



**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ (м. ОДЕСА)**

# **НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ**

**Збірник наукових праць  
курсантів і студентів**

**Випуск 1**



**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ (м. ОДЕСА)**



*Заснований у 2018 році*

# **НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ**

Збірник наукових праць  
курсантів і студентів

**Випуск 1**

Рекомендовано до друку та поширення  
через мережу Інтернет Вченою радою  
Військової академії (м. Одеса)  
(Протокол від 13.03.2018 № 8)

Одеса  
2018

**Національна безпека України.** Збірник наукових праць курсантів і студентів – Одеса : ВА, 2018. – Вип. 1. – 180 с.

У збірнику наукових праць курсантів і студентів друкуються статті, результати досліджень в рамках магістерських робіт, які спрямовані на висвітлення актуальних і дискусійних проблем Національної безпеки України, а також з природничих, технічних і гуманітарних наук, опис раціоналізаторських пропозицій і патентів. Призначений для курсантів і студентів, а також членів наукових гуртків (товариств) вищих навчальних закладів України.

У разі передруку матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

**ВИДАЄТЬСЯ з 2018 року**

**Засновник:**

Військова академія (м. Одеса)

**Адреса редакції:**

Україна, 65009, м. Одеса,  
вул. Фонтанська дорога, 10

**Е-mail редколегії:**

zbirnyk\_kursanta.vaodessa@ukr.net

**Офіційний сайт академії:**

<http://www.vaodessa.org.ua>

**Телефони:**

0482-63-76-60 дод. 1-15,  
093-980-23-50  
093-769-80-29

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Голова** – Кравчук О.І., к.т.н., с.н.с. (ВА, м. Одеса)

**Заступник голови** – Набок В.К., к.військ.н., с.н.с.

**Члени колегії:**

Дем'янчук Б.О., д.т.н., доц. (ВА, м. Одеса)

Кнауб Л.В., д.т.н., проф. (ВА, м. Одеса)

Миргород В.Ф., д.т.н., доц. (ВА, м. Одеса)

Ковальчук В.В., д.ф.-м.н., проф. (ОДЕКУ, м. Одеса)

Онищенко О.А., д.т.н., проф. (ОНМА, м. Одеса)

Братченко Г.Д., д.т.н., проф. (ОДАТРЯ, м. Одеса)

Білай С.В., д.держ.упр., проф. (НАНГУ, м. Харків)

Комісаров О.Г., д.ю.н., проф. (НАНГУ, м. Харків)

Ярош С.П., д.військ.н., проф. (ХНУПС, м. Харків)

Кузнецова І.О., д.е.н., проф. (ОНЕУ, м. Одеса)

Шестаков В.І., к.т.н. (ЖДТУ, м. Житомир)

Талалаєв К.О. к.мед.н., доц., (ОНМедУ, м. Одеса)

Пучкова Г.В., к.ю.н., доц. (ОНМедУ, м. Одеса)

Головань В.Г., к.т.н., проф. (ВА, м. Одеса)

Оленев В.М., к.військ.н., проф. (ВА, м. Одеса)

Дроздов М.О., к.ф.-м.н., доц. (ВА, м. Одеса)

Єфимчиков О.М., к.т.н., доц. (ВА, м. Одеса)

Клименко В.В., к.т.н., с.н.с. (ВА, м. Одеса)

Паскалова М.І., к.філос.н. (ВА, м. Одеса)

**Відповідальний секретар** –

Кондратенко О.І.

Наукові статті, які включені до Збірника наукових праць курсантів і студентів, пройшли рецензування. За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор. Роботи, які представлені у збірнику репрезентують собою перші наукові кроки курсантів і студентів вищів України, тому потребують лояльного ставлення.

## ЗМІСТ

Вступне слово начальника Військової академії (м. Одеса) до авторів збірника наукових праць курсантів і студентів «Національна безпека України» ..... 6

### ЗАГАЛЬНОНАУКОВІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

#### **К.І. Бардишев**

Удосконалення процесу діагностування паливної системи ..... 7

#### **І.С. Килушик**

Перспективи спрощення діагностування адаптивних підвісок автомобіля ..... 12

#### **О.В. Дєдков**

Методичні основи створення і застосування стендів перевірки розвалу-сходження керованих коліс військової автомобільної техніки ..... 14

#### **В.Р. Мазій**

Удосконалення системи технічного обслуговування військових автомобілів на основі їх діагностування ..... 18

