то типовій цілі (ТЦ) та по безпілотному літальному апарату (БПЛА). В якості БПЛА вибрали апарат типу "Форпост". Дальності виявлення цілей о/с ЗУ-23 при ймовірності вірного виявлення  $P_B$  0,5 залежать від різних факторів. Середня дальність виявлення цілей неозброєним оком  $D_{\text{дб}}$  та захват її в коліматор прицілу ЗУ-23, для середньо підготовленого о/с ЗУ-23, складає 8,5 км. При використанні малогабаритної РЛС типу "Лис-3" ("Мангус") суттєво підвищується дальність виявлення різних повітряних цілей  $D_{ci}(\sigma)$ . Ймовірність правильного виявлення о/с ЗУ-23  $P_{ci}(D)$  складає по ТЦ  $D_{\text{дб}}(6,8 \cdot 10^3) \approx 0,5$ , а по БПЛА  $P_{c1}(1717) \approx 0,5$  при можливому пропуску цілі о/с  $P_{\text{пр}} = 0,4$ . Відмітили високу ймовірність виявлення повітряної цілі РЛС типу "Лис-3" ("Мангус"). При проведенні масштабного моделювання ЕПР 23 мм снаряду, використовували відомі ЕПР 9М22, ОФ-462 и ОФ-25 в дециметровому та сантиметровому діапазонах довжин хвиль. Масштабне моделювання за калібром та довжиною снаряду дало довжину хвилі РЛС  $\sim 5,9$  мм. Причому, якщо кут між віссю снаряду та нормаллю до діаграми спрямованості (ДС) антени РЛС знаходиться в інтервалі  $0^\circ - 45^\circ$ , за кутом місця  $\varepsilon = 0^\circ$  то ЕПР снаряду складає  $\sigma_{23} \approx 0,12 \text{ м}^2$ , а при  $\varepsilon = 10^\circ - \sigma_{23} \approx 6,51 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ . Результати розрахунків кута між віссю снаряду та нормаллю до ДС антени РЛС  $\alpha(\dot{I}, r_{\text{а}}, \beta_{\text{ө}})$  були побудовані при зміні висоти  $H$  від 10 м до 100 м. Моделювання провели при дальності стрільби  $r_{\text{а}} = 2 \cdot 10^3 \text{ м}$  та азимуті цілей  $\beta_{\text{ө}} = 2,7^\circ$ . Отримали, що відбитий сигнал формується, в основному, донним зрізом снаряду, де його ЕПР може бути й більше  $\sim 0,12 \text{ м}^2$  при куті місця снаряду  $\varepsilon = 0^\circ$ . З чого слідує, можливість стійкого виявлення РЛС мм діапазону ( $\sim 5,9$  мм) 23 мм снаряду в зоні обстрілу ЗУ-23 при  $\varepsilon = 0^\circ$  з ймовірністю не менше 0,5.

Отримані результати створюють умови для виявлення тим хто стріляє різних повітряних цілей та снарядів, за трасами їх польоту. Суттєво знижується ймовірність пропуску цілей о/с ЗУ-23. Введення корегування під час стрільби приведе до підвищення ефективності бойового використання ЗУ-23.

**УДК.355.4**

**Мазанов В.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України; **Новік Г.Г.**, курсант 317М навчальної групи Національної академії Національної гвардії України

### **РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДУ ДІАГНОСТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Проведені дослідження доцільності розробки універсального стенду діагностування генераторів автобронетанкової техніки. Обґрунтуванні шляхи створення, а також можливість діагностування автомобільних генераторів на ньому.

Основним джерелом електричної енергії в системі електропостачання є генератор змінного струму з випрямлячем, що приводиться в обертання від двигуна внутрішнього згоряння за допомогою пасової передачі. Спеціальний вузол генератора випрямляч забезпечує перетворення змінного струму в постійний. Надійність функціонування системи електропостачання в значній мірі визначає безпека руху автомобіля й виконання технологічних операцій автобронетанкової техніки. В роботі дослідженні можливості та методи діагностування автобронетанкової техніки НГУ оснащених генератором.

В роботі досліджується створення універсального стенду для випробування автомобільних генераторів які встановлюються на АБТ НГУ України. Також теоретично був обґрунтований вибір всіх елементів стенда й переваги нового стенда в порівнянні з попередніми розробками. Запропонований варіант модернізації стенда шляхом заміни перетворювача частоти. Тим самим покращилися такі показники як:

- діапазон регулювання;
- жорсткість механічних характеристик при збільшенні навантаження на генераторі;
- спростилася конструкція стенда.

Зроблений техніко-економічний аналіз показав, що запропонована система в кілька разів дешевше закордонних аналогів і може бути рекомендована до впровадження в Національній гвардії України.



**УДК 531.66**

**Манжура С.А.**, доктор філософії, начальник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

## **СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ**

В даний час тривають розробки нових і модернізація наявних засобів індивідуального бронезахисту (ЗІБ), які спрямовані на підвищення бронезахисних властивостей, зниження маси виробів і рівня запреградної (контузіоної) травми. При цьому можна стверджувати, що рівень захисних властивостей сучасних бронематеріалів на сьогоднішній день досяг певної межі, яку можливо перевершити за рахунок модернізації наявних матеріалів бронезахисних структур з використанням нових технологій їх виробництва, а також нанотехнологій.

Аналіз літературних джерел про експлуатаційні характеристики і захисні властивості ЗІБ показує, що проглядається тенденція заміни бронезахистів з металевими бронеструктурами новими моделями бронезахисту з композиційними панелями на основі кераміки та свєрхвисокомолекулярного поліетилену. Однак силові структури не відмовляються від “металевого” захисту та як і раніше замовляють сталеві бронезахисти і титанові шоломи. На даний час захист від куль стрілецької зброї може гарантувати тільки індивідуальний захист із застосуванням металевих пластин, показуючи відносно великий відсоток непробиття і захищеності носія.

Поліпшення якісного стану таких пластин зі зменшенням їх маси можливо шляхом переходу з гомогенних сталевих бронеелементів на багатошарові гетерогенні. На сьогоднішній день вже створено ряд нових технологій по випуску багатошарових бронеелементів, відповідних новітнім технічним вимогам.

Для вибору варіанту комплектації ЗІБ для виконання конкретного службово-бойового завдання, крім захисних властивостей необхідно враховувати також і масу комплекту.

На сьогодні при обмеженій масі екіпіровки до 24 кг, на засоби захисту відводиться не більше 8 кг.

Розглянемо терміни служби індивідуального захисту, що базується на різних матеріалах. Арамідні тканини в нормальних умовах експлуатації служать близько п'яти років. Але вироби на їх основі не надають гарантованого захисту від сучасних високошвидкісних куль. У керамічній пластині після 1-2 влучень куль утворюються

мікротріщини, і вона може бути пробита при черговому попаданні в дефектну ділянку. Найменше зношуються сталеві пластини – при попаданні в них вони деформуються, але і в подальшому забезпечують заданий рівень захисту. Також на відміну від бронекераміки сталь не “розсиплеться” і не втратить практично миттєво своїх характеристик міцності. Головний плюс сталевих бронепластин – їх багаторазовість.

Створення нових конструкцій ЗІБ з використанням найсучасніших технологій повинні привести до суттєвого підвищення їх захисних характеристик, що має дуже велике значення для подальшого розвитку даного напрямку техніки.

Зниження ваги ЗІБ і бойової екіпіровки, вдосконалення їх захисних та експлуатаційних властивостей сприятиме скороченню безповоротних бойових втрат особового складу і підвищення ефективності бойових можливостей підрозділів силових структур.

#### **УДК 623.445**

**Манжура С.А.**, доктор філософії, начальник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Горєлишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

### **ОЦІНЮВАННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАГАТОШАРОВИХ БРОНЬОВАНИХ СТРУКТУР ПРИ ВПЛИВІ УДАРУ ВРАЖАЮЧОГО ЕЛЕМЕНТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Математичне моделювання зміни напружено-деформованого стану багатошарових броньованих структур при впливі удару вражаючого елемента є рішенням нестационарної динамічної контактної задачі механіки деформованого твердого тіла. Необхідною умовою моделювання є наявність верифіцированої моделі деформаційної поведінки і руйнування матеріалів перешкоди і вражаючого елемента при високих швидкостях деформації.

Для верифікації математичної моделі використані дані спеціального експерименту з пробиття багатошарових металевих структур різної конфігурації, проведеного відповідно до розробленої методики.

Першим етапом дослідження було проведення ряду експериментів зі швидкісного удару вражаючим елементом багатошарових металевих композитів різної конфігурації. Завданням даного етапу було отримання результатів, придатних для верифікації та ідентифікації математичних моделей поведінки багатошарового металевих композиту.

Другим етапом дослідження було математичне моделювання реалізованого в експерименті процесу високошвидкісного удару з використанням математичної моделі зміни напружено-деформованого стану багатошарових броньованих структур. Математичне моделювання проводилося методом кінцевих елементів в нестационарній динамічній постановці в рамках лагранжевого підходу з явним інтеграцією за часом, реалізованим в пакеті ANSYS.

Параметри матеріалу і вражаючого елемента, їх геометрія і умови зіткнення при математичному моделюванні і в експерименті відповідають один одному. Геометричні характеристики ушкоджень, отримані чисельним аналізом узгоджуються між собою і з експериментальними даними.

Розбіжність по геометричним параметрам пошкодження (отвору) для даного зразка лежить в межах від 6,45% до 16,66%.

Похибки при порівнянні результатів експериментального і математичного моделювання по параметру величини тильного вигибу лежать в межах до 10%.

Таким чином, вище наведені факти доводять адекватність результатів математичного моделювання зміни напружено-деформованого стану багатошарових броньованих структур при впливі удару вражаючого елемента реальним фізичним процесам. Проведення експериментальних та чисельних досліджень взаємовпливу вражаючого елемента і сталевих пластин дозволяють зрозуміти механізм впливу і встановити методологію моделювання для прогнозування поведінки впливів куль.

### **УДК 623.3.01**

**Маренко Г.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України

## **КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОВТ НА ЗБЕРІГАННІ**

Об'єкти техніки із часом змінюють свої характеристики під впливом фізичних, хімічних і біологічних процесів, які у своїй сукупності й визначають старіння. Це рівною мірою ставиться до об'єктів озброєння й військової техніки (ОВТ), і особливо автомобільної й бронетанкової техніки

Постійна боєготовність ОВТ при зберіганні підтримується шляхом способів і засобів захисту від впливу факторів зовнішнього середовища і комплексу

організаційно-технічних заходів.

Такий, як постановку на зберігання, обслуговування в процесі зберігання відповідно до встановлених термінів, контроль технічного стану і якості проведених робіт; вжиття заходів щодо усунення виявлених недоліків, створення умов для забезпечення якісного зберігання та обслуговування техніки.

Витрати на забезпечення зберігання при тривалому зберіганні надмірно великі. Саме в зв'язку з цим дуже важливим є прогнозування рівня зберігання на різних часових етапах, що і визначає оптимальні терміни зберігання. У той же час відсутні дані про зберігання машин при строках зберігання більше 10 років.

Механічні системи, особливо елементи знаходяться в напруженому або напружено-деформований стан характеризуються практично повною відсутністю даних як про допустимі межі зміни їх властивостей і характеристик, так і інтенсивності цих змін. Об'єкти ОВТ знаходяться на зберіганні з точки зору ТО слід віднести до технічних систем з резервом часу

При зберіганні техніки не завжди існуючими методами контролю технічного стану, можливо, виявити потенційно несправний елемент. Таким чином, вважаючи об'єкт за результатами контролю технічного стану справним, при введенні в експлуатацію може відбутися відмова, оскільки насправді є несправний елемент.

З іншого боку, існує проблема визначення причини відмови, тобто в результаті змін, що настали при зберіганні чи ні. Мабуть вирішити цю задачу можливо шляхом порівняння кількості і номенклатури відмов нових машин і після тривалого зберігання.

**УДК 656.057.87+343.983.2**

**Марценяк О.П.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України

### **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ПАЛЬНОГО У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ**

Розглянуто існуючі норми витрат пального автомобілями. Визначено специфіку використання машин у НГУ при виконанні службово-бойових завдань. Запропоновано шляхи удосконалення системи нормування витрати пального у НГУ при виконанні СБЗ.

Запровадження жорстких екологічних вимог, обмеження енергетичних ресурсів в умовах зростання попиту на пальне змушують провідні країни вкладати великі кошти на створення нових машин, більш екологічно сприятних, економічних та безпечних. Але значні резерви зниження

навантаження автотранспортного комплексу на економію пального та оточующе середовище зосереджені в сфері експлуатації. Крім того в експлуатації можуть бути зведені усі зусилля, які прикладають виробники на відповідність машин екологічним вимогам і вимогам паливної економності, визначених у «штучних» еталонних умовах сертифікаційних випробувань. Частина цих резервів прихована в технічному стані парку (дотримання їх протягом усього строку експлуатації машин), техніці водіння машин, раціональна організація транспортного процесу тощо. Та експлуатаційна витрата пального є показником, що дозволяє у складі системи комплексного управління транспортом ефективно використовувати не реалізовані сьогодні в повній мірі резерви. Аналіз ефективності системи нормування витрати пального у військових частинах внутрішніх військ з метою пошуку шляхів її подальшого вдосконалення має велике практичне значення. У статті наведено стислий опис пропозицій авторів про внесення змін і доповнень до системи нормування експлуатаційних витрат моторного пального, а також запропоновано нову інформаційну систему регулювання витратою пального машинами, що ґрунтується на використанні спеціальних технічних засобів і сучасних комп'ютерних технологій для прийняття рішень з урахуванням наявних резервів більш раціонального використання пального у певних експлуатаційних умовах.

#### **УДК 623.44:623.4.023:004.4**

**Муленко О.О.**, доцент кафедри підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України; **Горєлишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

### **ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРЕНАЖЕРНО-МОДЕЛЮЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ**

В сучасних Збройних Силах України, Національній гвардії України (НГУ), інших військових формуваннях, з урахуванням їх достатньої технічної та бойової оснащеності, людський фактор продовжує відігравати значну роль. Однією з головних оцінок бойової майстерності є вміння особового складу експлуатувати озброєння і бойову техніку, у тому числі і зразки стрілецької

зброї, які на теперішній час є найбільш масовими.

Ефективність застосування зброї безпосередньо залежить від напрацьованих, відточених до автоматизму навиків, а вони безпосередньо залежать від того, як відбувається навчання і яка методика дає найкращі результати.

Аналіз останніх досліджень показує, що існуючі методики навчання не в повній мірі здатні забезпечити отримання якісних знань і навичок поводження зі зброєю, не можуть проаналізувати фізичні причини помилок, що виникають у реальних умовах. На думку авторів, одним з перспективних напрямків усунення недоліків є розвиток тренажерно-моделюючої системи навчання, використання в процесі навчання програмних комплексів візуалізації траєкторії польоту кулі та результатів стрільби.

В зв'язку з цим науково-дослідним центром Національної академії НГУ (НАНГУ) був розроблений програмний комплекс з навчання фізичним принципам наведення різних видів стрілецької зброї у ціль на основі побудови моделей траєкторії польоту кулі з урахуванням різних умов метеорологічної та тактичної обстановки. Програмний комплекс вирішує проблему якісної підготовки стрільця у обмежений час і з меншою витратою коштів.

З метою перевірки ефективності застосування даного програмного комплексу в НАНГУ були проведені експериментальні дослідження. У експерименті брали участь 4 групи курсантів. Дві групи було визначено в якості експериментальних, інші – контрольні. В експериментальних групах використання програмного комплексу здійснювалось як у процесі звичайної планової підготовки так і під час самостійної підготовки. У контрольних групах програмний комплекс не використовувався.

В якості показників ефективності застосування програмного комплексу приймалися успішність та якість навчання.

Загальна картина експериментального дослідження говорить про те, що використання даного програмного комплексу дозволяє підвищити ефективність навчання, сформувати навички швидкої та якісної підготовки вихідних даних для стрільби і наведення зброї в ціль, що створює умови для переходу до навчання на бойовій зброї. Найбільш цінним практичним результатом є одержання необхідного статистичного матеріалу по закономірностях застосування сучасних інформаційних технологій у системі вогневої підготовки НГУ, а також щодо оцінювання ефективності навчання.

Впровадження в навчальний процес розроблених програмних засобів забезпечує візуалізацію процесу наведення зброї у ціль, стрільби та польоту кулі, аналіз помилок при наведенні та підвищення рівня підготовки щодо виконання поставлених завдань.

**УДК 004.054**

**Несміян О.Ю.**, кандидат технічних наук, викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Осієвський С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Тімочко О.О.**, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Грошова М.О.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОНЯТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Наведено теоретичні дослідження та обґрунтовані практичні приклади, які забезпечують узгоджене розуміння поширених помилок, що стосуються ролі тестування в забезпеченні якості програмного забезпечення (SQA), запропоновані рекомендації для SQA-команд.

Термінологія щодо умов тестування та забезпечення якості програмного забезпечення (QA) часто використовується в IT-індустрії професіоналами тестування. Незважаючи на те, що обидва поняття мають за спільну мету якість продукту, принципова відмінність між ними полягає в тому, що тестування проводиться після того, як продукт був створений або в разі статичних випробувань після того, як документ був написаний.