#### **І.В. Ющенко**

Прогнозування показника ефективності планування автотехнічного забезпечення маршруту ..... 20

#### **М.Ю. Станіславчук**

Обґрунтування шляхів модернізації електроприводу горизонтального наведення бойової машини реактивної системи залпового вогню БМ-21 «ГРАД» ..... 25

#### **Р.В. Левчук**

Визначення показника ефективності використання автобронетанкової техніки в підрозділах Національної гвардії України ..... 29

#### **М.М. Басараб**

Аналіз можливостей інформаційних систем з функціями обліку матеріальних засобів в інтересах побудови автоматизованої системи обліку майна зв'язку Національної гвардії України ..... 34

#### **С.М. Тимченко**

Оцінка ефективності застосування ремонтних підрозділів під час виконання службово-бойових завдань ..... 39

#### **О.В. Яковлєв**

Планування технічного забезпечення під час виконання службово-бойових завдань ..... 44

#### **А.Я. Романишин, В.Д. Сірий**

Аналіз методів оцінки електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів інформаційно-телекомунікаційних вузлів пунктів управління тактичної ланки управління ..... 48

#### **Ю.В. Клак**

Нереваги використання Linux-подібного програмного забезпечення у повсякденній діяльності НГУ ..... 52

#### **В.В. Шишко**

Рекомендації щодо протидії безпілотним літальним апаратам з метою підвищення живучості арсеналів, баз, складів зберігання ракет і боєприпасів ..... 58

<b>Є.В. Бондар</b>	
Аналіз системи технічного забезпечення Національної гвардії України .....	61
<b>Д.Г. Курасов, Я.В. Михайлюк</b>	
Автономна навігація малою колісною платформою .....	68
<b>РОЗВИТОК І ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ</b>	
<b>А.Р. Давлетов</b>	
Багатофакторне порівняння військових тягачів і вибір прийняттого з сукупності альтернативних .....	73
<b>С.М. Хаба</b>	
Пропозиції щодо удосконалення організації автотехнічного забезпечення бойових дій військової частини при використанні повітряного транспорту .....	78
<b>Д.О. Рогальський</b>	
Оцінка ефективності системи автотехнічного забезпечення військових частин .....	83
<b>М.С. Суханюк, А.І. Жупанов</b>	
Розрахунок максимальної вантажопід'ємності з урахуванням поперечного перерізу конструкції .....	88
<b>І.Р. Поліщук</b>	
Оновлення парку пересувних ремонтних майстерень військової автомобільної техніки військової частини .....	92
<b>А.І. Рафальський</b>	
Удосконалення системи технічного обслуговування автомобільної техніки шляхом оптимізації обладнання парку .....	97
<b>В.Л. Шавейко</b>	
Розробка алгоритму побудови плану положень шарнірного механізму .....	100
<b>М.В. Макаревич</b>	
Удосконалення моделі технічної експлуатації військової автомобільної техніки .....	102
<b>І.Е. Пашали, О.О. Ткачук</b>	
Фізичні проблеми самохідного завантаження бронетанкової техніки на трейлер та способи їх розв'язання .....	105
<b>РОЗВИТОК І ЗАСТОСУВАННЯ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ ТА СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ</b>	
<b>А.Г. Андрійченко</b>	
Структурно-параметрична оптимізація слідкуючого електроприводу систем наведення зразків ракетно-артилерійського озброєння .....	111
<b>Р.В. Борисов</b>	
Покращення показника оцінки бойової ефективності стрілецької зброї за рахунок врахування імовірності обстрілу цілі .....	115
<b>Д.В. Каргін</b>	
Удосконалення методів діагностування несправностей електрообладнання реактивної системи залпового вогню на базі сучасних інформаційних технологій .....	119

**Д.О. Мокров**

Оптимізація характеристик систем наведення протитанкових ракетних комплексів на основі побудови комп'ютерної моделі їх динаміки ..... 122

**С.М. Царьов**

Прогнозування технічного обрису зразка озброєння і військової технік ..... 126

**В.А. Фаріон**

Оцінка рівня технічної готовності автобронетанкової техніки об'єднаного угруповання військ до проведення спеціальної операції по ліквідації незаконних збройних формувань ..... 129

**МІЖНАРОДНА БЕЗПЕКА****О.І. Ахтарєва, Н.Г. Гончаренко**

Економічна безпека підприємств як засіб уникнення непередбачуваних ризиків їх фінансово-господарської діяльності ..... 135