На відміну від цього контроль якості має на увазі діяльність, яка забезпечує якість продукту на всіх етапах життєвого циклу. Для того щоб зрозуміти кардинальні відмінності між тестуванням і QA, важливо спочатку зрозуміти тісно пов'язані з ними поняття – контроль якості (QoS) і забезпечення якості (QA).

ISO9000 визначає контроль якості (QoS) як частину менеджменту самої якості, зосереджену на виконанні вимог по відношенню до оцінки кількості багів (при їх наявності) в продукті. Контроль якості – це по суті набір процесів / дій, направлених на оцінку розробленого продукту (проекту документа, системи розвитку і т. д.). та являється показником відповідності вимогам замовника. Це гарантує перевірку програмного забезпечення на якість і визначає, наскільки добре програмний додаток продуманий та розроблений. Мета контролю якості досягається ефективним пошуком дефектів та забезпеченням їх виправлення. Таким чином, тестування є невід'ємною частиною контролю якості.

ISO9000 визначає забезпечення якості ПЗ як частину менеджменту якості, орієнтовану на створення впевненості в тому, що вимоги до усунення багів будуть виконані. Метою QA є забезпечення гарантії того, що продукт буде відповідати очікуванням якості замовника. Вона складається з процесів / дій, спрямованих на забезпечення якості розробки продукту на кожному з його етапів. Ці дії, як правило, передують розвитку продукту і тривають, поки процес перебуває в стані розвитку. На самому QA лежить відповідальність за розробку і впровадження процесів та стандартів для поліпшення життєвого циклу розробки, і забезпеченні впевненості в тому, що ці процеси виконуються. Фокусом QA є запобігання дефектів на всіх етапах його реалізації і постійне його вдосконалення. В той час, як QA є активною діяльністю, QC – навпаки, пасивною. Приклади діяльності щодо забезпечення якості включають встановлення стандартів і процесів, перевірки якості і вибір інструментів.

#### **УДК 004.054**

**Павленко М.А.**, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, полковник; **Осієвський С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Бердник П.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; **Бережний А.О.**, кандидат технічних наук, начальник штабу-перший заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, полковник; **Козаріс Я.К.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **ПРОБЛЕМА ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СППР**

Процес управління – один з найскладніших в людській діяльності. З урахуванням подвійності управління, що містить об'єктивну (раціональну) і суб'єктивну (ірраціональну) складові, процес управління ускладнюється проблемами різнорідного характеру. Зокрема, зі збільшенням складності керованих систем з'являється проблема вдосконалення управління та підвищення якості прийнятих рішень. Якість прийнятих рішень, як правило, визначається величиною ризику помилкових рішень та характером шкоди від наслідків помилково прийнятих рішень. Правильність рішень залежить від



декількох факторів – правильності знань, точності знань, правильності застосування знань, точності застосування знань і повноти “індивідуальних знань” особи яка приймає рішення (ОПР). Правильність знань пов'язана з тим, як часто знання приводять до правильних рішень при правильному їх застосуванні. Точність знань показує, як часто знання призводять до однозначних рішень при правильному їх застосуванні. Тобто, формально забезпечення правильного та точного рішення може бути досягнуто за рахунок бази знань (БЗ), що містить правильні і точні знання та може визначатися множиною завдань, які експертна система (ЕС) правильно вирішує на основі БЗ, а оцінка точності – підмножиною цієї множини, для якої рішення ЕС однозначні.

Для того, щоб ЕС залишалася актуальною для ОПР необхідно щоб оцінка правильності її БЗ протягом всього часу експлуатації ЕС залишалася кращою, ніж ”оцінка знань” ОПР. З чого слідує, актуальність виконання вимоги щодо доступності інформації про всі завдання по яким ОПР прийнято рішення та результати їх виконання для ЕС. При наявності результату рішення завдання на основі рішення прийнятого ОПР, з врахуванням рекомендацій згенерованих СППР формується перелік прецедентів за відповідними класами. Серед прецедентів слід розрізняти: “точні” прецеденти – випадки, в яких ЕС зформувала точне рішення; “неуточнювані” – ЕС зформувала правильне, але неточне рішення; “уточнювані” – ЕС зформувала правильне, але неточне рішення; “неохоплені” – ЕС зформувала неправильне рішення. На основі цих результатів приймається рішення щодо модифікації БЗ. Пошук допустимих модифікацій БЗ для всіх нових прецедентів може генеруватися системою управління БЗ автоматично. Для реалізації модифікації БЗ експерту необхідно обрати один варіант допустимої модифікації.

Слід зазначити, що підтримка прийняття рішень за допомогою ЕС для задач лише одного класу не може істотно поліпшити якість всієї інтелектуальної діяльності ОПР та суттєво вплинути на якість прийнятих рішень в цілому. Тому природним розвитком технології автоматизації інтелектуальної діяльності ОПР являється застосування сімейств ЕС: для кожного завдання інтелектуальної діяльності розробляється своя ЕС; різні ЕС сімейства зв'язуються по вхідній/вихідній інформації з спільним використанням загальних бази знань та інформаційних ресурсів.

**УДК 629.113**

**Паращук Д.Л.**, старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Зіркевич В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник навчального відділу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник; **Грубель М.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник

## **МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ГАСНИКА КОЛИВАНЬ ІЗ КЕРОВАНОЮ ЧАСТОТОЮ**

У сучасних локальних війнах та збройних конфліктах, у тому числі операції Об'єднаних сил, для виконання широкого кола завдань (патрулювання, охорона важливих об'єктів і комунікацій, супроводження колон) застосовуються бойові броньовані машини (ББМ). Значну частку серед машин цього класу складають зразки, не оснащені стабілізатором озброєння, що суттєво знижує ефективність ведення вогню. Для підвищення точності прицілювання при веденні вогню з ББМ, пропонується оснастити їх динамічними гасниками коливань (ДГК), встановивши їх на турелі.

Для виконання цього завдання, розроблено методику описання амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) ДГК, який являє собою пружну консольну балку із системою зосереджених мас. Математичною моделлю коливань такої системи є крайова задача із дискретною правою частиною. Використовуючи властивості системи власних функцій, які описують форми власних коливань вказаного тіла без зосереджених мас, методом регуляризації отримано аналітичні співвідношення, які описують АЧХ такого гасника коливань. Зокрема встановлено, що його частота власних коливань приймає менші значення для: більших величин зосереджених мас, ближчого їх розміщення до кінця пружного тіла та більшої його довжини. Отримані співвідношення можуть бути базовими для налаштування вказаного типу гасників коливань з метою максимального виконання ними функціональних завдань. Ефективність застосування ДГК для гасіння коливань встановленого на транспортному засобі чутливого елемента залежить від багатьох чинників: способів і місця кріплення до підресореної частини зразка, його розмірів та ваги, матеріалу, компоновки тощо. У сукупності вказані чинники впливають на основні характеристики власних та вимушених його коливань, а відтак – на частину енергії, яку отримує ДГК від чутливого елемента зумолений рухом машини вздовж пересіченої місцевості. Із фізичних міркувань остання значною мірою залежить

від співвідношення між частотами власних коливань ДГК, чутливого елемента та підресореної частини. Отримано системи диференціальних рівнянь кутових коливань механічної системи “підресорена частина транспортного засобу – чутливий елемент – ДГК”. Програмна її реалізація дозволяє: визначити місце закріплення ДГК на турелі та їх оптимальну масу; розрахувати оптимальні частоти власних коливань ДГК, закріплених на чутливому елементі під час дії сили при навантаженні в русі БКМ пересіченою місцевістю. Проведено дослідження взаємодії турелі з ДГК та обґрунтований спосіб їх оптимального налаштування з метою уникнення явищ, близьких до резонансних.

**УДК 004.896+623.746.2**

**Пархоменко Д.О.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Захарченко В.В.**, викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Лозко О.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, сержант

### **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ**

В даний час накопичений значний досвід по створенню безпілотних літальних апаратів (БПЛА), в той же час питання їх ефективного застосування залишається важливою науковою проблемою. Однією з найбільш актуальних задач забезпечення польотів є задача планування маршруту БПЛА при проведенні повітряної розвідки. Використання безпілотних літальних апаратів під час ведення бойових дій вимагає розроблення додаткових механізмів захисту їх від впливу засобів радіоелектронної боротьби та підвищення безпеки польотів в зоні виконання бойових завдань. При цьому під безпекою польотів слід розуміти і можливість автоматичного уникнення можливих зіткнень, і можливість роботи з складних тактичних умовах, і уникнення вогневого контакту з засобами протиповітряної оборони противника та інші завдання.

Запропонована методика базується на використанні дискретної моделі польоту БПЛА і розроблена з використанням теорії графів. Завдання автоматизації процесу визначення маршруту БПЛА зводиться до завдання пошуку найкоротшого шляху між двома вершинами на графу, що дозволить застосувати клітинний автомат для пошуку раціонального маршруту.

Запропоновані моделі та методи можливо використовувати при розробці засобів автоматизації визначення маршруту в перспективних безпілотних авіаційних комплексах.

УДК 629.113

Пархомчук О.В., викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України

## ПРОПОЗИЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ РОБОЧИХ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

Відносно високі швидкості й корисні навантаження сучасних зразків автобронетанкової техніки, розмаїтість дорожніх і кліматичних умов експлуатації пред'являють гальмівним системам особливі вимоги в аспекті безпеки руху.

Слід зазначити, що наряду з важливими аспектами енергетичної кризи і впливу на навколишнє середовище, однією з найбільш важливих проблем автомобільного транспорту є забезпечення безпеки на дорогах, яка значною мірою залежить від якості автомобільних гальмівних систем. Тому питання удосконалення конструкції гальмівних систем є достатньо актуальним.

Однією з суттєвих проблем стосовно гальмівних систем великовантажних автомобілів та бронетранспортерів з пневматичним та комбінованим приводом є відносно низькі значення коефіцієнта корисної дії (ККД) приводів гальмівних систем й підвищені енергетичні затрати та витрата пального на привод компресорів, які мають низький ККД.

Вирішення проблеми може полягати в розробці нових конструкцій гальмівних систем, у складі яких пропонується використання гідравлічного приводу з насосом, що приводиться в дію від двигуна внутрішнього згорання машини.

На рис. 1 наведені схеми гідравлічного приводу робочої гальмівної системи автомобіля з використанням енергії від стороннього джерела.

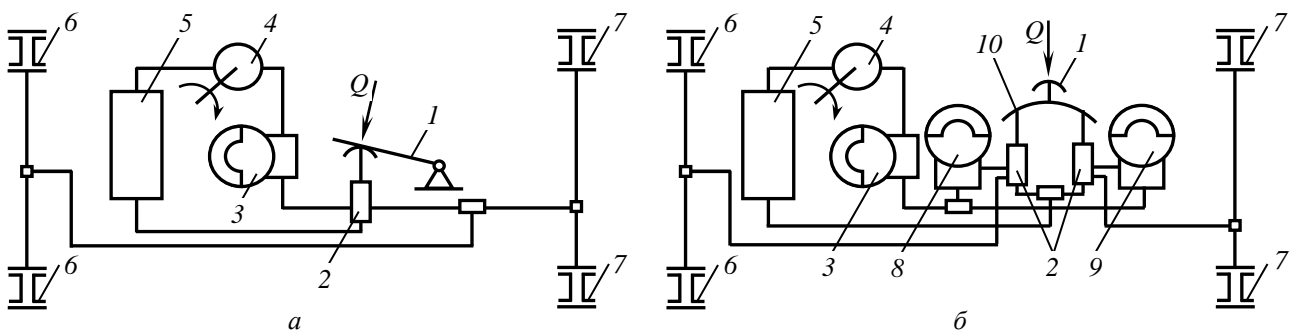


Рис. 1. Схеми гідравлічних приводів з насосом:

*a* – привод на всі колеса; *б* – роздільний привод на передні й задні колеса; 1 – педаль; 2 – кран керування; 3 – газово-гідравлічний акумулятор; 4 – оливний насос; 5 – резервуар; 6, 7 – колісні гальмові циліндри; 8, 9 – допоміжні акумулятори; 10 – зрівняльний важіль

Значне підвищення ККД гальмівної системи дасть змогу зменшити витрати пального двигуном машини на джерело енергії для гальмівного приводу.

Наведена методика дає можливість визначити раціональні конструктивні параметри гальмівної системи.

Приведені обґрунтування і розрахунки свідчать про доцільність розробки і використання в гальмівній системі бронетранспортерів та вантажних автомобілів гідравлічного приводу з насосом що приводиться в дію від двигуна внутрішнього згоряння машини.

### **УДК 528.9:681.3.06**

**Пашетник О.Д.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (систем управління військами) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВУ ТЕХНІКУ**

В сучасних умовах розвитку системи управління військами особливої актуальності набуває здатність органів управління оперативно, автоматизовано і неупереджено отримувати відомості та виконувати багатоаспектний аналіз ситуації для підтримання процесу прийняття рішень на всіх структурних рівнях. Результативність функціонування військ (сил) знаходиться в суттєвій залежності від правильності оцінювання, серед інших, аспектів погоди. Сучасні комп'ютерні та телекомунікаційні технології надають широкі можливості для цього, зокрема у питаннях оцінки гідрометеорологічних умов (ГМУ). Об'єктивна оцінка та урахування ГМУ здійснюється на основі даних, що їх надають органи, відповідальні за гідрометеорологічне забезпечення (ГМЗ), що є одним із видів оперативного (бойового) забезпечення. Можливість оцінки впливу погодних умов на особовий склад, зразки озброєння та військової техніки (ОВТ), характеристики місцевості в теперішній час вже частково реалізовані в автоматизованих системах військового управління передових країн світу. Причому акцент робиться на деталізації даних як за змістом (в автоматизованих системах управління військ (АСУВ) країн НАТО оцінюється біля 40 параметрів погоди), так і в просторовому (деталізація до рівня окремих місцевостей) та часовому розрізненні (трьохгодинний прогноз погоди і, відповідно, оцінка ефектів погоди в короткотерміновій перспективі). Іншою особливістю зазначених реалізацій є широке залучення телекомунікаційних інтернет-сервісів геоданих як

спеціального, так і загального призначення, а також застосування як інтегратора даних геоінформаційних систем (ГІС) військового призначення. Нові засоби отримання гідрометеорологічної інформації, методики її оцінювання та практика застосувань в АСУ частин та підрозділів Збройних Сил (ЗС) України і, зокрема, у військових ГІС досі є мало відомі в Україні. Тому ці реалізації потребують всебічного аналізу і пристосування до реалій ЗС України з перспективою подальшого доопрацювання та впровадження.

Метою представленої роботи є аналіз можливостей сучасних інформаційних технологій для вирішення одного із важливих завдань у діяльності органів військового управління, а саме аналізу ГМУ. Це завдання є складовою процесу прийняття рішення на ведення бойових дій і реалізується із застосування сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій. Для досягнення цієї мети проведено аналіз вимог діючих в Україні нормативних документів та стандартів НАТО до вивчення ГМУ, а також геоінформаційних та інтернет технологій для отримання та опрацювання гідрометеорологічних даних. Запропоновано схему структури АСУВ, яка містить спеціальний сервіс геоданих для оцінки ГМУ, а також порядок оцінювання їх впливу на застосування ОВТ і бойові можливості військ (сил) за допомогою індикаторів впливу та критеріїв придатності. Це дасть змогу підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень із урахуванням впливу реальних і прогнозованих ГМУ на функціонування військ (сил), застосування ОВТ, підготовку і ведення бойових дій військ (сил).

#### **УДК 620**

**Петлюк І.В.**, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник НЦСВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Оліярник Б.,О.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник НЦСВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Петлюк О.І.**, ЦЗРД про СО м. Львів, підполковник

### **ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Проблеми оснащення Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України зумовлені тим, що значна кількість наявного озброєння та військової (спеціальної) техніки (далі – ОВТ) виготовлена у минулому столітті, застаріла та потребує модернізації або заміни на нові зразки. Війна на сході нашої держави з російськими окупантами спонукала всі підприємства та її

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

фахівців до модернізації, так як на це потрібні менші кошти, що в свою чергу сприяло покращенню в основному технічних характеристик та спроможностей ОВТ, при цьому бойова ефективність ОВТ не задовольняє сучасне сьогодення. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 червня 2017 р. № 398-р «Про схвалення Основних напрямів розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період» дало поштовх розвитку основних напрямів ОВТ Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України, зокрема: ракетно-артилерійського озброєння, бойових розвідувальних (броньованих) машин, танків, автомобільної техніки, вертольотів армійської авіації, засобів протиповітряної оборони, робототехнічних комплексів наземного та повітряного базування. При цьому іде впровадження стандартів НАТО на деякі зразки ОВТ.

У доповіді зазначено, що дієвість заходів за визначеними напрямами, як показав досвід, залежить від впровадження новітніх технологій, а саме: підвищення живучості об'єктів (протимінного захисту) та особового складу; збільшення бойових спроможностей, як окремих зразків ОВТ, так і підрозділів в цілому (динамічний, електромагнітний захист, зменшення помітності); підвищення якісних характеристик ОВТ (живучості стволів артилерійського озброєння шляхом криогенної обробки; розроблення нових бронебійно-підкаліберних снарядів; виготовлення модульних металевих зарядів, визначення складу сумішевого порохового заряду для великокаліберного снаряду; виготовлення ствола танкової гармати методом лазерно-термічної обробки з мікролегуванням; створення кумулятивних воронок бойових частин протитанкових ракет (для застосування в процесі виготовлення ПТКР з покращеними характеристиками бронепробиття з урахуванням систем динамічного захисту); створення лазерного віддалеміра з можливістю роботи по високошвидкісним цілям, і підсвічуванням цілі на віддалі до 5 км.; виготовлення тепловізійних приймальних пристроїв для приладів нічного бачення, систем розвідки та управління озброєнням; створення оптичної локаційної системи викриття БПЛА і т.п.