**В.В. Ізовський**

Спосіб прогнозування успішності антиповстанських (стабілізаційних) дій ..... 139

**І.Ю. Кисляк**

Сутність і характерні особливості управлінських рішень в сучасних ринкових умовах ..... 144

**А.А. Молчанов**

Міжнародне нормативно-правове регулювання щодо підтримання міжнародної безпеки у світі ... 150

**А.С. Четв'оркін**

Особливості виконання бойових завдань підрозділами Національної гвардії України в умовах мінної війни ..... 156

**О.А. Шаповал**

Інвестиції у людський капітал – пріоритетний напрям державної політики ..... 163

**НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я****О.П. Наговіцин, В.О. Мельник**

Спосіб медичного маркування поранених на етапах медичної евакуації при проведенні антитерористичної операції, широкомасштабних війнах, надзвичайних станах при масових санітарних втратах ..... 168

**С.В. Руснак, О.П. Наговіцин**

Патофізіологічне порівняння кровотеч в акушерській та хірургічній практиці ..... 170

**О.О. Танасійчук**

Вивчення психологічних та метаболічних чинників розвитку посттравматичного стресового розладу в учасників АТО ..... 173

**В.А. Ризванюк**

особенности хирургической реабилитации больных с травмами глаза во время АТО ..... 177

**Вимоги до статей** ..... 180

***Шановні колеги, курсанти, студенти та всі, хто долучився до створення збірника!***

Дозвольте Вас привітати з нагоди виходу першого збірника наукових праць курсантів і студентів «Національна безпека України» у Військовій академії.

І зараз впевнено можу сказати, що видання збірників наукових праць стане гідним нащадком наукових видань Одеської військової наукової школи та джерелом для апробації наукових результатів.

Впевнений, що матеріали Збірника будуть служити справі науки та нададуть можливість курсантам і студентам зробити перші кроки в науковій і науково-технічній діяльності. Сподіваємось, що опубліковані у Збірнику наукові праці стануть першою сходинкою до наукового пізнання та самовдосконалення і приведуть до розробки винаходів і рацпропозицій, участі в науково-дослідних роботах, наукових конференціях і семінарах, захисту кандидатської, а можливо і докторської дисертації, отримання вчених звань на благо Збройних Сил України, нашої Вітчизни та всього українського народу.

Вважаю, що випуск, періодичне видання та розсилка матеріалів наукових праць курсантів і студентів надасть можливість оперативно ознайомлювати з результатами наукових досліджень широке коло курсантів, студентів, наукових і науково-педагогічних працівників інших навчальних закладів, науково-дослідних установ України, а за обсягом і періодичністю видання, сподіваюсь, наші збірники будуть одними з кращих наукових видань.

Керівництво Військової академії (м. Одеса), редакційна колегія збірника наукових праць курсантів і студентів «Національна безпека України», науково-організаційне відділення академії постійно працюють над покращенням якості своєї роботи, надають кваліфіковану допомогу авторам.

Шановні колеги! Щиро запрошуємо курсантів і студентів вищих навчальних закладів України до активної та плідної співпраці з нашим виданням. Сподіваюсь, що результати опублікованих наукових робіт будуть активно використовуватись в навчальному процесі, науковій роботі та стануть надійною теоретичною базою для подальших наукових розробок як перший крок до великої науки.

Успіхів Вам!

Начальник Військової академії (м. Одеса)  
кандидат юридичних наук,  
генерал-майор

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'O.V. Gulyak'.

О.В. Гуляк

## ЗАГАЛЬНОНАУКОВІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

УДК 614.84

**Бардишев К.І.** – магістрант

*Військова академія (м. Одеса), Україна*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ

*Робота присвячена проблемам поліпшення експлуатаційно-технічних показників транспортного дизеля шляхом розробки засобів удосконалення системи діагностування кута випередження уприскування палива.*

**Ключові слова:** *технічний стан, дослідження, контроль.*

**Поставлення проблеми.** Характерною особливістю дизелів транспортного призначення є широкий діапазон швидкісних режимів і режимів навантажень. При роботі таких двигунів на режимах зі зниженою частотою обертання і частковим навантаженням їх показники, як правило, погіршуються, що обумовлено, головним чином, неузгодженістю в роботі різних систем комбінованого двигуна. При створенні комбінованої установки індивідуальні характеристики цих систем вдається погоджувати лише на якомусь одному режимі (частіше номінальному). На інших режимах ця узгодженість порушується, що призводить до погіршення якості робочого процесу дизеля і, як наслідок, до зниження його економічних і екологічних показників. Забезпечити налаштування характеристик елементів дизеля в процесі роботи при зміні режимів і зміні умов експлуатації можливо з використанням різних систем автоматичного регулювання і управління (САР і САУ). Найбільш простий і ефективний засіб дії на робочий процес дизеля – управління процесом паливоподачі [1].