Визначено основну проблему під час створення автоматизованих систем управління - інформаційна сумісність (між комплексами засобів автоматизації різних ланок управління, так і з системою управління НАТО) та шляхи її вирішення. Відзначено актуальність розробки та впровадження інформаційних технологій підтримки прийняття управлінських рішень та автоматизації управління, в тому числі в рамках розвитку ЄАСУ Збройних Сил та Національної гвардії України.

**УДК 625.096**

**Полтавський Е.М.**, кандидат юридичних наук старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Бондар Є.В.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, майор

## **АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БЕЗПЕКУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТА БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ЧАСТИН НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Враховуючи військово-політичну обстановку, яка склалась в державі, від підрозділів і військових частин Національної гвардії України (НГУ) вимагається завжди бути маневреними та мобільними.

Аналіз факторів, які впливають на безпеку дорожнього руху в частинах та з'єднаннях Національної гвардії України під час виконання службово-бойових завдань вказує на зв'язок збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод з недосконалою технічною політикою на автомобільному транспорті, яка не забезпечує безпеку, експлуатаційну надійність і якість автомобільної техніки.

Однією з основних причин аварійності на дорогах вважають технічну несправність транспортних засобів. За результатами досліджень частка пригод, в яких несправності автомобілів стали їх причиною з кожним роком спадає та на підставі офіційних даних робиться помилковий висновок про необхідні заходи щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, які повинні знаходитися в площині суто адміністративної відповідальності за порушення правил дорожнього руху.

З аналізу проблеми безпеки експлуатації автобронетанкової техніки (АБТ), видно, що одним з факторів, які впливають на безпеку дорожнього руху в НГУ, є технічний стан транспортних засобів.

В результаті експлуатації автобронетанкової техніки в частинах і підрозділах НГУ були сформовані основні шляхи забезпечення безпеки експлуатації АБТ в частинах і з'єднаннях НГУ.

Фактори що впливають на безпечну експлуатацію АБТТ можна класифікувати як інженерно – технічні та командно – організаційні. Командно – організаційні фактори включають ряд заходів з підготовки особового складу на заняттях із спеціальної, технічної підготовки, різноманітних інструктажів з безпеки дорожнього руху та мають на меті виключення впливу людського фактору на аварійність. Інженерно-технічні фактори включають в себе ряд заходів по підтриманню вузлів, механізмів АБТТ у справному стані.

Основні шляхи забезпечення безпеки експлуатації АБТ в частинах і з'єднаннях НГУ включають:

- нормативно-правове забезпечення: отримання результатів державної реформи правоохоронних органів. Створення військової поліції з наданням їй відповідних



функцій організації дорожнього руху, виявлення та припинення правопорушень у сфері безпеки дорожнього руху та досудового слідства.

- державне управління: спільно з постійно діючими комісіями з безпеки дорожнього руху при Райвиконкомах провести комплексні обстеження стану автомобільних парків, виїздів з військових частин (парків) на предмет відповідності проектним документам та вимогам сучасної чисельності автобронетанкової техніки та особового складу.

- організаційні методи: подальше вдосконалення системи підготовки (перепідготовки) та службової підготовки водіїв: внесення змін в навчальні плани допідготовки осіб, що приймаються на службу за контрактом.

Підвищення ролі молодших командирів, сержантів усіх рівнів у підготовці та контролі за станом особового складу та техніки.

### **УДК 629.113.001.1**

**Полтавський Е.М.**, кандидат юридичних наук старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник, **Споришев К.О.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії України, полковник

## **ОСНОВИ МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СУКУПНОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ І ВУЗЛІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, ДІАГНОСТОВАНИХ ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Виконання службово-бойових завдань підрозділами Національної гвардії України залежить від стану озброєння і військової техніки (ОВТ). Технічний стан ОВТ оцінюється методами діагностування. Кількість параметрів діагностування на сьогодні надмірна. Виникає необхідність формування раціональної сукупності діагностичних параметрів систем і вузлів транспортного засобу, діагностованих за критеріями безпеки експлуатації.

Система технічного контролю автомобілів повинна стати запобіжним заходом щодо тих, хто нехтує безпекою на автомобільних дорогах. Для досягнення цієї мети необхідно обов'язкове діагностування транспортних засобів та інших видів контролю технічного стану автобронетанкової техніки.

Особливість такого діагностування полягає в тому, що, на відміну, наприклад, від діагностування при виконанні технічного обслуговування і ремонту, результати носять обов'язковий характер. За результатами діагностування робиться висновок про технічний стан автомобіля і можливості його подальшої експлуатації.

Очевидна необхідність в затвердженні від необхідної мінімальної кількості діагностичних параметрів з визначенням реальних граничних значень для застосування їх при оцінці стану технічного забезпечення під час контролю технічного стану автобронетанкової техніки.

В основу пропонованої методології нормування технічного стану покладено структурне уявлення конструкції автомобіля у вигляді взаємопов'язаних множин складових частин, елементів кожного з яких поставлені у відповідність спеціальний алгоритм перевірки і періодичність виконання певного виду профілактичних робіт. Об'єктами контролю за критеріями безпеки повинні бути такі складові частини, технічний стан яких піддається при експлуатації змінам, що знижує рівень безпеки автомобіля, і для оцінки створені відповідні алгоритми перевірки.

Діагностування з метою підтвердження експлуатаційної безпеки транспортного засобу включає лише процедури послідовного вимірювання низки контрольованих параметрів, а в ряді випадків – ще і обчислення по заданих алгоритмах похідних оціночних параметрів і нормативів за результатами вимірювань, їх порівняння з нормативами (встановленими або обчисленими) і найпростішу логічну обробку результатів порівняння.

Розроблений метод формування раціональної сукупності діагностичних параметрів систем і вузлів транспортного засобу, діагностованих за критеріями безпеки експлуатації включає відбір складових частин для діагностування, нормування сукупностей діагностичних параметрів, розробку алгоритму прийняття рішення за результатами перевірки складових частин і необхідних методів діагностування.

### **УДК 629.3**

**Псьол С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНГВІСТИЧНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ОЦІНКИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОХІДНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Для вирішення завдань щодо оцінки і забезпечення прохідності машин може застосовуватись інструментарій, який використовується в електронних системах автоматичного керування, зокрема і в автомобільному транспорті – лінгвістичні

функціональні перетворювачі, вхідними і вихідними параметрами яких є лінгвістичні змінні. Під лінгвістичною змінною (linguistic variable) зазвичай розуміється змінна, поточними значеннями якої є нечіткі підмножини, виражені у формі слів або речень на природній або штучній мові. Ступінь належності лінгвістичної змінної до елемента нечіткої множини може варіюватись від нуля до одиниці.

При вирішенні завдань щодо оцінки та забезпечення прохідності машин органів охорони державного кордону (далі – ООДК) постає питання врахування співвідношення фактичних умов застосування техніки та показників прохідності наявних в ООДК колісних машин.

В якості вхідних лінгвістичних змінних пропонується розглянути наступні показники: коефіцієнт зчеплення, коефіцієнт опору кочення, ухил опорної поверхні, коефіцієнт опору дороги. Значення лінгвістичних змінних пропонується описувати словами природної мови, які називаються термами (term). В роботі застосовано 3-5 терм на кожну змінну. Зокрема, значення лінгвістичної змінної коефіцієнта зчеплення та лінгвістичної змінної коефіцієнта опору дороги доцільно описати однаковими термами ДУЖЕ МАЛИЙ (ДМ), МАЛИЙ (М), СЕРЕДНІЙ (С), ВЕЛИКИЙ (В), ДУЖЕ ВЕЛИКИЙ (ДВ). Для раціонального застосування лінгвістичних змінних визначено точні межі фізичних значень їх термів.

В якості вихідних лінгвістичних змінних пропонується обрати види машин за рівнем прохідності: ВИД МАШИНИ=АОП – автомобілі обмеженої прохідності, АПП – автомобілі підвищеної прохідності, АППЗ – автомобілі підвищеної прохідності, оснащені додатковими засобами підвищення прохідності, АНЗ – лінгвістична змінна, яка означає неможливість застосування автомобільної техніки в заданих умовах.

З метою прийняття певного управлінського рішення стосовно раціонального застосування техніки розроблено продукційні правила, які пов'язують вхідні і вихідні лінгвістичні змінні. Сукупність запропонованих правил описує стратегію керування, яку доцільно використовувати при прийнятті рішень на застосування техніки або на доукомплектування ООДК новими зразками машин.

За результатами застосування відомих процедур отримано нечітке значення керованої змінної. Щоб прийняти адекватне управлінське рішення необхідно позбавитись від нечіткості, тобто здійснити дефазифікацію. Для цього застосовано метод центра ваги.

Отримані коефіцієнти вагомості при вихідних лінгвістичних змінних можуть використовуватись для прийняття відповідного управлінського рішення.

Таким чином, застосування інструментарію нечіткої логіки дозволяє «стиснути» дані, які підлягають обробці в ході прийняття управлінського рішення на застосування техніки з урахуванням фактичних умов місцевості та показників прохідності машин.

**УДК 621.396**

**Рижов Є.В.**, кандидат технічних наук, начальник НДЛ (інформаційних та геоінформаційних систем) НЦСВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Сакович Л.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інституту спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

## **МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ**

Сучасні та перспективні засоби зв'язку (ЗЗ) належать до найбільш наукоємних і високотехнологічних видів промислової продукції, до яких висувуються підвищені вимоги за якістю та ефективністю застосування. Ефективне функціонування сучасних ЗЗ базується на основних видах забезпечення, до яких належить і метрологічне забезпечення (МЗ). При цьому важливим є аналіз і оцінка правильності задавання вимог до МЗ зразків ЗЗ при їх технічному обслуговуванні за станом (ТОС). Контроль результатів вимірювання параметрів та обґрунтований вибір потрібних засобів вимірювань, які впливають на ймовірність правильної оцінки реального технічного стану ЗЗ під час ТОС, що є основним завданням технічної діагностики. При відхиленні значень окремих параметрів від норми вирішується одне із завдань технічної діагностики – пошук та заміна несправного елемента ЗЗ. При цьому для зменшення кількості вимірювань використовують умовні алгоритми діагностування. Основний склад робіт, щодо обґрунтування вимог до МЗ, формується з вибору номенклатури засобів вимірювань.

У доповіді зазначено, що сучасні тенденції розвитку вимагають впровадження методу технічного обслуговування за станом ЗЗ, як найбільш економічного та який забезпечує необхідний рівень їх готовності до використання за призначенням. Встановлено, що на даний час відсутні науково обґрунтовані методичні рекомендації щодо впровадження цього методу: не визначено мінімальну кількість перевіряємих параметрів, послідовність виконання перевірок, не обґрунтовано вимоги до МЗ залежно від необхідного часу виконання робіт.

Розглянуто особливості МЗ ТОС ЗЗ великої розмірності (десятки і сотні тисяч елементів), що складаються з окремих підсистем, перевірку працездатності яких, технічне обслуговування та відновлення працездатності можливо виконувати автономно. Пропонується для підвищення ефективності ТОС врахувати особливості МЗ, встановлювати раціональну послідовність виконання операцій, залежно від вимог обґрунтовано вибирати засоби

вимірювань. Для цього використовують комплексний показник, що об'єднує окремі параметри перевірок та ймовірність їх переважного вибору. Це дозволяє за мінімальний час із заданою вірогідністю оцінити технічний стан ЗЗ. Крім того можливо кількісно оцінити час виконання технічного обслуговування з врахуванням метрологічної надійності та ймовірності правильної оцінки результату перевірки параметрів засобами вимірювань. Формалізовано порядок використання отриманих результатів і приведено приклад реалізації.

Результати досліджень доведено до практично реалізуємих рекомендацій щодо вибору засобів вимірювань залежно від вимог до показників якості технічного обслуговування за станом засобів зв'язку у вигляді формалізованого алгоритму з прикладом його використання.

### **УДК 623.4: 539.3**

**Рікунов О.М.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технічного та тилового забезпечення факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Ткачук М.А.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ТММ і САПР Національного технічного університету «ХПІ», **Грабовський А.В.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник кафедри ТММ і САПР Національного технічного університету «ХПІ», **Ткачук М.М.**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник кафедри інформаційних технологій та систем колісних і гусеничних машин імені О.О. Морозова Національного технічного університету «ХПІ»

## **МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ І СТАНІВ У ЕЛЕМЕНТАХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН**

З метою забезпечення підвищених тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин необхідно на етапах проектування, технологічної підготовки виробництва, виготовлення та бойового застосування здійснювати аналіз їх міцності, жорсткості та динамічних характеристик. Особливо це стосується найбільш відповідальних навантажених елементів: озброєння, бронекорпусу, двигуна, трансмісії, рушія та систем підресорювання. Саме ці компоненти визначають рівні рухливості, захищеності, точності ведення вогню тощо. Тому задля обґрунтування раціональних технічних рішень варто визначати напружено-деформований стан досліджуваних елементів конструкцій під дією технологічних, експлуатаційних та чинників ураження.

Слід зазначити, що у ході досліджень напружено-деформованого стану елементів конструкцій бойових броньованих машин виникає суттєва обставина,

яка у сучасних умовах набуває надзвичайної актуальності та важливості. Мова йде про варіативність умов навантаження досліджуваних елементів.

Дійсно, у традиційних постановках задач проектного забезпечення тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин умови експлуатації та чинники ураження обиралися як задані вихідні дані. Варіюванню підлягали тільки структура і параметри того чи іншого елемента бойової броньованої машини. Відповідно, параметричний простір, у якому здійснювався пошук прийнятного технічного рішення, був обмеженим та фіксованим, а критерії та обмеження – чіткими та заданими.

Проте у сучасних умовах спостерігається тенденція до різкої зміни умов експлуатації та бойового застосування бойових броньованих машин, а також до наростання інтенсивності чинників ураження. Оскільки проєктована бойова броньована машина створюється для довготривалого застосування, то виникає задача обґрунтування прийнятного технічного рішення для елементів за умов плинного складу критеріїв та обмежень. Більш того, потрібно закладати резерв подальшої модернізації у поточні технічні рішення.

Прикладами подібних задач є обґрунтування проектних рішень стосовно: бронекорпусів; бойових модулів із малокаліберними автоматичними гарматами; поршнів, гільз циліндрів та нагнітачів повітря танкових двигунів; гідروпередач для перспективних танкових трансмісій; елементів систем підресорювання легкоброньованих машин; стволів танкових гармат; гусеничних рушіїв тощо. У всіх цих випадках наявне прагнення, з одного боку, до підвищення режимів бойового застосування, зростання захищеності та рухливості, а з іншого боку, – до забезпечення міцності, точності ведення вогню та плавності руху. Також змінюються умови та інтенсивність дії чинників ураження: на додаток до новітніх кінетичних боеприпасів із підвищеними характеристиками бронепробиття широко застосовуються міни, фугаси, кумулятивні боеприпаси. Бойові дії ведуться в умовах міст, у зонах із складним рельєфом, із застосуванням повітряних засобів. Отже, змінюється карта інтенсивності обстрілів у різних проєкціях бойової броньованої машини. Також підвищуються вимоги до рухливості на полі бою. Крім того, обставини диктують ведення більш прицільного вогню у бік цілей супротивника, із підвищеними темпом стрільби та калібром озброєння.

Таким чином, у сучасних умовах традиційна постановка задач синтезу технічних рішень елементів бойових броньованих машин, яка полягала, наприклад, у пошуку екстремуму деякої цільової функції за певних обмежень та із урахуванням процесів і станів у цих елементах, не дає прийнятних рішень із точки зору задоволення наявним трендам стосовно окремих складових тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин. Окрім того, і характер процесів та станів у цих елементах, і критерії, і обмеження не є розділеними, а взаємовпливають. Наприклад, прагнення до підвищення захищеності диктує

збільшення товщин бронепанелей бронекорпусів легкоброньованих машин; у свою чергу, це створює додаткове навантаження на систему підресорювання, двигун, трансмісію та рушії; крім того, зменшується маневр щодо характеристик бойового модуля тощо. Можна зробити висновок, що окрім зв'язаності, показники тактико-технічних характеристик ще й до певної міри конкурентні.

Із урахуванням зазначених обставин задачу обґрунтування раціональних технічних рішень елементів бойових броньованих машин можна поставити як пошук компромісних рішень за сукупністю критеріїв і обмежень, із урахуванням варіативності режимів бойового застосування і чинників дії засобів ураження, а також із дослідженням процесів і станів у цих елементах.

Сформована проблема при змінних критеріях, обмеженнях і навантаженнях може трактуватися як задача синтезу раціональних технічних рішень за нечітких критеріїв, обмежень та при варіативних процесах і станах.

Для розв'язання такого типу задач одним із найбільш адаптованих є метод узагальненого параметричного моделювання. Цей метод дає змогу розглядати як варійовані усі чинники: і тактико-технічні характеристики досліджуваного об'єкту, і режими бойового застосування та дію чинників ураження, і структуру та параметри того чи іншого досліджуваного елемента.