**Актуальність проблеми.** Робота дизеля на режимах малих навантажень і холостих ходів супроводжується підвищеною витратою палива, як це відмічено в публікаціях, пов'язаних з цією проблемою [2]. Причинами підвищення питомих витрат палива на таких режимах є наступні. Передусім це погіршення якості розпилування і розподілу палива по камері згорання, погіршення процесів паливоподачі при уприскуванні малих доз вуглеводень [6, 7, 12, 16, 18]. Судячи з регулювальних характеристик дизелів, можна відмітити, що істотне збіднення горючої суміші на режимах малих навантажень, тобто істотне зростання коефіцієнта надлишку повітря, призводить до зниження індикаторного ККД двигуна [3, 11]. Зі зниженням навантаження зростає відносна, а у ряді випадків і абсолютна, доля механічних втрат. Пониження теплового стану двигуна не лише погіршує процеси сумішоутворення - згорання, але і збільшує механічні втрати. Екологічні показники дизеля на режимах малих згорань, зниженими температурами заряду в циліндрах, зниженими температурами стінок циліндрів, що призводять до підвищеного охолодження заряду в пристінній зоні і припинення згорання [5, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 19]. Екологічні показники, пов'язані з викидами оксидів азоту, у ряді робіт відзначаються як підвищені в їх питомих значеннях, тобто віднесених до потужності двигуна на цих режимах. В той же час концентрації оксидів азоту в ОГ дизелів, працюючих на малих навантаженнях, зазвичай знижені [44, 53]. Великим недоліком режимів малих навантажень є підвищені викиди тих, що не догорають і вуглеводнів, що перетворилися, викиди канцерогенних речовин, наявність дратівливого запаху. Димність ОГ дизелів на таких режимах як правило знижена порівняно з повними навантаженнями і визначається аерозольними компонентами палива, води і олії [44]. Зв'язок паливної економічності з токсичністю і викидами  $\text{CO}_2$  – «парникового» газу, визначається наступними положеннями. Підвищення питомої витрати палива на режимах малих навантажень супроводжується підвищенням викидів в атмосферу продукту повного згорання –  $\text{CO}_2$ , що впливає на посилення парникового ефекту (ПЕ). (ПЕ – це природне явище, яке оцінюється різницею середньої температури поверхні планети (+15°C) і її радіаційною температурою в космосі (-18°C)). Отже, ПЕ дорівнює 33°C. Парниковий ефект росте із зростанням температури поверхні планети, що нагрівається радіаційним випромінюванням сонця. Нагріта поверхня дає випромінювання в ультрафіолетовому і інфрачервоному спектрах, причому, останнє, маючи велику довжину хвилі,



відбиваючись від хмар, ще більше нагріває поверхню землі. У атмосфері землі знаходяться пари води, двоокис вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), метан, озон, закиси азоту і фреони. При цьому питома вага двоокису вуглецю в створенні парникового ефекту складає більше 50 %. Інших газів сукупно – менше 50 %). Зниження концентрації  $\text{CO}_2$  в ОГ досягається як підвищенням економічності двигуна, так і використанням палив, в молекулах яких не міститься вуглець (наприклад, аміак, водень), або понижена відносна доля вуглецю (наприклад, різні сумішеві палива типу сумішей ДТ зі спиртом, з пропаном – Бутаном паливним (СПБТ) і так далі) [18]. При повному згоранні різних вуглеводневих палив викид  $\text{CO}_2$  міняється. Так на 1 ГДж тепла, що виділяється при згоранні, дизельне паливо дає викид 73,8 р.  $\text{CO}_2$ , Пропан-Бутан – 60,5 р., а сумішеве паливо складу ДТ : СПБТ = 80 : 20–71,14 г (природний газ дає викид 56,1 р.  $\text{CO}_2$ ) [44]. (Слід зазначити, що існує і інша теорія, згідно якої підвищена температура ґрунту збільшує випари вологи і призводить до підвищеного утворення хмар. В результаті частина тепла від сонячної радіації відбивається від них і температура ґрунту знижується. Тобто  $\text{CO}_2$  грає стабілізуючу роль [44]). Нормування екологічного рівня двигунів може проводитися по санітарно – гігієнічним показникам і за технічними показниками. Перші відбивають безпеку людини в середовищі з певною концентрацією шкідливих речовин (гранично допустимі концентрації – ГДК). Другі відбивають технічний стан двигуна і обмовляються різними стандартами, правилами, директивами [34]. Для дизелів нормують також рівень димності ОГ. Питанням спеціального дослідження токсичності дизелів на режимах малих навантажень і холостих ходів присвячено обмежене число публікацій і як правило ці показники входять складовими частинами в інтегральні показники токсичності автотранспортного засобу, що випробовується при реалізації стандартних випробувальних циклів на токсичність викидів [7, 10, 18, 31, 34, 44, 53, 54, 58, 88]

**Мета і завдання статті.** Забезпечення найбільшої ефективності робочого процесу дизеля шляхом організації процесу регулювання паливopодання, як за величиною циклового подання палива (ЦПТ), так і по моменту початку уприскування – куту випередження уприскування палива (УОВТ). [3].

Мета досягається шляхом створенні методів контролю і засобів діагностування технічного стану системи паливopодання, як за величиною циклового подання палива, так і по моменту початку уприскування – куту випередження уприскування палива.

**Виклад основного матеріалу.** Відомі різноманітні облаштування для виміру кута уприскування палива. Багато з них мають достатньо складну структуру, або не забезпечують достатню точність вимірів. Так пристрій [20], блок-схема якого наведена на рисунку 1, містять послідовно пов'язані датчик 1 тиску палива, підсилювач 2, випрямляч 3, фільтр 4 низьких частот. Вихід фільтру низьких частот 4 паралельно сполучений з першими входами пікового детектора 5, додаткового компаратора 6 і компаратора 7, вихід пікового детектора 5 пов'язаний з другим входом додаткового компаратора 6 і через дільника 8 сполучений з другим входом компаратора 7, вихід додаткового компаратора 6 сполучений з настановним в «О» входом D-тригера 9, на інформаційний вхід якого подана постійна напруга, що відповідає рівню логічної одиниці, вихід D-тригера 9 сполучений з другим входом пікового детектора 5. Датчик 10 верхньої мертвої точки через формувач 11 пов'язаний з другим входом блоку 12 керування, перший вхід якого сполучений з виходом компаратора 7 і тактовим входом D-тригера 9, вихід блоку 12 керування, що керує, пов'язаний з входом, що керує, індикатора 13, інформаційні виходи блоку керування 12 сполучені з відповідними інформаційними входами рахунково-кодуючого блоку 14, інформаційні виходи якого пов'язані з відповідними інформаційними входами індикатора 13, інформаційні входи і виходи рахунково-кодуючого блоку 14 утворені відповідними інформаційними входами і виходами формувача 15 цифрового еквіваленту кута уприскування, а його опорний вхід пов'язаний з виходом генератора 16 опорний частоти.

В процесі роботи пристрою сигнал з датчика 1 тиску піддається різноманітним перетворенням: посилюється підсилювачем 2 після випрямлення випрямлячем 3, подається на фільтр 4 низьких частот для виділення сигналу, що огинає. Далі перетворений сигнал подається на вхід пікового детектора 5 для запам'ятовування його максимального значення і на перші входи додаткового компаратора 6 і компаратора 7. З виходу пікового детектора 5 пікове значення попереднього імпульсу тиску поступає на другий вхід додаткового компаратора 6 і на дільника 8 напруги. З дільника 8 напруги частина пікового значення попереднього імпульсу тиску поступає на компаратор 7 і при досягненні вхідним сигналом цього рівня на

виході компаратора 7 встановлюється високий рівень переднім фронтом якого D-тригер 9 перемикається в одиничний стан і одночасно поступає на перший вхід блоку 12 керування для формування початку тимчасового еквіваленту кута уприскування палива. Імпульс з виходу D-тригера 9 поступає на другий вхід пікового детектора 5 і скидає його. По приходу імпульсу скидання пікового детектора 5 з виходу D-тригера 9 на другому вході додаткового компаратора 6 рівень сигналу зменшується і при досягненні їм рівня вхідного сигналу на виході додаткового компаратора 6 встановлюється рівень логічної одиниці, який скидає D-тригер 9 в початковий стан, т. е. знімається сигнал скидання пікового детектора 5. Потім піковий детектор 5 запам'ятовує новий рівень вхідного сигналу. Сигнал з датчика 10 в. м. т. поршня, сформований формувачем 11, поступає на другий вхід блоку 12 керування для формування кінця тимчасового еквіваленту кута уприскування палива в двигун. Сформований імпульс, пропорційний куту уприскування палива, подається з інформаційних виходів блоку 12 керування на інформаційні входи формувача 15 цифрового еквіваленту кута уприскування і далі, перетворений в цифрову форму, переписується на індикатор 13. Генератор 16 опорної частоти потрібний для формування точного цифрового еквіваленту кута уприскування. Визначення знаку кута може бути вирішене будь-яким з відомих способів і функції визначення знаку кута покладені на рахунково-кодууючий блок 14. Далі цикл виміру повторюється.