При цьому базовою структурою, на чій основі здійснюється увесь цикл досліджень, є параметризована модель процесів і станів, що досліджуються. Така модель повинна давати можливість варіювати усі узагальнені параметри, частина яких цілеспрямовано має змінюватися задля досягнення певних цілей. Цим самим створюється основи проектно-технологічно-виробничо-експлуатаційного забезпечення тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин.

Зокрема, прикладами таких об'єктів є технічні рішення елементів: бігових доріжок радіальної передачі ГОП-900 для перспективних танкових трансмісій; стволів танкових гармат та бойових бронекорпусів бронетранспортерів БТР-3Е та БТР-4; двигунів серії 6ТД; трансмісій важких та легких бойових броньованих машин тощо. У результаті не тільки досягнуто заданих компонент тактико-технічних характеристик бойових броньованих машин, але й закладено потенційні резерви їх зростання на перспективу. При цьому досліджувався: напружено-деформований стан елементів бойових броньованих машин із урахуванням пружно-пластичного деформування і контактної взаємодії; динамічний відгук на дію серії імпульсів; власні частоти і форми коливальних процесів; вплив властивостей поверхневих шарів на напружено-деформований стан, у т.ч. – зміцнених, напилених та поверхнево модифікованих деталей тощо.

Розроблені моделі визначають широкі можливості дослідження процесів і станів у елементах конструкцій із метою підвищення рівня тактико-технічних характеристик вітчизняних бойових броньованих машин.

**УДК 355.45**

**Русіло П.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, провідний науковий співробітник, науково-дослідної лабораторії (бронетанкового озброєння та техніки) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Костюк В.В.**, старший науковий співробітник, доцент, провідний науковий співробітник, науково-дослідної лабораторії (бронетанкового озброєння та техніки) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Баган В.Р.**, начальник науково-дослідної лабораторії (бронетанкового озброєння та техніки) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник

## **ФОРМУВАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНОГО ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Одним із найбільш складних проблем модернізації, створення перспективних систем (комплексів, зразків) ОВТ є обґрунтування оперативного-тактичних вимог (ОТВ). Обґрунтоване і чітке формування ОТВ для перспективних зразків ОВТ повинно об'єктивно відображати суть фактично вирішуваних зразком бойових завдань і його пристосованість до нових способів бойового застосування в сучасних збройних конфліктах. У разі необдуманого формування ОТВ буде виготовлений зразок, у якого показники і технічні параметри машини, не відповідатимуть сучасним вимогам і стандартам. Удосконалення структури формування ОТВ для модернізованих вітчизняних і перспективних зразків ОВТ є актуальним.

Метою доповіді є обґрунтування структурної моделі розроблення ОТВ з урахуванням основних чинників (факторів), які впливають на рівень ефективності застосування ОВТ в певних умовах бойових дій, які відображають суть фактично вирішуваних зразками ОВТ бойових завдань.

На сьогодні керівний документ «Інструкція з формування оперативно-стратегічних, оперативно-тактичних та загальних вимог до озброєння та військової техніки Збройних Сил України». Виконавцям оперативно-тактичних і загальних вимог передбачено надання попередньо розроблені оперативно-стратегічні вимоги, в яких окреслено основні вихідні дані для формування оперативно-тактичних вимог до ОВТ, яким має відповідати зразок ОВТ, що впливають із ролі і місця зразка ОВТ системі озброєння угруповання військ.

Під час обґрунтування ОТВ до зразків ОВТ і формування їхнього технічного обрисув варто проводити аналіз та оцінювання сукупності факторів (чинників), які визначатимуть умови створення, бойового застосування і



експлуатації зразків ОВТ, а також здійснювати моделювання оперативно-тактичної обстановки на певну перспективу.

За результатами моделювання визначаються ОТВ до зразків ОВТ, за якими формуються вимоги щодо технічного обрису перспективних зразків ОВТ і зразків, що модернізуються. Для цього авторами розроблена «Структурна схема формування оперативно-тактичних вимог перспективного (модернізованого) зразка ОВТ».

На етапі порівняльного оцінювання нових або модернізованих зразків ОВТ із аналогічними існуючими вітчизняними або закордонними зразками потрібно провести аналіз основних характеристик зразків та способів їхнього застосування із використанням основних показників, що характеризують якість зразка ОВТ (призначення, живучості, стійкості, надійності, транспортабельності, ергономічності, ефективності тощо). Рівень технічної досконалості перспективних (модернізованих) зразків ОВТ погоджується замовником і виробником. У випадку, коли значення рівня технічної досконалості перспективного (модернізованого) зразка, нижче погодженого замовником і виробником, потрібно виконати повторне розроблення ОТВ з урахуванням вибору тактичних і тактико-технічних характеристик світового рівня та наявності вітчизняних комплектуючих, які відображають суть фактично вирішуваних зразками ОВТ бойових завдань в умовах бойових дій.

#### **УДК 621.9**

**Сало В.А.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Літовченко П.І.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Нечипоренко В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

### **РОЗРАХУНОК ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПІД ДІЄЮ ЛОКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

За допомогою запропонованого авторами варіаційного RVR-методу виконано комп'ютерне дослідження напруженого стану локально навантажених циліндричних пружних оболонок довільної товщини. Чисельно-аналітичний RVR-метод ґрунтується на варіаційному принципі Рейсснера, методі І.М. Векуа, теорії R-функцій й загальних рівняннях тривимірної теорії пружності. Отримано чисельні результати розрахунку досліджуваної оболонки при різних значеннях вихідних параметрів.

В результаті зробленого аналізу існуючих в науковій літературі методів розв'язання крайових задач для статично навантажених пружних оболонкових конструкцій авторами обґрунтовано використання ефективного чисельно-аналітичного RVR-методу, в основу якого покладено теорія R-функцій харківського академіка В.Л. Рвачова, метод грузинського академіка І.М. Векуа, загальні рівняння тривимірної теорії пружності і варіаційний принцип американського вченого Рейсснера. Робота присвячена актуальному науковому питанню, оскільки задачі розрахунку напруженого стану оболонок під дією локального статичного навантаження мають значний теоретичний і практичний інтерес у різних галузях сучасної техніки, зокрема військової, при дослідженні відповідальних оболонкових елементів конструкцій, від міцності яких залежать працездатність і надійність конструкції в цілому.

Побудовано аналітичні структури розв'язків розглянутих крайових задач для пружного циліндра довільної товщини під дією локального навантаження на лицьових поверхнях оболонки. При цьому математичні структури розв'язків для шуканих в роботі компонентів вектора переміщення і тензора напружень точно задовольняють усім заданим крайовим умовам.

Розв'язок досліджуваних в роботі задач у просторовій постановці дозволило виконати конкретні розрахунки напруженого стану товстостінних оболонок і оцінити застосовність відомих у науковій літературі уточнених теорій при дослідженні пружних оболонок різної товщини. Проведено оцінки збіжності отриманих чисельних результатів, досліджений вплив товщини та різних граничних умов на торцевих поверхнях. У проведеному дослідженні застосовано персональний комп'ютер та програмна розробка, що написана на алгоритмічній мові Borland Pascal.

На базі RVR-методу зроблено розрахунки міцності циліндрів при використанні різних теорій оболонок - класичній теорії тонких оболонок, теорії оболонок С.П. Тимошенко, уточненої теорії С.А. Амбарцумяна, прикладної теорії В.В. Пикуля, теорії оболонок Рейсснера. Зокрема, встановлено, що за збільшенням значення відносної товщини оболонки якісно змінюється вигляд розподілу по товщині переміщень і напружень, закон зміни яких здобуває явно нелінійний характер.

Результати роботи мають науковий і практичний інтерес та підтверджують можливість ефективного застосування запропонованого RVR-методу в інженерних дослідженнях при проектуванні оболонкових елементів конструкцій у різних галузях сучасної техніки, зокрема, військової.

**УДК 620**

**Самара С.Г.**, кандидат наук з державного управління, Національна академія державного управління при Президентові України; **Петлюк І.В.**, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник НЦСВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Гелета С.М.**, науковий співробітник НЦСВ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Аналіз досвіду бойового застосування підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України в операції Об'єднаних сил (ООС) (АТО) на території Донецької та Луганської областей свідчить, що основним напрямком підвищення бойової ефективності підрозділів є їх інтеграція в розвідувально-вогневу систему. Необхідною умовою цього є створення автоматизованої системи управління (АСУ) відповідного класу. Встановлено, що через низьку автоматизацію системи управління своєчасно обробляється та враховується лише близько 20% наявної інформації. На теперішній час розвиток АСУ відбувається під впливом суперечливих факторів. Одним із них є те, що побудова АСУ регламентуються державними стандартами України (ДСТУ), керівними і методичними документами, які не в повній мірі відповідають сучасним вимогам. Іншим фактором є врахування накопиченого у цій галузі досвіду провідних у військовому відношенні країн світу та НАТО, які пройшли шлях створення своїх АСУ в кінці ХХ на початку ХХІ століть. Курс України щодо членства в НАТО вимагає можливість інтеграції АСУ Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України в систему управління НАТО.

Саме тому значні зусилля при проведенні дослідно - конструкторських робіт (ДКР) на даному етапі направлені на подолання інформаційної несумісності між комплексами засобів автоматизації (КЗА) різних АСУ у всіх ланках і на всіх рівнях управління. Саме тому за своєю актуальністю і значущістю сьогодні одна з найважливіших проблем, яка потребує нагального вирішення, є проблема інформаційної сумісності. Недосконалість організації процесу проектування і створення АСУ є однією з головних причин такого становища. Саме тому ми вважаємо одним з основних завдань під час створення АСУ є забезпечення інформаційної сумісності як між КЗА різних ланок, різних систем управління, так і з системою управління НАТО.

До актуальних проблемних питань у ході розробки та впровадження АСУ слід віднести: модернізація системи зв'язку (цифрові технології); підвищення стійкості системи зв'язку; необхідність розробки вітчизняного програмного забезпечення; організація взаємодії різноманітних засобів автоматизації; оснащення підрозділів, частин засобами АСУ; відсутність вітчизняної елементної бази і т.п..

Таким чином, розроблення АСУ Сухопутних військ Збройних Сил та Національної гвардії України повинно базуватися на застосуванні новітніх методів управління, впровадженні сучасних ІТ-технологій, які реалізують концепцію інтегрованого інформаційного середовища, застосовують сучасні методи оперативного аналізу інформації та підтримки процесів прийняття рішень. Особливої уваги потребують організаційні аспекти розробки та впровадження АСУ військами та зброєю в Сухопутних військах Збройних Сил та Національної гвардії України, що дозволить уникнути зайвих фінансових витрат державних коштів.

#### **УДК 681.518**

**Самокіш А.В.**, ад'юнкт Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан; **Берднік П.Г.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри природничих наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; **Дяків О.Ю.**, начальник факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, полковник; **Литвиненко М.І.**, доцент кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Приймак О.В.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **МОДЕЛЬ ПРОЄКТНИХ РИЗИКІВ В ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ**

Представлена модель підвищення успішності виконання розробки автоматизованих систем управління повітряним рухом дозволяє відстежувати вплив зовнішніх та внутрішніх факторів, а також визначити ступінь їх впливу на стан виконання етапів розробки на основі аналізу умов розробки. Запропоновано підхід щодо визначення ризику за відповідним ресурсом, що впливає на успішність виконання проекту. Даний підхід

дозволить підвищити ефективність функціонування системи аналізу ризиків в умовах невизначеності. Вироблення контрзаходів буде залежати від повноти вхідних даних, необхідних для реалізації проєкту.

Виконання будь-якого проєкту, як правило, залежить багатьох чинників, в тому числі економічних, соціальних, ділових і технологічних змін. Ці та інші фактори визначають успіх проєкту або провал. Управління ризиками в процесі розробки автоматизованих систем управління (АСУ) повітряним рухом (ПР) – це процедури і дії, які дозволяють виявляти, оцінювати, відстежувати і усувати ризики до або під час їх перетворення в проблеми. Після виявлення ризику необхідно прийняти рішення про відповідні дії. Завдання ОПР вибрати такі дії, які дозволять знизити ймовірність несприятливої події або зменшити його наслідки в разі реалізації ризику. Дослідження існуючих методів і засобів управління ризиками інформаційної безпеки дозволило виявити цілий ряд невирішених завдань. Крім коректного вибору методів для ефективного реалізації різних етапів управління, в даній області присутні і інші актуальні проблеми.

Перша з них пов'язана з відсутністю загальноприйнятих методів ідентифікації факторів ризику в системі, що підлягають оцінці. Це є серйозною перешкодою для всебічного аналізу функціонування системи. Перелік повинен бути якомога повнішим, інакше неможливо достовірно оцінити сукупність факторів ризику, що робить негативний вплив на точність подальшої оцінки.

Наступна проблема стосується оцінки факторів ризику і включає в себе необхідність в порівняльному аналізі ефективності різних шкал оцінки (які, як правило, вибираються довільно), забезпечення узгодженості та адекватності одержуваних оцінок, а також ефективності способів їх обробки.

Це пов'язано з тим, що фактори ризику є цілком конкретні характеристики, за якими можна зібрати статистичні дані і зробити експертні оцінки. На відміну від них, ризик інформаційної безпеки залежить від багатьох умов функціонування системи, а тому не піддається статистичному обліку і обчислення через суворі математичні формули, не допускає суб'єктивності експертних думок і в той же час характеризується невизначеністю.

**УДК 681.518**

**Самокіш А.В.**, ад'юнкт Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан; **Берднік П.Г.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри природничих наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; **Смеляков С.В.**, професор кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Семенюк В.О.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

## **МЕТОД ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ**

Особливістю сучасних автоматизованих систем є те, що вони функціонують в умовах, заданих, як правило, кінцевим набором кількісних та якісних (вербальних) змінних та відповідних обмежень. У той же час багато завдань з оцінки ризику формуються та описуються як словесно професійною мовою цієї галузі знань, так і формально з використанням різних класів моделей. Запропонований метод оцінки ризику розробки АСУ повітряним рухом який заснований на продукційних правилах, забезпечує можливість накопичення і використання досвіду подолання ризиків при розробці АСУ повітряним рухом, і тим самим підвищує успішність виконання проектної роботи.

Розробка сучасних автоматизованих систем управління повітряним рухом, а так само модернізація існуючих систем це складне завдання. Рішення такого завдання покладається на профільні інститути та організації, конструкторські бюро та інші профільні організації. Так само процес розробки ґрунтується і враховує величезну кількість документів, які регламентують процес розробки на всіх етапах, від формування технічного завдання до моменту зняття системи з експлуатації.

Найчастіше розробка таких систем ведеться на підставі досвіду створення таких систем, накопиченого досвіду їх експлуатації та модернізації, а також розробки вимог профільних регулюючих органів, в даному випадку ІСАО.

Необхідність обліку все більшої кількості чинників при розробці таких систем можлива тільки з використанням засобів автоматизації процесу їх створення в найширшому сенсі цього поняття.

Аналіз даної моделі дозволяє стверджувати, що величезна кількість даних може бути представлено у вигляді чисельних даних, які описують фактори для аналізу і прийняття рішень. Однак очевидно, що багато факторів можуть бути представлені лише у вигляді якісних оцінок або у вигляді лінгвістичних змінних.

При цьому багато змінні як якісного і кількісного, так і лінгвістичного виду можуть представлятися інтервальними оцінками. Так само змінні можуть мати кілька інтервалів своїх значень в залежності від умов або їх властивостей і представлятися все більш ускладнюються залежностями, які впливають на спосіб їх формального завдання та подання. І якщо для обробки даних, що мають різну природу, існує велика кількість різноманітних методів, то питання, пов'язані з оцінкою ризиків, їх управління та формалізації процедур прийняття рішень не до кінця вивчені і часто проводяться розробниками і замовниками систем з використанням досвіду і прийняття грубих припущень, спрощень і приблизних часових та фінансових витрат.

**УДК 681.518**

**Семенко Є.Ю.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **СИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРСІВ**

Інформаційно-аналітичні системи (ІАС) у всіх сферах управління створюються з урахуванням необхідності задоволення потреб суспільства в предметно-орієнтованому розвитку із урахуванням перспектив та завдань створення інформаційного суспільства, де знання є двигуном усього людства.

У сучасних умовах використовуються засоби систем інформаційно-аналітичного забезпечення, що дозволяють підвищити ефективність управління установою або організацією за рахунок об'єктивізації аналітичної діяльності та допоміжних пошукових та експертних інструментів.

Проблематика аналізу вихідної, або акумульованої інформації пов'язана, перш за все, з необхідністю адекватної обробки масивів інформації. Згідно з цим, під ІАС слід розуміти комплекс апаратних засобів, технологій, програмних рішень, інформаційних ресурсів, методик, які використовуються для забезпечення автоматизації аналітичних та експертних робіт з метою обґрунтування прийняття управлінських рішень та інших можливих застосувань. Згідно концепції інформаційно-аналітичного забезпечення ІАС проектується і функціонує з урахуванням наступних аспектів:

- витяг з багатьох джерел різнорідних даних, представлених у різних форматах і приведення їх до єдиного формату і єдиної структури;
- акумулювання інформації, створення інформаційних масивів даних, застосування технологій індексації і пошуку;
- організація надання користувачам необхідної інформації, яка потрібна для прийняття рішень, реалізації конкретних заходів чи програмних дій у сфері

основної діяльності користувачів ІАС;

– інструменти оперативного та інтелектуального аналізу, підготовка планової та регулярної оцінки стану об'єктів управління та дослідження у вигляді документальних носіїв і екранних форм оглядів та звітів;

– подання інформації та результатів аналізу в упорядкованій формі для ефективного сприйняття користувачами.