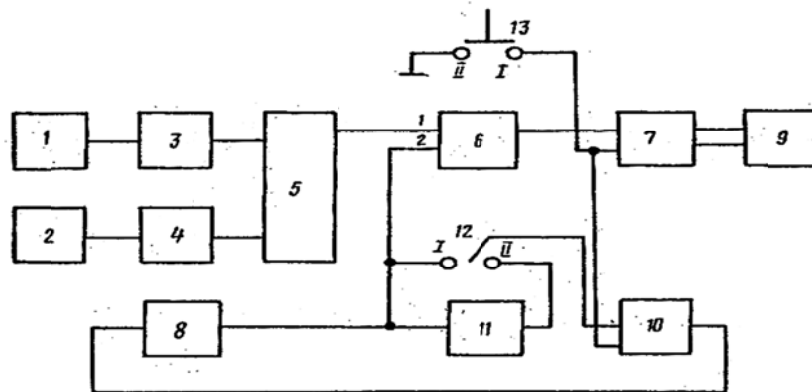


Рис. 1. Пристрій для вимірювання кута уприскування палива

1 – датчик тиску палива; 2 – підсилювач; 3 – випрямляч; 4 – фільтр низьких частот; 5 – піковий детектор; 6 – додатковий компаратор; 7 – компаратора; 8 – дільник; 9 – D-тригер; 10 – датчик в. м. т.; 11 – формувач

Складність процесу вимірювання кута уприскування не викликає довіри до результатів.

Відомий пристрій для виміру кута уприскування палива [21], містять датчик уприскування, перший, другий і третій керовані лічильники, датчик верхньої мертвої точки (в.м.т.), схеми ділення і множення, генератор сигналів, тригер і реєстратор, причому входи лічильників пов'язані між собою, датчик в.м.т., включений на вході «Стоп» третього лічильника, а генератор сполучений з керованими входами другого і третього лічильників [1]. Для усунення впливу зміни швидкості двигуна на результат вимірів використовується еталонна міра, що дорівнює частині кута між сусідніми зубами вінця крутеневого колеса, Для цього доводиться встановлювати додатковий третій датчик, який перетворює момент проходження зубів в електричні сигнали, число яких за один оборот двигуна постійно. Для збільшення точності виміру кута частота дотримання імпульсів зубів множитьсся схемою множення в ціле число разів. Проте при цьому відбувається також множення погрішності виміру числа імпульсів, причому, чим менше швидкість обертання валу, тим більше погрішність виміру.

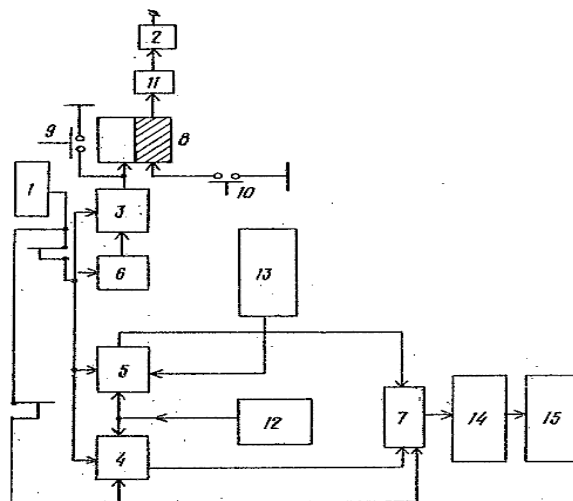
З метою підвищення точності виміру пропонується пристрій [22], блок схема якого наведена на рисунку 2. Вказана мета досягається тим, що пристрій додатково містить блок затримки, реле, ключ і кнопки установки нуля і запуску схеми, причому блок затримки підключений до входів лічильників і рахунковому входу першого лічильника, вихід якого пов'язаний з кнопкою установки нуля і з нульовим входом тригера, одиничний встановлений вхід який сполучений з кнопка запуск, а вихід через ключ – з реле і через нормально замкнутий контакт який датчик момент уприскування сполучений з вхід «стопа» другий лічильник і вхід «старт» схема ділення, а нормально розімкнений контакт реле розміщений між датчик уприскування і вхід лічильник і схема затримка, при цьому вихід другий і третій лічильник

підключений до вхід схема ділення, пов'язаний через схема множення з реєстр.