Якщо інформаційно-аналітична система повинна бути інтегрована з ІАС, це накладає на неї додаткові вимоги:

– підсистеми отримання інформації повинні мати можливість ідентифікувати, аналізувати і проводити верифікацію наявної у вхідних даних географічної інформації, зокрема, координат і адрес;

– система повинна мати здатність перетворювати адреси в географічні координати (виконувати геокодування);

– внутрішній формат представлення інформації системи повинен мати можливість зберігати географічну інформацію (можливо, в безтиповому вигляді – наприклад, як текстової строки з координатами, що пізніше будуть оброблені електронною картою);

– одним з варіантів подання інформації користувачам повинна бути електронна карта, або має існувати механізм перетворення даних, що містяться в системі, в формат, що підтримується існуючими ІАС .

#### **УДК 621.004.9**

**Сердюк П.Є.**, викладач кафедри побудови телекомунікаційних систем, Військового інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут майор; **Штаненко С.С.**, доцент кафедри побудови телекомунікаційних систем, Військового інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут підполковник

### **РЕАЛІЗАЦІЯ ОПЕРАЦІЇ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ПЛІС**

Ми живемо в епоху, яку історики називають «інформаційної ерою». Стрімкий розвиток технологій, особливо інформаційних, призвело до того, що інформація стала рушійною силою соціального розвитку не тільки в цивільній, а і у військовій сфері. Згідно з концепцією «солдат майбутнього» (*future soldier*) для збільшення продуктивності і ефективності, як окремо взятого військовослужбовця, так і в складі підрозділу, планується оснастити солдата новітньою стрілецькою зброєю, електронними гаджетами, сучасними засобами телекомунікацій з подальшою інтеграцією його в цифрову систему управління боєм.



Спроби підвищення стійкості живої сили до засобів ураження противника і різних несприятливих факторів середовища робилися з різним успіхом в різний час світової військової історії, але як систематичний комплекс заходів, спрямованих на підвищення ефективності військовослужбовців, їх живучості на полі бою і поза ним, виник саме в наші дні з переходом від аналогових до цифрових систем обробки та передачі сигналів.

В операціях цифрової обробки сигналів особлива увага приділяється цифровій фільтрації, яка в середньому займає до половини всього обсягу обчислень. У вузькому сенсі цифровий фільтр – це частотно-вибіркове коло, що забезпечує селекцію цифрових сигналів по частоті.

Після виконання цифрової фільтрації ми, як правило, отримуємо цікавий для нас сигнал, тобто сигнал, що несе потрібну нам інформацію у вигляді, зручному для подальшої обробки. Відповідно, до параметрів цифрових фільтрів в сучасних системах цифрової обробки сигналів починають пред'являтися підвищені вимоги. Частоти, на яких працюють фільтри, нерідко досягають декількох сотень МГц і більше, що призводить до зростання ширини смуги фільтрів. Збільшується порядок фільтра, нерідко досягаючи чотиризначних чисел, поступово зростає і розрядність даних, що обробляються. Цей процес веде до збільшення обсягу обчислень, а як наслідок, до необхідності постійного оновлення телекомунікаційного обладнання.

На сьогоднішній день новим імпульсом в проектуванні пристроїв цифрової обробки, передачі і збереження інформації в телекомунікаціях є використання програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) – електронних компонентів, що використовується для створення цифрових інтегральних схем. На відміну від звичайних цифрових мікросхем, логіка роботи ПЛІС не визначається при виготовленні, а задається за допомогою програмування. Для цього використовуються програматори і налагоджувальні середовища, що дозволяють задати бажану структуру цифрового пристрою обробки сигналів у вигляді принципової електричної схеми або програми, на спеціальних мовах опису апаратури (*Verilog, VHDL, AHDL*).

Таким чином, ю перевагою ПЛІС є їх універсальність і можливість швидкого програмування під виконання функцій практично будь-якого цифрового пристрою, що дає можливість скоротити матеріальні витрати на оновлення телекомунікаційного обладнання, підвищити боєздатність військовослужбовця і як наслідок, наблизити його до реалізації концепції «солдат майбутнього».

УДК 004.056.5

Сівоха О.М., молодший науковий співробітник Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, старший лейтенант

## **ПОРЯДОК ВЗАЄМОДІЇ З ЦЕНТРАМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТА ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІЖМЕРЕЖЕВИМИ ЕКРАНАМИ**

Інформаційно-телекомунікаційна система (далі – ІТС) – сукупність інформаційних та телекомунікаційних систем, які у процесі обробки інформації діють як єдине ціле в мережі Інтернет.

Міжмережевий екран – це програмно-апаратний (програмний) засіб, призначений для захисту обладнання мережі від несанкціонованого доступу шляхом фільтрації та контролю мережевих пакетів, які проходять крізь нього у відповідності з заданими правилами, та трансляції адрес (динамічна заміна адрес призначення або відправника).

В зв'язку із збільшенням тенденції розвитку автоматизованих систем та інформаційно-телекомунікаційних систем в Збройних Силах України та з метою забезпечення захисту інформації слід встановлювати в кожен ІТС на «вході» пограничні міжмережеві екрани.

Центр управління міжмережевими екранами – один з елементів кібербезпеки інтегрований в мережеві екрани, який дає змогу налаштовувати, керувати роботою, оновлювати сигнатури та програмні засоби, здійснювати моніторинг подій, знімати індикатори кіберзагроз і тому подібне, а також підключитись до єдиної системи централізованого керування міжмережевими екранами (надалі – ЄСЦКМЕ). ЄСЦКМЕ призначена для здійснення централізованого налаштування та моніторингу пристроїв безпеки (міжмережеві екрани, системи запобігання атакам, маршрутизатори в частині функцій безпеки, тощо), що використовуються у загальній системі захисту інформації.

В даній роботі розглянута ЄСЦКМЕ, метою якої є забезпечення захисту від кіберзагроз, що надходять із зовнішньої мережі (зовнішніх каналів зв'язку) та в загальній системі взаємодії між органами управління, військовими частинами, військовими навчальними закладами, науково-дослідними установами, тощо.

В зв'язку з збільшенням кібератак в світі доцільно розглянути створення окремих підрозділів – центрів кібербезпеки, на які будуть здійснювати централізоване керування міжмережевими екранами, керівництво й контроль за організацією та виконанням заходів кіберзахисту в ІТС в межах їх відповідальності.

Взаємодія центрів кібербезпеки з ІТС в ЄСЦКМЕ наступна:

1. Реагування на інциденти кібербезпеки в рамках глобальної політики реалізованої центром кібербезпеки – відповідальність ІТС.

2. Доведення політики безпеки, обробка, аналіз спрацювань системи виявлення атак, аномальних мережевих подій безпеки, реагування на інциденти кібербезпеки – відповідальність центрів кібербезпеки.

3. Елементи втручання центрів кібербезпеки в роботу ІТС:  
оновлення програмного забезпечення та сигнатур керування міжмережевими екранами;

за попереднім погодженням з ІТС – оновлення програмного забезпечення міжмережевих екранів.

4. За оновлення програмного забезпечення міжмережевих екранів відповідає ІТС.

### **УДК 629.3.017.5**

**Склярів М.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України; **Мануйлов В.М.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, майор

## **ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПРОХІДНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Ефективність конструкції автомобільної техніки багатоцільового призначення (конструктивна ефективність) розглядається як здатність автомобіля при виконанні заданого рівня задач в конкретизованих умовах експлуатації і при певному співвідношенні його технічних характеристик забезпечити максимальну ступінь виконання технічних вимог.

Рухомість це один з основних показників автомобільної техніки багатоцільового призначення (АТБП), що характеризує здатність справних і працездатних машин до швидкого переміщення в різних дорожніх і кліматичних умовах при виконанні службово-бойових завдань. Вона визначається прохідністю, маневреністю, масово-габаритними і тягово-швидкісними властивостями, які визначають технічний рівень техніки яка застосовується в Національній гвардії України.

Для забезпечення необхідного рівня рухомості необхідно визначити вплив різноманітних факторів на прохідність та вдосконалення конструкції АТБП, що дозволить вирішити ряд питань, пов'язаних з підняттям показників

ефективності АТБП: середньої швидкості руху, паливної економічності, керованості, стійкості, прохідності.

З огляду на те, що практично неможливо змінити властивості опорної поверхні, які визначаються природно-кліматичними факторами, саме особливості конструкції і можливість максимального використання технічних параметрів визначають ефективність експлуатації АТБП.

До факторів, що характеризують автомобіль і визначають параметри його прохідності, прийнято відносити тягово-динамічні, геометричні, конструктивні.

До тягово-динамічних відносяться: вага автомобіля, питома потужність автомобіля і автопоїзда, питома потужність двигуна, коефіцієнт зчіпної ваги.

Геометричні параметри, що залежать від компоновальної схеми і конструктивних особливостей транспортного засобу, прийнято відносити до геометричних факторів, що визначають прохідність як експлуатаційну властивість автомобіля: дорожній просвіт, радіуси прохідності, кути звису, кут перекоосу осей.

Значний вплив з конструктивних параметрів на визначення прохідності АТБП по шляхах загального призначення (ШЗП) надає конструкція колісного рушія (КР). Умови застосування транспортних засобів в залежності від типу і якісного стану опорної поверхні виключно різноманітні, а підвищення прохідності можливо за рахунок досягнення граничного рівня прохідності конструктивними рішеннями. Одним з напрямків є застосування спеціалізованих транспортних засобів для певних ґрунтових умов. Для АТБП головною складовою частиною КР є шина, яка в більшій мірі у відповідності з конструктивними і геометричними параметрами і зумовлює його прохідність.

Характеристики процесу взаємодії колеса з опорною поверхнею змінюються в залежності від якісного стану ґрунтової основи, але при цьому завдяки оптимальному співвідношенню геометричних параметрів можливе значне збільшення сили тяги.

Рух АТБП по ШЗП відбувається з прослизанням коліс по ґрунту, що супроводжується зрушенням верхнього шару в зоні контакту з частковим або повним руйнуванням ґрунту. При відсутності ущільнення ґрунту опорної поверхні під колесами від впливу вертикального навантаження відбувається значне зниження опорної реакції ґрунту, поглиблення коліс в ґрунт і виникнення буксування, що характерно для шин, які не мають достатньої площі контакту з опорною поверхнею, тобто з номінальним тиском в шині.

У зв'язку з цим при русі АТБП по опорних поверхнях з низькою несучою здатністю доцільно проводити зниження тиску повітря в шинах до оптимального для конкретного типу ґрунту, що сприяє зменшенню опору руху, підвищенню зчіпних властивостей колеса і конструктивно передбачено застосуванням на АТБП система регулювання тиску повітря в шинах (СРТПШ).

В ході аналізу досліджень було встановлено істотний вплив характеристик шин на показники опорної прохідності автомобілів. Однак питанням досліджень і отримання характеристик шин з точки зору їх впливу, в першу чергу, на показники прохідності АТБП приділялась недостатня увага. При цьому не варто забувати, що самі характеристики шин значно залежать від тиску повітря в шинах. Тягово-швидкісні властивості, керованість автомобіля і опорна прохідність також змінюються в залежності від тиску повітря в шинах і дорожніх умов. Крім того, зміна тиску повітря в шинах, як правило, продовжує термін служби і забезпечує водієві автомобіля і вантажу плавний, безпечний, з меншими енергетичними витратами рух. Це допускає збільшення швидкості на різних ґрунтах.

Використання проаналізованих факторів та систем на автомобільній техніці Національної гвардії України, може збільшити не тільки її прохідність а ще й ресурс її використання.

#### **УДК 62-752.8(088.8)**

**Соколовський С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник Національної академії Національної гвардії України, генерал-лейтенант; **Калінін П.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Жережон-Зайченко Ю.В.**, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

### **ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПАСИВНИХ ВІБРОЗАХИСНИХ СИСТЕМ З КЕРОВАНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ**

Для зниження вібронавантаженості механічних конструкцій та вирішення соціальних аспектів проблеми шуму широко застосовують віброзахисні системи (ВЗС), що конструктивно оформлені у вигляді пружних опор квазінульової жорсткості. Означені ВЗС є ефективними системами для зменшення рівнів вібрацій, зокрема, у транспортних засобах при перевезеннях небезпечних вантажів.

Забезпечення високих показників плавності ходу досягають шляхом використання спеціальних ВЗС, зокрема, у вигляді ВЗС квазінульової жорсткості (ВЗСКЖ), які конструктивно оформлені у вигляді ферми Мізеса.

Безумовно ефективність роботи ВЗСКЖ, у першу чергу, пов'язана з їх налаштування на робоче навантаження, що зумовлює потребу розробки ВЗСКЖ з керованою квазінульовою жорсткістю (ВЗСККЖ).

Відома конструкція ВЗСККЖ (Патент України №62934) пасивного типу, яка містить механічно пов'язані між собою: несучу систему у вигляді платформи з центральним пружним елементом, коректор жорсткості, який за рахунок паралельного підключення до несучої системи пружних елементів від'ємної жорсткості дозволяє на робочому режимі роботи ВЗС реалізувати пружну характеристику з ділянкою квазінульової жорсткості та систему регулювання, яка при зміні постійної або низькочастотної складової робочого навантаження автоматично змінює положення опорної точки коректора і, відповідно, корегує пружну характеристику ВЗС, завдяки чому ВЗС пропускає лише низькочастотну складову робочого навантаження.

Для розширення функціональних можливостей означеної ВЗСККЖ, зокрема, розширення діапазону зовнішнього навантаження, в Національній академії Національної гвардії України запропонована вдосконалена конструкція (Патент України №116316), яка дозволяє у разі зміни параметрів робочого навантаження попередньо переналаштовувати положення опорної точки коректора.

У процесі подальшого вдосконалення конструкції означеної ВЗСККЖ з метою підвищення надійності її роботи у разі динамічного навантаження запропоновано застосувати конструктивний запобіжник розбалансуванню параметрів попереднього налаштування. За результатами проведеної в НАНГУ роботи в 2020 році була розроблена вдосконалена конструкція опори (Патент України №143068).

В роботі обговорені напрямки подальшого вдосконалення конструкції ВЗСККЖ.

#### **УДК 629.014**

**Страшний І.Л.**, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України

### **ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА БТР-70**

На сьогодні у Національній гвардії України та інших силових структурах держави ведеться активна робота по комплектуванню підрозділів сучасними зразками озброєння, у тому числі броньованими машинами. З об'єктивних причин така робота не може бути виконана у короткий термін, тому в експлуатації у значній кількості все ще знаходиться бронетранспортер БТР-70, розроблений та прийнятий на озброєння у 1970 р.

Аналіз конструкції бронетранспортера свідчить, що його силова установка має особливості будови, які не в повній мірі відповідають сучасним підходам до конструювання такого озброєння й, до того ж, машини практично вичерпали

призначений ресурс. Однак досвід експлуатації БТР-70 у підрозділах НГУ, у тому числі й у зоні проведення ООС, свідчить, що закладені в його конструкцію потенційні можливості й ремонтпридатність дозволяють використовувати бронетранспортер і після закінчення призначеного ресурсу, хоча вищезазначене дещо ускладнює й здорожує експлуатацію.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є модернізація силової установки бронетранспортера, зокрема переобладнання з бензинових на сучасні дизельні двигуни та удосконалення конструкції трансмісії.

В ході дослідження були розраховані та оцінені тягово-швидкісні властивості бронетранспортера у штатній комплектації та у разі його оснащення двома двигунами Д245.30Е2 та двигунами Deutz. У якості змін в конструкції трансмісії розглянуто варіант заміни штатної чотириступеневої коробки передач на п'ятиступеневу з підвищувальною передачею.

Встановлено, що оснащення бронетранспортера сучасними дизельними двигунами у обох випадках призводить до суттєвого підвищення тягових властивостей та покращення паливної економічності машини. Однак з причини того, що частота обертання колінчастого вала дизельних двигунів приблизно на 25-30% нижча за відповідну частоту бензинових двигунів, максимальна швидкість руху бронетранспортера з дизелями обмежується конструкцією трансмісії й складає біля 70 км/год. Зазначене не відповідає сучасним вимогам до машин такого типу, тому, як варіант, пропонується встановлення на вході коробки передач підвищувального редуктора (дільника). У цьому разі можна зменшити передаточне число трансмісії на вищих передачах й, відповідно, збільшити максимальну швидкість руху бронетранспортера по дорогах з твердим покриттям.

#### **УДК 004.054**

**Тимочко О.І.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Осієвський С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Павленко В.М.**, студентка Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; **Фльора А.С.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В AGILE-МЕТОДОЛОГІЇ**

Аналіз маніфесту Agile, в якому викладені основні принципи використання даної методології розробки програмного забезпечення (ПЗ), показав відсутність явних вказівок по організації процесу тестування програмного забезпечення,

що розробляється за вказаною методологією. Розробка необхідних вказівок передбачає вивчення наявних напрацювань по темі і проведення власного аналізу процесу управління якістю в рамках гнучких методологій розробки в цілому.

Вивчення існуючих рішень щодо застосування методології Agile дозволив виділити основні характеристики Agile-процесів. До них слід віднести: ітеративність процесу, мінливість вимог, фокусування на технічному вдосконаленні системи, тісна взаємодія всіх членів команди.

Визначимо, які з існуючих рішень управління якістю програмного забезпечення можуть бути застосовані в рамках процесів Agile. Будемо припускати, що процес тестування чітко спланований, що обумовлюється умовами невизначеності вхідних даних та мінливістю вимог, що висуваються до ПЗ на різних етапах життєвого циклу програмного забезпечення. На етапі планування (який повинен бути реалізований в першій ітерації) здійснюються дії, направлені на визначення цілей тестування, та опис завдань тестування для досягнення цих цілей. На кожному етапі / рівні / ітерації розробки програмного забезпечення здійснюється моніторинг прогресу по процесу тестування (наприклад, за допомогою метрик процесу тестування та метрик продукту). Аналіз показав, що доцільно застосовувати «легкі» методики тестування, що засновані на аналізі ризиків (Pragmatic Risk Analysis and Management (PRAM); Systematic Software Testing (SST), Product Risk Management (PRisMa)). Застосування даних методик дозволить запобігти появі дефектів у розробляемому програмному забезпеченні та скоротити часові витрати без шкоди якості створюваного програмного забезпечення. На наступному етапі варто використовувати статичні і динамічні методи запобігання дефектам: TDD (опис в екстремальному програмуванні), FMEA (методологія проведення аналізу та виявлення найбільш критичних кроків процесів розробки програмного забезпечення з метою управління якістю програмного забезпечення).

Для забезпечення ефективного управління якістю програмного забезпечення пропонується використання метрик процесу (метрики ризику і метрики прогресу) і метрик продукту (метрики дефектів). Таким чином, незважаючи на обмеження в застосуванні тих чи інших методів тестування в рамках Agile процесу можливе застосування будь-яких з існуючих методів тестування, як статичних, так і динамічних за умови їх адаптації в рамках гнучкої методології без втрати якості розроблюваного програмного забезпечення. Незважаючи на слабку освітленість процесу тестування програмного забезпечення в методології Agile, сучасні методи тестування дозволяють запропонувати успішну методологію управління якістю програмного забезпечення.



УДК 621.923

**Тітаренко О.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Руднев О.В.**, кандидат технічних наук, науковий співробітник кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семка Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Військову техніку нового покоління важко уявити без деталей із титанових сплавів, загартованих та легованих сталей, твердих сплавів. Так, завдяки високій питомій міцності, твердості, корозійній стійкості, жароміцності, невисокому модулю пружності частка цих матеріалів у виробках бронетанкової техніки та засобах індивідуального бронезахисту сягає не менше 40 %. Однак через невисокі технологічні властивості – погана оброблюваність різанням, зварюваність, здатність до пластичного деформування – такі матеріали відносять до важкооброблюваних, тому технологічні процеси виготовлення деталей з них потребують ретельної підготовки та розробки нестандартних рішень.

Сучасні тенденції заощадливого використання ресурсів та жорсткого контролю за кількістю використання мастильних та охолоджуючих речовин обумовлюють переналадження виробництва на замкнутий практично безвідходний цикл. Окрема увага приділяється фінішним етапам обробки, що відрізняються високою енергоємністю, потребують значних зусиль для зняття стружки та мають небезпечні для формування якості локальні температури. Нові технології полегшення оброблюваності різанням орієнтовані, з одного боку, на розробці складу охолоджувальних та мастильних речовин, а з іншого – на використанні їх мінімальної кількості або взагалі відмови. Так, технології мінімального змащування пропонують варіювати не тільки спосіб подачі речовини до зони різання (розпиленням через інструмент або навколо нього), а тиск, розмір крапель, у суміші зі стиснутим повітрям. Технології використання твердих мастильних речовин орієнтовані на нанесення їх безпосередньо на шліфувальні інструменти (насичення поверхні пастами) або подання в зону контакту. Кріогенні технології пропонують використовувати рідкий азот, який подають через інструмент або через шпіндель на заготівку, чи занурюють всю робочу зону обробки деталі.

Кожна з зазначених технологій має свою особливості, проте ґрунтовний підхід у разі їх впровадження дозволяє не тільки отримати необхідну якість деталі з важкооброблюваних матеріалів, а й підвищити стійкість ріжучого інструменту, зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище і суттєво покращити виробничі умови.

**УДК 004.056.53**

**Толкаченко Є.А.**, кандидат технічних наук, викладач математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор; **Данилюк В.С.**, курсант, факультету АСУ та НЗПА Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ**

В умовах глобального інформаційного простору, та високих вимог щодо швидкості та якості обміну інформацією, гостро постає питання захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах. Особливу важливість інформаційна безпека має під час ведення бойових дій, таких як Операція Об'єднаних сил.

На сьогоднішній день дуже важливо мати сучасну систему виявлення вторгнень, щоб вчасно помітити атаку на вузол або сегмент мережі інформаційно-телекомунікаційної системи та не допустити витоку інформації з обмеженим доступом.

Системи виявлення вторгнень вимагають постійного адміністративного контролю. Всі зміни в конфігурації мережі і мережевого програмного забезпечення повинні постійно враховуватися в IDS.

Невідповідність в конфігурації може привести до збільшення кількості помилкових спрацьовувань, а також до появи вразливостей в безпеці. Основним методом роботи системи є аналіз мережевого трафіку, використання методу сигнатур (шаблонів нападу). Тому досить гостро постає проблема підтримки IDS, яка має на увазі постійне оновлення бази сигнатур.

В свою чергу використання IDS заснованих на нейронних мережах, або експертній системі, дозволяє виявляти вторгнення які не підпадають під відомі шаблони.

Подібні системи більш доцільно використовувати в телекомунікаційних мережах, особливості обміну даних в яких не достатньо вивчені, або недостатньо передбачувані. Такі мережі найбільш вразливі перед нестандартними підходами щодо вторгнень, передбачити які не можливо. На відміну від зловмисників, які мають широкий вибір точок та методів вторгнення, захист інформаційно-телекомунікаційних мереж обмежений в ресурсах, так як має забезпечувати безпеку мережі в цілому а не окремих її частин. Це приводить до якісного переходу систем виявлення вторгнень до систем запобігання вторгнень або IPS. В доповіді розглядаються переваги апаратних реалізацій IDS та IPS над програмними.

**УДК 623.4**

**Топчий В.Л.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник;  
**Споришев К.О.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Клонцак М.Я.**, професор кафедри військової підготовки Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського

**АНАЛІЗ І РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ РОБОТИ РЕМОНТНОГО ВІДДІЛЕННЯ ПЕРЕСУВНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПАРМ-2**

Об'єкт досліджень та розроблення: пересувна авторемонтна майстерня ПАРМ - 2, її ремонтні засоби, та недоліки які виявлені під час експлуатації.

Мета роботи: Втілення розроблених пропозицій що до покращення умов роботи на пересувній авторемонтній майстерні ПАРМ -2.02 яка змонтована на базі автомобіля МАЗ 631705-244.

Усі доводи та пропозиції спиралися на практичний досвід експлуатації майстерні та роботі на її обладнанні. Для вирішення технічних проблем були проведені аналізи та апробація розроблених пропозицій з сучасними, економічно доцільними, мінімально труд ємкими рішеннями.

Транспортні засоби, які б вони не були надійними притаманна властивість поломок, будь то через експлуатаційний знос, або бойові пошкодження. Для цієї мити фахівцями головного управління Національної гвардії України була створена пересувна авторемонтна майстерня ПАРМ 2. Яка на сьогоднішній день експлуатується за призначенням в бойових підрозділах Національної гвардії України.

Під час експлуатації ремонтної майстерні виявились деякі технічні проблеми пов'язані з перевезенням та розміщенням особового складу ремонтного підрозділу, та відсутність інструменту та обладнання для забезпечення ремонту транспортних засобів підрозділів Національної гвардії України. І в цій роботі було розглянуті наступні рішення:

- пропонується переобладнати відсік з силовою установкою на приміщення з перевезенням та організації відпочинку особового складу силовою установкою та обладнання відсіку пропонується розташуватина базі вантажного причепу.

- надана пропозиція щодо доукомплектуванням інструментом та обладнанням пересувної авторемонтної майстерні.

Отже перелік проведеної роботи був проведений на пересувній авторемонтній майстерні ПАРМ-2.02 на шасі автомобіля МАЗ-631705-244, яка знаходиться в Національній академії Національній гвардії України. І всі ці модернізації та пропозиції необхідно впровадити на всіх інших зразках

майстерень які знаходяться в Національній гвардії України. Оскільки це збільшить якість та швидкість проведення ремонтних робіт та технічних обслуговуваннях які проходять на майстернях ПАРМ-2. А чим швидше автомобільна та бронетанкова техніка пройде ремонт чи технічне обслуговування, тим швидше вона стане до строю, і тим швидше буде виконане поставлене завдання з її використанням. А від успішності виконаних завдань залежить бойова готовність військових підрозділів, та навіть життя особового складу.

В даній роботі проведено аналіз розроблених пропозицій що до покращення умов перевезення, відпочинку та роботи особового складу ремонтного підрозділу, які допоможуть зменшити час на ремонт, технічне обслуговування техніки в польових умовах, діагностику і виявлення несправностей, покращення умов безпеки роботи з інструментом та обладнанням майстерні.

#### **УДК 623.618**

**Узлов Д.Ю.**, кандидат технічних наук, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Побережний А.А.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **СТРУКТУРА ШВИДКІСНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИМИ СИЛАМИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БЕЗПЕКИ**

Діяльність підрозділів Національної гвардії України, як військового формування з правоохоронними функціями визначає необхідність і можливість використання мережецентричного принципу, як для виконання військових, так і правоохоронних функцій. При побудові автоматизованої системи управління (АСУ) об'єднаними силами, необхідно враховувати, що вона повинна працювати в єдиному інформаційному просторі та передбачати:

- володіння взаємодіючими органами управління незалежною інформацією про об'єкти взаємодії в реальному масштабі часу;
- незалежність загальної інформаційної основи управління від ієрархії органів управління;
- об'єднання етапів загального та безпосереднього планування та здійснення його в єдиному органі;
- формування єдиного віртуального простору подій;
- розвиток глобальної телекомунікаційної інфраструктури;
- розвиток засобів розвідки (за відкритими OSINT та закритими ILP джерелами).

Реалізація концепції мережецентричної побудови АСУ передбачає насамперед створення інтегрованої швидкісної транспортної мережі, об'єднаної з цифровою АСУ НГУ, національної поліції, МНС та інших структур МВС; систем забезпечення захисту інформації; інтеграція всіх інформаційних ресурсів в єдину інформаційну інфраструктуру; створення системи незалежних та автономних операційних центрів у реальному часі.

Створення швидкісної транспортної мережі необхідно здійснювати шляхом розширення можливостей існуючої інформаційно-телекомунікаційної мережі НГУ та МВС. Гарним прикладом розвитку таких систем є існуюча в США система DIRECT Національної Гвардії США.

Набір інструментів терміналу аварійного зв'язку з реагування на катастрофи та надзвичайні ситуації (DIRECT) дозволяє підрозділам Національної гвардії використовувати комерційну мережу мобільного зв'язку навіть у разі виходу з ладу у випадку надзвичайних подій. Організовувати доступ до Інтернету та створювати локальну Wi-Fi мережу поширеної дальності, використовувати 4G та LTE мережі для зв'язку з цивільними абонентами під час природних катастроф, надзвичайних ситуацій та операцій цивільної підтримки.

DIRECT також використовує супутникове тактичне транспортне обладнання Збройних сил, для передачі голосу, відео та даних, навіть коли місцева інфраструктура пошкоджена або зруйнована. Набір інструментів DIRECT також оснащений функцією комунікатора, який з'єднує різні радіостанції, що працюють на різних частотах, військові радіостанції та радіостанції надзвичайних служб, стільникові телефони та Інтернет-телефони, щоб забезпечити безперебійну взаємодію та синхронізацію об'єднаних сил.

Саме така структура є оптимальною для швидкісної транспортної мережі АСУ об'єднаними силами із забезпечення громадської безпеки.

#### **УДК 004.8**

**Хижняк І.А.**, кандидат технічних наук, викладач кафедри математичного та програмного забезпечення АСУ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Подхальська Г.А.**, кандидат технічних наук, доцент Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

### **ЗАСТОСУВАННЯ РОЙОВИХ МЕТОДІВ ПРИ КЕРУВАННІ ГРУПОЮ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Для вирішення проблем при керуванні групою (комплексом) малорозмірних безпілотних літальних апаратів пропонується використовувати методи

ройового інтелекту.

На сьогоднішній день в зоні проведення операції Об'єднаних сил на території Донецької та Луганської областей для виконання завдань спостереження активно застосовуються безпілотні літальні апарати (БпЛА). Так як традиційні види озброєння протиповітряної оборони розраховані на віддалені та великі за розміром цілі, тому доцільним є застосування нано-, мікро- та мініБпЛА, які літають на малих висотах. На даний час активно використовуються автономні БпЛА та БпЛА з комбінованою системою управління, які виконують поставлені завдання при мінімальному втручанні оператора.

Масове виробництво та відносна дешевизна малорозмірних БпЛА на сьогоднішній день дає можливість їх групового застосування. Тому перспективним є створення груп з взаємодіючих один з одним БпЛА та безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) або групою з БпЛА, які можуть приєднуватися у будь-які складні системи, такі як мережецентричні системи управління, що дозволить більш спрямовано та якісно виконувати поставлені завдання.

Однією з основних проблем при використанні групи БпЛА (БпАК) є складності в забезпеченні радіозв'язку з пультом керування оператора у зв'язку з тим, що потужність радіопередавачів та розмір антени обмежені через невеликий розмір самого апарату. Використання націлених наземних антен для супроводження апарату вирішить таку проблему, але обмежить зону використання малорозмірного БпЛА. А використання груп БпЛА (БпАК) робить проблему забезпечення радіозв'язку ще більш актуальною.

Для вирішення даної проблеми у групах БпЛА пропонується використовувати методи ройового інтелекту. Так, при взаємодії БпЛА у групах на основі методів ройового інтелекту, кожний апарат взаємодіє лише з найближчими у даний момент до нього БпЛА. Отже дальність зв'язку та енерговитрати на інформаційний обмін значно малі.

Ройовий підхід при взаємодії БпЛА у групі можна також застосовувати для вирішення задачі пошуку та виявлення перешкод та зон дії протиповітряної оборони противника, а також для прокладання найкращого маршруту руху польоту БпЛА з урахуванням таких обмежень.

Також використання методів ройового інтелекту може вирішити задачу ретельного збору інформації групою БпЛА про територію, тобто мінімізувати перекриття робочих зон сенсорних пристроїв, при цьому не допускаючи пропуску ділянок або приділяти значну увагу об'єктам інтересу.

УДК 629.113.001.1

**Черненко П.В.**, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Цебрюк І.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, полковник

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ГЕЛЕВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Аналіз експлуатації автомобільної техніки (АТ), в підрозділах Національної гвардії України (НГУ) показав, що значний вплив на погіршення технічного стану АТ в цілому впливає вихід з ладу акумуляторних батарей (АКБ). На АТ підрозділів НГУ використовуються свинцево-кислотні АКБ, в яких електроліт представлений сумішшю дистильованої води і сірчаної кислоти. З усіх електротехнічних пристроїв сучасних високонадійних і довговічних на АТ, АКБ - саме ненадійний і недовговічний. Низька надійність найбільш чітко проявляється зимою. Враховуючи особливості виконання службово-бойових завдань підрозділами НГУ, особливо в зоні проведення операції об'єднаних сил (ООС), не всі АКБ відпрацьовують встановлений ресурс. Тому одним із актуальних питань забезпечення високої технічної готовності АТ підрозділів НГУ є обґрунтування шляхів раціоналізації використання АКБ. Одним із таких шляхів є використання гелевих АКБ, які виготовлені на базі технології GEL. Електроліт в них згущується до гелеподібного стану силікагелем. Гелеві акумулятори, технічні характеристики яких різко кращі за аналоги, до того ж мають компактні габарити - за рахунок щільної компоновки. В умовах жорсткої експлуатації гелеві акумулятори надто витривалі. Вони володіють масою переваг: їх можна експлуатувати в будь-якому положенні (тільки не догори); вони нешкідливі; можуть встановлюватися в житловому приміщенні; пластиковий корпус забезпечує максимальну герметизацію; витримують до тисячі циклів заряду-розряду; можуть довго знаходитися розрядженими, при цьому забезпечуючи високий струм в ланцюзі; надійно працюють навіть при глибокому розряді (20%); мають низький струм саморозряду - при довгому простої АКБ заряд практично не падає; після заряджання повністю відновлюють номінальну ємкість; при руйнуванні батареї не витікає небезпечна кислота; вони витривалі до морозів до мінус 35 С<sup>0</sup>; термін служби – до 10 років. Отже гелеві автомобільні акумуляторні батареї – це дуже перспективний напрям, в якому розвиваються нинішні джерела живлення.

Перелічені вище якості роблять гелеві автомобільні акумуляторні батареї незамінними для автомобілів, які призначені для суворих умов експлуатації, де потрібна надійність і високі струми. До таких умов можна віднести умови

використання АТ підрозділами НГУ під час виконання завдань в зоні проведення ООС, які на протязі тривалого часу перебувають у відриві від пунктів постійної дислокації.