Пристрій для виміру кута уприскування складається з датчика І моменту уприскування, вихід якого сполучений через нормально розімкнені контакти реле 2 з входами трьох керованих лічильників 3, 4, 5 і через блок 6 затримок – з рахунковим входом першого керованого лічильника 3, а через нормально замкнуті контакту реле 2-с входом «стопа» другий керований лічильник 4 і вхід «старт» схема 7 ділення, причому вихід перший керований лічильник 3 сполучений з нульовий настановний вхід три перо 8, до який також підключений кнопка 9 установка схема в нульовий стан, а одиничний настановний вхід три перо сполучений з кнопка 10 запуск схема, причому вихід три перо через ключ 11 приєднаний до реле 2, вихід генератор 12 сполучений з рахунковий вхід керований лічильник 4 і 5 відповідно але другий і третій. Вихід датчика 13 верхньої мертвої точки сполучений з входом «Стоп» третього керованого лічильника 5, а виходи другого і третього керованих лічильників 4 і 5 сполучені з входом схеми 7 ділення, вихід якої сполучений з входом схеми І4 множення, вихід якої сполучений з реєстратором 15.

Схема працює таким чином. Сигнал від датчика 1 який фіксує момент початку уприскування палива, через нормально розімкнені контакти реле 2 запускає усі лічильники 3, 4, 5 і одночасно через блок 6 затримок подає на рахунковий вхід лічильника 3 імпульс. Лічильник 3 рахує кількість оборотів, по яких визначається середня величина кута уприскування. Лічильники 4 і 5 починають рахувати імпульси високочастотного генератора 12, У момент проходження поршнем верхньої мертвої точки, (ст. м. т.) датчик 13 в. м. т. зупиняє лічильник 5. Таким чином, на лічильнику 5 накопичується число імпульсів, пропорційне куту повороту валу від моменту уприскування до в. м. т. Лічильник 4 підраховує імпульси пропорційне повному оберту валу. Після відліку лічильником 3 заданих кількості оборотів валу він видає імпульс, який через тригер 8 відкриває ключ 11. Реле 2 відключить датчик моменту уприскування з входом «Старт» лічильників 4, 5, 3, підключить його до входу «Стоп» лічильника 4 і запустить схему 7 ділення, яка, розділивши показання лічильника 5 на показання лічильника 4, отримає відносне значення кута уприскування. Схема І4 перекладає це значення в градуси і видає на реєстратор 15.

Кнопка 9 служить для установки схеми в початковий стан. Кнопкою 10 робився запуск схеми. Пропонована схема дозволяє проводити усереднювання по довільному числу оборотів валу, а точність виміру визначається частотою імпульсів генератора 12 і практично не залежить від швидкості обертання валу.



**Рис. 2. Пристрій для вимірювання кута уприскування палива**

1 – датчик моменту уприскування, 2 – реле, 3, 4, 5 – керовані лічильники, 6 – блок затримки,  
7 – схема ділення, 8 – тригер, 9 – кнопка установки схеми в нульовий стан, 10 – кнопка запуску схеми,  
11 – ключ, 12 – генератор, 13 – датчик верхньої мертвої точки

**Висновки:** підвищення точності виміру кута уприскування дозволить вибрати найкращий режим роботи двигуна, що дозволить за рахунок повнішого згорання палива зменшити забруднення довкілля шкідливими газами, а також при меншій витраті палива збільшити потужність, що знімається з двигуна. Масове впровадження пропонованого пристрою принесе значний народногосподарський ефект.