### **УДК 629.3**

**Чмир В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри транспортних засобів та інженерного забезпечення охорони державного кордону Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УКОМПЛЕКТУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ОХОРОНИ КОРДОНУ ЗРАЗКАМИ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ СТІЙКОСТІ**

У результаті аналізу дорожніх умов більшості підрозділів охорони кордону встановлено, що значну кількість доріг (близько 30%) становлять удосконалені дороги з твердим покриттям, близько 60% - невдосконалені дороги та близько 10% - бездоріжжя (грунт, сніг, лід). Для доставки прикордонних нарядів в основному використовуються ґрунтові дороги. Тому в даних умовах суттєвого значення набуває одна із основних властивостей автомобіля – його стійкість.

Актуальність дослідження полягає в обґрунтуванні висновків, необхідних як для вибору певних марок автомобілів для комплектування конкретних органів та підрозділів охорони кордону, так і для врахування наявних показників стійкості в процесі експлуатації зазначених вище зразків автомобільної техніки.

Таким чином, за результатами дослідження отримані показники стійкості автомобілів Volkswagen Amarok і Ford Ranger свідчать про деяку перевагу автомобіля Volkswagen Amarok, що обумовлено його геометричними розмірами. В той-же час втрата стійкості досліджуваних автомобілів досить імовірна, особливо в умовах руху по слизькій опорній поверхні.

Імовірність перекидання автомобілів достатньо низька, більш імовірним є їх занос. Так, наприклад, при русі автомобіля Volkswagen Amarok на повороті з радіусом 14 метрів (кут повороту керованих коліс при цьому становитиме 10,3 градуси) перекидання може наступити при швидкості 48,2 км/год, а занос на асфальті наступить при швидкості 36,7 км/год, на сухій ґрунтовій дорозі – при швидкості 31,4 км/год, на мокрій ґрунтовій дорозі – при швидкості 23,2 км/год, а на льоду – при швидкості 13,4 км/год. Близькі результати отримано і для автомобіля Ford Ranger.

Отже, виходячи з проведеного дослідження, за показниками стійкості для укомплектування підрозділів охорони кордону доцільніше використовувати автомобіль Volkswagen Amarok.



УДК 004.8

**Чопенко Д.А.**, молодший науковий співробітник наукового-дослідного відділу науково-дослідного управління Наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Тарасов Р.В.**, військова частина А-0799, полковник

## **ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ КОРЕКТНОСТІ ВАРІАНТІВ РІШЕНЬ У ВІДКРИТИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**

Необхідною умовою реалізуємості варіанту досягнення цілей є коректність з точки зору споживання ресурсів та часу досяжності цілей усіх відповідних йому планів реалізації. Висновок про коректність варіантів рішень робиться виходячи з результатів аналізу реалізуємості по ресурсам та часу складових його варіантів досягнення цілей.

Виходячи з аналізу інформації, яка характеризує обстановку, що склалася і яка використовується в процесі вироблення рішень у відкритих експертних системах реального часу, неможливо однозначно визначити, як надалі буде розвиватися ситуація. Це обумовлено як цілеспрямованим дією, так і наявністю величезної кількості зовнішніх випадкових факторів. Тому кожній ситуації відповідає деяка множина варіантів розвитку обстановки, які характеризують різні шляхи досягнення актуальних цілей, обумовлені наявністю дій з невизначеним результатом. Під можливим варіантом рішення розуміється один з варіантів досягнення цілей, що реалізується за необхідним запасом ресурсів і часу.

Варіант розвитку обстановки вважається коректним (здійсненим), якщо в даній ситуації система володіє достатнім запасом ресурсів, які необхідні для досягнення цілей управління, і час досягнення поставлених цілей не перевищує встановленого граничного значення. Іншими словами варіант розвитку обстановки, коректний, якщо для нього можна сформулювати, принаймні, один можливий варіант рішення. Висновок про коректність варіантів рішень робиться виходячи з результатів аналізу реалізуємості по ресурсам та часу складових його варіантів досягнення цілей. Тому необхідно розглядати особливості подання варіантів досягнення цілей, які визначають послідовність аналізу його реалізуємості.

Сформульована задача аналізу реалізуємості варіантів досягнення цілей, яка включає в себе складання здійсненого плану реалізації варіантів досягнення цілей при відповідних обмеженнях на час досягнення поставлених цілей управління і запасу ресурсів, наявних у розпорядженні.

Розрахунок часових параметрів робіт і розподіл ресурсів обраними методами мережевого планування і управління запропоновано безпосередньо здійснювати на графі варіанту досягнення цілей, так як він повністю задовольняє вимогам до структури мережевої моделі. У загальному випадку час

реалізації робіт, які необхідно виконати для досягнення поставлених цілей управління, може бути задано точковим значенням або інтервалом можливих значень.

Визначений порядок аналізу реалізуєності варіанту досягнення цілей у випадку, якщо час виконання складових його робіт заданий тільки точковими значеннями та у випадку, коли час використання ресурсів може бути заданий інтервалом можливих значень. Надалі визначений порядок аналізу реалізуєності варіанту досягнення цілей по ресурсам і часу. Описана процедура перерозподілу ресурсів, заснована на методах евристичного планування.

Якщо в процесі вироблення рішень для певного виду розвитку обстановки не вдалося сформулювати жодного реалізуємого варіанту досягнення цілей, то досягнення поставлених цілей управління в даній ситуації неможливо. У цьому випадку повинна бути сформульована задача, яка відповідна складу та запасу ресурсів, який маєтсья, шляхом відповідного коригування узагальненої мережевої моделі.

#### **УДК.621.396**

**Чумак Б.О.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Кулагін К.К.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Квіткін К.П.**, науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, майор

### **ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ЛІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Задача обґрунтування вимог до точності визначення навігаційних параметрів руху літальних об'єктів при їх застосуванні за призначенням є недостатньо вирішеною.

Якщо не враховувати певних збурень, що часто є справедливим на пасивній ділянці траєкторії польоту літального об'єкту (ЛО), наприклад, ракети, то стан даної траєкторії (кінцеве місцезнаходження ЛО) буде цілком визначатись координатами граничної точки управління та швидкістю об'єкта в даній точці. Похибки управління рухом центра мас ЛО будемо характеризувати узагальненим вектором промаху. Компоненти даного вектора є змінними за часом величинами. Врахування усіх шести компонентів вектора промаху є важливим при проведенні стрільби в задану точку (область простору) поверхні.

Авторами поставлена і вирішена задача – зв'язати ймовірність попадання у визначену ціль з похибками управління об'єктом на визначеній ділянці

траєкторії. При цьому розсіювання об'єктів характеризується середнім квадратичним відхиленням з дальності та середніми квадратичними похибками визначення параметрів руху в граничній точці.

Зазначена задача з певними труднощами, зважаючи на високі вимоги до точності визначення параметрів граничної точки, може бути вирішеною в умовах, коли обмежуючі фактори (наприклад, час спостереження) не дуже жорсткі. Проте, її вирішення в реальних умовах застосування є проблематичним.

Для визначення параметрів промаху проведено розкладання далекомірно-швидкісних функцій в ряд Тейлора за початковими відхиленнями вимірюваних функцій в оточенні розрахункової точки. При переході від диференціалів при граничних умовах до відповідних похибок, одержані часткові похідні виразів, які мають назву коефіцієнтів похибок. Визначені числові дані цих коефіцієнтів. Показано, що найбільші похибки промаху при управлінні польотом ЛО мають місце за рахунок невірних вимірювань дальності і радіальної швидкості об'єкта. Дані похибки характеризують вимоги до загальної точності комплексів систем щодо визначення навігаційних функцій.

#### **УДК.621.396**

**Чумак Б.О.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Нос І.А.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Кривчун В.І.**, молодший науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, капітан

### **ВИКОРИСТАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВОГО ТА ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Створення у повному обсязі і використання та удосконалення космічної техніки військового та подвійного призначення, космічних систем спостереження, Національної супутникової системи зв'язку, наземних систем та комплексів опрацювання, випробування, управління та забезпечення цільового застосування космічних апаратів є вкрай важливою та складною в умовах України задачею. При цьому досить вагомим фактором є створення наземної інфраструктури та її функціональних систем.

Склад існуючих наземних засобів не дозволяє якісно, на сучасному рівні та своєчасно вирішити проблеми, що пов'язані з ефективним використанням

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

можливостей космічної техніки. Це пов'язано з тим, що на цей час в Україні фактично не існує ні космічний сегмент, ні наземний комплекс управління та забезпечення цільового застосування космічних апаратів (КА) за призначенням.

Основними проблемами, що існують при створенні зазначених засобів за цільовим напрямком є:

- відсутні системи, що використовують сигнали, які володіють необхідними показниками щодо завадозахищеності, оскільки при передаванні інформації по радіолінії "Борт-Земля" інформація може бути перехопленою та використаною несанкціонованою;

- системи (алгоритми) обробки інформації працюють не в реальному масштабі часу;

- обмежена кількість засобів щодо вимірювання навігаційних параметрів руху КА, що не зможе в майбутньому забезпечити вимоги з оперативності;

- в умовах однопунктової технології управління час зв'язку, можливості передавання інформації є обмеженими, що знижує ефективність використання космічних систем і викликає необхідність створення системи безперервного зв'язку та управління КА.

Авторами запропоновані шляхи вирішення даних проблем:

- розробка і застосування перспективних сигналів складної форми, що володіють інформаційною, структурною та енергетичною схованістю;

- застосування антен з високою просторовою спрямованістю;

- розробка і застосування швидкодіючих алгоритмів обробки траєкторної, семантичної, телеметричної та інших видів інформації на основі застосування сучасних ПЕОМ та їх програмного забезпечення;

- розробка та застосування перспективних радіоелектронних засобів з підвищеною пропускну здатністю щодо прийому та обробки командно-програмної інформації, траєкторної інформації на основі застосування ширококутових засобів прийому та обробки інформації, побудови багатопараметричних вимірювальних систем;

- створення Національної системи супутникового зв'язку (супутників-ретрансляторів), що дозволяє також створити канали обмеженого доступу військового та подвійного призначення.

**УДК 004.031.4**

**Шаповалов О.В.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Дроб Є.М.**, кандидат технічних наук, начальник НДЛ кафедри Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Руденко В.М.**, кандидат технічних наук, доцент Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Коломієць Д.Л.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **VOICE BIOMETRICS FOR AUTHENTICATION IN INFORMATION AND TELECOMMUNICATION NETWORKS**

The report examined the concepts of what is included in the concept of voice biometrics: Identification - checks if one sample of voice matches many of the voice base. As a result of identification, the system shows a list of personalities with similar votes in percentage terms. A 100% match means that the sample voice completely matches the voice from the database and the identity is established reliably.

Verification - compares two voice samples: the voice of the person whose identity must be verified with the voice that is stored in the database of the system and whose identity has already been authenticated. As a result of verification, the system shows the degree of coincidence of one vote with another in percentage terms.

The results of the analysis of the following types of voice verification are presented: text-independent, text-dependent on a static password phrase and text-dependent on a dynamic password phrase. Possibilities for their software implementation in information and telecommunication networks are considered.

**УДК 629.08**

**Шаповалов О.І.**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Бондар Є.В.**, викладач кафедри автобронетанкової техніки факультету логістики Національної академії Національної гвардії України, майор

### **ОСОБЛИВОСТІ ВІЙСЬКОВОГО РЕМОНТУ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

В умовах бойової обстановки ремонт військової техніки проводиться як правило в тиловому районі частини поблизу складів, на збірних пунктах

***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

пошкоджених машин, а також в найближчих укриттях за допомогою рухливих засобів технічного обслуговування і ремонту.

Порядок і послідовність ремонту в цих випадках встановлюється командирами і начальниками з урахуванням конкретних умов характеру бойових дій, при цьому повинен дотримуватися основний принцип ремонту – засоби ремонту висувуються до машин, які підлягають відновленню.

Об'єм і черговість робіт по ремонту техніки повинні визначатися виходячи з наступного:

- характеру несправностей і їх впливу на бойове використання озброєння, тобто в першу чергу виконуються роботи, що відновлюють бойову готовність машин (забезпечення можливості руху, ведення вогню і виконання інших необхідних функцій);

- часу, який може бути використаний ремонтним органом для проведення ремонту озброєння та техніки;

- виробничих можливостей ремонтного органу;

- умов пори року і погоди.

Висока якість ремонту і своєчасне його проведення у бойовій обстановці повинні забезпечуватися:

- чітким плануванням робіт по відновленню автобронетанкової техніки в ремонтному підрозділі;

- завчасною підготовкою ремонтних органів для проведення робіт в мирний час (забезпечення необхідним устаткуванням, технічною документацією, запасними частинами і матеріалами та ін.);

- постійним контролем якості виконуваних робіт;

- вдосконаленням технологічного процесу.

Виходячи з вище поданого, успішне рішення завдань по відновленню автобронетанкової техніки в польових умовах залежить від багатьох чинників. Також необхідно враховувати і такий чинник як навченість (підготовленість) особового складу у встановлені терміни виконувати усі роботи по відновленню автобронетанкової техніки в повному об'ємі.

**УДК 623.765:681.513.6**

**Шило С.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, викладач кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Щербак Г.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Борозенець І.О.**, кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Чорнобель А.І.**, курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, солдат

### **СПІРАЛЬНА МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ ОСОБИ, ЩО ПРИЙМАЄ РІШЕННЯ ЩОДО ОЦІНКИ СИТУАЦІЇ ОБСТАНОВКИ**

Модель діяльності особи, що приймає рішення (ОПР) доцільно подати у вигляді ітераційно-спірального процесу з підготовки прийняття рішення. Пропонується виділити три базові складові в процесі діяльності ОПР, а саме визначальний, технологічний (програмно-апаратний) та когнітивний базиси. Запропоновані базиси взаємопов'язані та відповідають структурі діяльності людини-оператора в процесі оцінки ситуації обстановки з метою підготовки прийняття управлінських рішень. У сукупності процес, що досліджується представлено у вигляді спіральної конструкції, яка ітераційно розвивається, з відповідними змінами окремих складових у всіх трьох визначених базисах.

Визначальний базис для підготовки прийняття рішень ОПР включає стан зовнішнього середовища, в якому окремими складовими виділяються повітряна, завадова, гідрометеорологічна, орнітологічна, та інші види обстановки, а також стан та поточні можливості об'єктів управління. Окремими компонентами пропонується урахувувати зовнішньополітичний стан та внутрішньополітичний стан країни, в контексті можливого їх впливу на динаміку розвитку ситуації обстановки, що складається в зоні відповідальності органу управління. Дані елементи визначального базису є ініціюючими та визначають складність поточної ситуації обстановки та можливу динаміку її розвитку.

Другу складову моделі діяльності ОПР запропоновано подати у вигляді технологічного або програмно-апаратного базису для підготовки прийняття рішень. До нього входять засоби та технологічні інструменти збору, обробки, відображення, зберігання, перетворення та видачі зацікавленим споживачам інформації про поточну ситуацію обстановки, що є відбиттям стану складових визначального базису.

Третім компонентом моделі діяльності ОПР виступає когнітивний базис для підготовки прийняття рішень ОПР, який забезпечує діяльність людини-оператора з вироблення рішення і його доцільно розглядати в якості надбудови над визначальним та технологічним базисами.

Зв'язки між складовими запропонованих базисів носять логічний характер і відображають логіку переходів в процесі діяльності ОПР по оцінці ситуації обстановки. При уточненні та деталізації моделі діяльності людини-оператора даним зв'язкам можуть бути приписані певні характеристики, наприклад, значення ймовірності переходу між функціональними операціями (у тому числі і між складовими в різних базисах) або ж витрати часу на переходи між ними.

При такому поданні моделі діяльності оператора стає можливим прозоро розглядати структуру його діяльності, та виявляти слабкі сторони та проблеми, що підлягають вирішенню для удосконалення процесу управління в складних ергатичних системах спеціального призначення.

#### **УДК 7 2.012:331.101**

**Щербак Г.В.**, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Борозенець І.О.**, кандидат технічних наук, доцент, старший кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Шило С.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, викладач кафедри математичного та програмного забезпечення Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; **Дмітрієв О.М.**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету

### **РОЗРОБКА ЕРГОНОМІЧНИХ ВИМОГ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ "ЛЮДИНА-МАШИНА"**

При розгляді структури і принципів ергономічного проектування можуть бути сформульовані ергономічні вимоги до проектування систем "людина-машина" (СЛМ). Ці вимоги необхідно враховувати при розробці приладів, обладнання, апаратури для забезпечення ефективної роботи операторів і СЛМ в цілому. Основні з цих вимог такі:

- ефективність і інші характеристики (надійність, точність, швидкодія, тощо) СЛМ, повинні бути не нижче заданих, її підсистеми повинні відповідати заданим характеристикам;

- компоненти СЛМ (організація діяльності операторів, їх кількість, функції,



***Секція 3. Актуальні проблеми розвитку і удосконалення озброєння, військової та спеціальної техніки, зв'язку та інформатизації в Національній гвардії України***

---

апаратура і канали зв'язку між ними) повинні бути розраховані методами кількісного і якісного аналізу, оптимізовані до початку експлуатації;

- пристрої відображення, пульти управління (ПУ) і контролю, експлуатаційна документація, маркування апаратури, контрольні точки і інші компоненти підсистем повинні строго відповідати технічними умовам;

- всі компоненти СЛМ проектується з урахуванням вимог і принципів ергономіки (принципу функціональності, значущості, послідовності, частоти використання, зручності, ремонтпридатності, тощо);

- розміщення органів управління повинно полегшити оператору запам'ятовування і відтворення послідовності дій і відповідати принципам економії рухів і часу;

- способи подання, форма і характер інформації, що подається повинні відповідати можливостям органів сприйняття і іншим психофізіологічним характеристикам (ПФХ) людини;

- потік інформації, що надходить до оператора, повинен відповідати його пропускній здатності, реальні норми діяльності оператора (коефіцієнт завантаження, коефіцієнт черги, період зайнятості, тощо) не повинні перевищувати гранично допустимих норм;

- розміщення операторів біля ПУ повинно проводитися з урахуванням їх ПФХ і забезпечувати мінімальну стомлюваність і максимальну зручність;

- управління повинно бути розраховане на людину середніх здібностей;

- обслуговування виробу повинно бути максимально спрощено і не вимагати надто високої кваліфікації операторів для виконання профілактичних і регламентних робіт;

- документація на виріб повинна забезпечувати легкість і швидкість розуміння, вивчення та освоєння;

- СЛМ повинна мати вбудовані (або що додаються до неї) пристрої об'єктивного контролю стану працездатності оператора, що сигналізують про його непридатність до роботи;

- параметри зовнішнього середовища не повинні перевищувати гранично допустимих для нормальної працездатності значень;

- в ході проектування повинен бути проведений аналіз і обґрунтування необхідності створення спеціальних тренувальних засобів;

В результаті проектування потрібно визначити вимоги до ПФХ оператора, який забезпечує виконання зазначених функцій на даному робочому місці, а також вимоги до ступеня навченості і тренуваності оператора.

## ЗМІСТ

<b>Андрєєв І.М., Прокопенко В.В., Іваник Є.Г., Макєєв В.І., Сірий Ю.І.</b> ТОЧНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОПРАВОК НА ВІДХИЛЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ СТРІЛЬБИ ВІД ТАБЛИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ДЛЯ РЕАКТИВНИХ СИСТЕМ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ.....	4
<b>Артемчук М.В., Штонда Р.М.</b> ТИПОВИЙ ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ МІЖМЕРЕЖЕВИХ ЕКРАНІВ НА ГРАНИЦІ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В ІТС	5
<b>Басараб О.К., Городиський Р.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЗАГРОЗ ТА ВРАЗЛИВОСТЕЙ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МОБІЛЬНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ.....	6
<b>Бахмат М.В., Бударецький Ю.І.</b> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ НАЗЕМНИХ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ.....	8
<b>Бондар Є.В.</b> ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СПЕЦІАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІДЧАС ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ПО ПРИПИНЕННЮ МАСОВИХ ЗАВОРУШЕНЬ.....	9
<b>Бородавка В.А., Іванченко А.О.</b> КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК БОЄГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	10
<b>Бортник Л.Л., Шкілюк О.П., Бенцало Л.С.</b> ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ТА ТРАНКІНГОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	11
<b>Бударецький Ю.І., Олійник М.Я., Онофрійчук А.Я.</b> МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ БАЛІСТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЧАТКОВОЇ ШВИДКОСТІ СНАРЯДА.....	13
<b>Буряк П.Д., Цебрюк І.В.</b> МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ПЛАН-ГРАФІКУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ.....	14
<b>Власов К.В.</b> ВИМОГИ НАТО ДО ВЗАЄМОСУМІСНОСТІ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАЦІЇ НАЗЕМНИХ ВІЙСЬК ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ	16
<b>Воробйов Є.С., Кириченко Д.Ю., Багацька Н.В., Ягозінська Л.В.</b> КЛІТИННИЙ АВТОМАТ ЯК МЕТОД ВИБОРУ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ ДЛЯ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ.....	17
<b>Герасимов С.В., Баулін Д.С., Рощупкін Є.С.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРАВООХОРОННИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ.....	18
<b>Горелишев С.А., Волков П.Ю., Башкатов Є.Г.</b> КОНФІГУРАЦІЯ НАПІВАКТИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ЗОНОЮ ОХОРОНИ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	20

<b>Гребеник Л.А., Кириченко О.М., Раківненко В.П.</b> АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРАХУНКУ СТАТИЧНОЇ І ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ КОНСТРУКТИВНО ОРТОТРОПНИХ ОБОЛОНКОВИХ ОБ'ЄКТІВ МІНІМАЛЬНОЇ МАСИ.....	21
<b>Данілов Ю.О., Кліменко О.А., Лютий А.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ON/OFF МОДЕЛІ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАФІКА МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ	22
<b>Демідов Б.О., Кучеренко Ю.Ф., Кузнєцова М.Ю., Матющенко О.Г.</b> НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	23
<b>Дем'янишин В.М., Васильковський Б.Р.</b> ПРИСТРІЙ ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ.....	24
<b>Добровольський А.Б., Косміна Р.В.</b> АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНИХ ПРИЛАДІВ ОПТИЧНОЇ ПРОТИДІЇ.....	25
<b>Дюндик С.М., Шушляпін С.В.</b> РЕКУПЕРАТОР ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ В СИСТЕМІ ОХОЛОДЖЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА.....	26
<b>Д'яков А.В.</b> АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВКУ ФАХІВЦІВ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ.....	28
<b>Єманов В.В., Споришев К.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ ПІДРОЗДІЛАМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НГУ В УМОВАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ.....	30
<b>Єфімов Г.В., Касаткін Є.В., Корнійчук С.В., Ринський І.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ГРОМАДСЬКОЇ, ДЕРЖАВНОЇ ТА ВОЄННОЇ БЕЗПЕКИ З СИЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	31
<b>Залипка В.Д., Вайда І.Р., Макогонюк Ф.П.</b> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВИХ КОЛИВАНЬ ТУРЕЛІ ПІД ЧАС ДІЇ СИЛИ ПРИ НАВАНТАЖЕННЯХ ПРИ РУСІ БОЙОВОЇ БРОНЬОВАНОЇ МАШИНИ БЕЗДОРІЖЖЯМ.....	32
<b>Захарченко І.В., Дзюба І.В., Могілатенко А.С., Бойко С.О.</b> МОДЕЛЬ НЕЧІТКОГО УПРАВЛІННЯ ВИБОРОМ ХАОТИЧНИХ РЕАЛІЗАЦІЙ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ХАОТИЧНИХ НОСІЯХ.....	33
<b>Зубков А.М., Красник Я.В., Мартиненко С.А., Цицик М.В.</b> УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДОЛОГІЯ ТРАЄКТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ НА ОБМЕЖЕНІЙ ТРАЄКТОРІЇ.....	34

<b>Іванець Г.В., Горелишев С.А., Іванець М.Г., Баулін Д.С. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА МОЖЛИВИХ ЗБИТКІВ.....</b>	<b>35</b>
<b>Іванова Л.П., Літовченко П.І., Степанов М.С. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТЕПЛООБМІНУ В ЗОНІ РІЗАННЯ ПРИ ШЛІФУВАННІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МОР.....</b>	<b>37</b>
<b>Іванченко О.В., Ковтун А.В., Іванченко А.О. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЖИВУЧОСТІ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ НА ВОДІ ПРИ НАЯВНОСТІ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ .....</b>	<b>38</b>
<b>Іванченко О.В., Ковтун А.В., Кудімов С.А. ОБГРУНТУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНОГО ПОКАЗНИКА ЖИВУЧОСТІ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ.....</b>	<b>39</b>
<b>Івахів О.С., Беляков В.Ф., Музика О.О. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АРТИЛЕРІЇ В ЧАСТИНАХ ТА ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....</b>	<b>40</b>
<b>Кізло Л.М., Троценко О.Я., Жук О.В. ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОЛЯ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ВІЙСЬКА.....</b>	<b>41</b>
<b>Коваленко С.П., Побережний А.А., Волков А.Ф. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИКРИТТЯ ОМБР (ОМПБР, ОТБР) ПІДРОЗДІЛАМИ ППО БРИГАДИ ПРИ ВЕДЕННІ ЛОКАЛЬНИХ КОНФЛІКТІВ.....</b>	<b>42</b>
<b>Козлов Д.В., Андрієнко А.М., Дюбанов О.О. ВИКОРИСТАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ТИРУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМІЧНИХ ГАСНИКІВ КОЛИВАНЬ ТУРЕЛІ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН.....</b>	<b>43</b>
<b>Козубцова Л.М., Хлапонін Ю.І., Козубцов І.М. МЕТОДОЛОГІЯ МЕТОДОЛОГІЮ ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....</b>	<b>45</b>
<b>Коломійцев О.В., Топчій В.Л. ШЛЯХИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СЕГМЕНТАЦІЇ МІСЬКИХ БУДОВ НА ЦИФРОВИХ КОСМІЧНИХ І АЕРОФОТОЗНІМКАХ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....</b>	<b>46</b>
<b>Корєхов А.О. СИЛИ ТА ЗАСОБИ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ДПСУ.....</b>	<b>47</b>
<b>Красник Я.В., Зубков А.М., Мартиненко С.А., Цицик М.В. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ РВІА, ЯКІ АДАПТОВАНІ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ.....</b>	<b>49</b>

## ЗМІСТ

---

<b>Кужелович В.І.</b> ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	50
<b>Куценко В.В., Горєлишев С.А., Коломоєць М.М.</b> ЧИННИКИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ВОГНЕВІ МОЖЛИВОСТІ ЗРАДН БРИГАДИ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	52
<b>Ларін В.В., Каліновський Д.О., Гриневич В.І., Гейвах О.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ.....	53
<b>Литовченко Д.М., Кудряшов В.Є., Волков П.Ю.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗУ-23 ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ РЛС МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ДОВЖИН ХВИЛЬ.....	54
<b>Мазанов В.Г., Новік Г.Г.</b> РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДУ ДІАГНОСТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ	56
<b>Манжура С.А., Баулін Д.С.</b> СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ.....	57
<b>Манжура С.А., Горєлишев С.А., Баулін Д.С.</b> ОЦІНЮВАННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАГАТОШАРОВИХ БРОНЬОВАНИХ СТРУКТУР ПРИ ВПЛИВІ УДАРУ ВРАЖАЮЧОГО ЕЛЕМЕНТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	58
<b>Маренко Г.М.</b> КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБТ НА ЗБЕРІГАННІ.....	59
<b>Марценяк О.П.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ПАЛЬНОГО У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ.....	60
<b>Муленко О.О., Горєлишев С.А., Баулін Д.С.</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРЕНАЖЕРНО-МОДЕЛЮЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ.....	61
<b>Несміян О.Ю., Осієвський С.В., Тімочко О.О., Грошова М.О.</b> ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОНЯТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	63
<b>Павленко М.А., Осієвський С.В., Бердник П.Г., Бережний А.О., Козаріз Я.К.</b> ПРОБЛЕМА ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СППР.....	64
<b>Парашук Д.Л., Зіркевич В.М., Грубель М.Г.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ГАСНИКА КОЛИВАНЬ ІЗ КЕРОВАНОЮ ЧАСТОТОЮ.....	66

<b>Пархоменко Д.О., Захарченко В.В., Лозко О.В.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ.....	67
<b>Пархомчук О.В.</b> ПРОПОЗИЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ РОБОЧИХ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	68
<b>Пашетник О.Д.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВУ ТЕХНІКУ.....	69
<b>Петлюк І.В., Оліярник Б.,О., Петлюк О.І.</b> ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	70
<b>Полтавський Е.М., Бондар Є.В.</b> АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БЕЗПЕКУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТА БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ЧАСТИН НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	72
<b>Полтавський Е.М., Споришев К.О.</b> ОСНОВИ МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СУКУПНОСТІ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ І ВУЗЛІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, ДІАГНОСТОВАНИХ ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	73
<b>Псьол С.В.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНГВІСТИЧНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ З ОЦІНКИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОХІДНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	74
<b>Рижов Є.В., Сакович Л.М.</b> МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ	76
<b>Рікунов О.М., Ткачук М.А., Грабовський А.В., Ткачук М.М.</b> МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ І СТАНІВ У ЕЛЕМЕНТАХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН.....	77
<b>Русіло П.О., Костюк В.В., Баган В.Р.</b> ФОРМУВАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНОГО ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	80
<b>Сало В.А., Літовченко П.І., Нечипоренко В.М.</b> РОЗРАХУНОК ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПІД ДІЄЮ ЛОКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	81
<b>Самара С.Г., Петлюк І.В., Гелета С.М.</b> ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	83

<b>Самокіш А.В., Берднік П.Г., Дяків О.Ю., Литвиненко М.І., Приймак О.В. МОДЕЛЬ ПРОЄКТНИХ РИЗИКІВ В ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ.....</b>	<b>84</b>
<b>Самокіш А.В., Берднік П.Г., Смеляков С.В., Семенюк В.О. МЕТОД ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ.....</b>	<b>86</b>
<b>Семенко Є.Ю. СИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРСІВ .....</b>	<b>87</b>
<b>Сердюк П.Є., Штаненко С.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ОПЕРАЦІЇ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ПЛІС.....</b>	<b>88</b>
<b>Сівоха О.М. ПОРЯДОК ВЗАЄМОДІЇ З ЦЕНТРАМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТА ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІЖМЕРЕЖЕВИМИ ЕКРАНАМИ.....</b>	<b>90</b>
<b>Склярів М.В., Мануйлов В.М. ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПРОХІДНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....</b>	<b>91</b>
<b>Соколовський С.А., Калінін П.М., Жережон-Зайченко Ю.В. ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПАСИВНИХ ВІБРОЗАХИСНИХ СИСТЕМ З КЕРОВАНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ.....</b>	<b>93</b>
<b>Страшний І.Л. ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА БТР-70</b>	<b>94</b>
<b>Тимочко О.І., Осієвський С.В., Павленко В.М., Фльора А.С. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В AGILE-МЕТОДОЛОГІЇ.....</b>	<b>95</b>
<b>Тітаренко О.В., Руднев О.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ.....</b>	<b>97</b>
<b>Толкаченко Є.А., Данилюк В.С. СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ.....</b>	<b>98</b>
<b>Топчій В.Л., Споришев К.О., Клонцак М.Я. АНАЛІЗ І РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ РОБОТИ РЕМОНТНОГО ВІДДІЛЕННЯ ПЕРЕСУВНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПАРМ-2.....</b>	<b>99</b>
<b>Узлов Д.Ю., Побережний А.А. СТРУКТУРА ШВИДКІСНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИМИ СИЛАМИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БЕЗПЕКИ.....</b>	<b>100</b>

## З М І С Т

---

<b>Хижняк І.А., Подхальська Г.А. ЗАСТОСУВАННЯ РОЙОВИХ МЕТОДІВ ПРИ КЕРУВАННІ ГРУПОЮ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....</b>	<b>101</b>
<b>Черненко П.В., Цебрюк І.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ГЕЛЕВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ</b>	<b>103</b>
<b>Чмир В.М. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УКОМПЛЕКТУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ОХОРОНИ КОРДОНУ ЗРАЗКАМИ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ СТІЙКОСТІ.....</b>	<b>104</b>
<b>Чопенко Д.А., Тарасов Р.В. ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ КОРЕКТНОСТІ ВАРІАНТІВ РІШЕНЬ У ВІДКРИТИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ.....</b>	<b>105</b>
<b>Чумак Б.О., Кулагін К.К., Квіткін К.П. ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ЛІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ.....</b>	<b>106</b>
<b>Чумак Б.О., Нос І.А., Кривчун В.І. ВИКОРИСТАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВОГО ТА ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....</b>	<b>107</b>
<b>Шаповалов О.В., Дроб Є.М., Руденко В.М., Коломієць Д.Л. VOICE BIOMETRICS FOR AUTHENTICATION IN INFORMATION AND TELECOMMUNICATION NETWORKS.....</b>	<b>109</b>
<b>Шаповалов О.І., Бондар Є.В. ОСОБЛИВОСТІ ВІЙСЬКОВОГО РЕМОНТУ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....</b>	<b>109</b>
<b>Шило С.Г., Щербак Г.В., Борозенець І.О., Чорнобель А.І. СПІРАЛЬНА МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ ОСОБИ, ЩО ПРИЙМАЄ РІШЕННЯ ЩОДО ОЦІНКИ СИТУАЦІЇ ОБСТАНОВКИ.....</b>	<b>111</b>
<b>Щербак Г.В., Борозенець І.О., Шило С.Г., Дмитрієв О.М. РОЗРОБКА ЕРГОНОМІЧНИХ ВИМОГ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ "ЛЮДИНА-МАШИНА".....</b>	<b>112</b>



*Для нотаток*

---

*Для нотаток*

---



## НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«Службово-бойова діяльність  
Національної гвардії України:  
сучасний стан, проблеми та перспективи»**

### Секція 3

Збірник тез доповідей

Відповідальний за випуск: *І.Є. Морозов*

Комп'ютерне складання і верстання: *С.О. Воробйов;  
О.В. Ніконенко;  
Ю.І. Купрієнко;  
І.В. Грачова;  
О.О. Єсінова*

---

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ум. друк. арк. 25,11.  
Тираж 50 прим. Зам. № 247

---

Видавець і виготовлювач Національної академії Національної гвардії України  
майдан Захисників України, 3, м. Харків-1, 61001.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4794 від 24.11.2014 р.