**Список використаних джерел**

1. Полухин, Евгений Евгеньевич Улучшение эксплуатационно-технических показателей транспортного дизеля путем совершенствования системы регулирования угла опережения впрыскивания топлива // Диссертация кандидата технических наук М-2002.
2. Аношина Татьяна Сергеевна, Повышение экономических и экологических качеств транспортного дизеля при работе на режимах малых нагрузок и холостых ходов // Диссертация кандидата технических наук М-2014
3. Автомобильные двигатели : учебник для студ. Высш. Уч. Завед. / [М.Г.Шатров, К.А. Морозов, И.В. Алексеев и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 464 с.
4. Виноградов Л.В., Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Работа дизеля на режимах частичных нагрузок: Учеб. пособие. М. : Изд-во РУДН. – 2000. – 88 с.
5. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. – М. : Изд-во РУДН. – 1998. – 214 с.,
6. Горбунов П.В., Эфрос В.В. Улучшение топливоподачи на частичных режимах дизелей внедорожной техники // Тракторы и сельхозмашины, 2007. – № 5. – С. 30–32.
7. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. – М. : Легион-Автодата. – 2005. – 344 с.
8. Гутаревич Е.Ф. Снижение вредных выбросов и расхода двигателями автомобилей путём оптимизации эксплуатационных факторов. Киев. – Наукова думка. – 1985 г.
9. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М. : Машиностроение. – 1981.– 160 с.
10. Игнатович И.В., Кутенёв В.Ф., Малов Р.В. Общие положения теории оценки токсичности автомобиля // Автомобильная промышленность. –1979.– № 7. – С. 1–3.
11. Корнев Б.А. Возможности повышения экономичности режимов малых нагрузок автотракторного дизеля типа Д-260 (6 Ч 11/12,5) изменением его рабочего объёма: автореф. дис....канд. техн. наук. 05.04.02. Москва. – 2013. – 16 с.
12. Костин А.К., Пугачёв Б.П., Кочинев Ю.Ю. Работа дизелей в условиях эксплуатации.: Справочник. Л. : Машиностроение, Ленингр. отд. – 1989. 284 с.
13. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие для высшей школы. – 2-е изд., испр. и доп. – Академический проект, 2004. – 400 с.
14. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. – М. : Легион-Автодата. – 2000. – 80 с.
15. Новиков Л.А. Основные направления создания малотоксичных транспортных двигателей // Двигателестроение. – 2002. – № 2. – С. 23–27.
16. Обеспечение качеств транспортных двигателей: Т. 1. / М.А. Григорьев, В.А. Долецкий, В.Т. Желтяков, Ю.Г. Субботин. – М. : ИПК Издательство стандартов. – 1998 – 632 с.
17. Олесов И.Ю. Повышение экономических, эффективных и экологических качеств автотракторного дизеля использованием метода отключения – включения цилиндров или циклов: автореф. дис....канд. техн. наук. 05.04.02. Москва. – 1992. – 19 с.
18. Работа топливоподающей аппаратуры дизелей на частичных и переходных режимах / Г.Б. Горелик, Н.Х. Дьяченко, Л.Е. Магидович, Б.П. Пугачёв // Труды ЛПИ. – 1971. – Вып. 316. – С. 19–22.
19. Снижение токсичности газо-дизеля, регулируемого изменением рабочего объёма / Н.Н. Патрахальцев, Т.С. Аношина, Р.О. Камышиников, Э.А. Савастенко // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. – 2014. – № – С. –
20. Кирюхин В. Н., Кирюхин К. Н. Устройство для измерения угла впрыска топлива АС 1590614.
21. Патент Англии № 1396G90, кл. G Д U, опублик. 1975.
22. Желяско И. М., Артемов В. А. Устройство для измерения угла впрыска топлива АС 765674.

**Науковий керівник:** Артёмов В.О., к.т.н., доцент.

**Рецензент:** Петров Л.П., к.т.н., доцент, Військова академія (м. Одеса)

УДК 614.84

Килюшик І.С. – магістрант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## ПЕРСПЕКТИВИ СПРОЩЕННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ АДАПТИВНИХ ПІДВІСОК АВТОМОБІЛЯ

*В роботі проведено огляд і опис процесу діагностування підвіски автомобілів за рахунок використання системи ECAS. Це дозволяє підвищити якість діагностування, зменшити час, що затрачається, а також покращити рівень навичок у користуванні комп'ютерними засобами діагностики*

**Ключові слова:** адаптивна підвіска, діагностування, WABCO.

**Поставлення проблеми.** Строк роботи автомобільних підвісок визначається по їх технічному стану. Технічний стан залежить від умов експлуатації, а також від своєчасного виявлення та усунення несправностей. Виробники вантажних автомобілів встановлюють ресурс до технічного обслуговування або ремонту вузлів та агрегатів систем підвіски. Для більшості вантажних автомобілів гарантійна норма пробігу близько 3000 км. В умовах експлуатації норма пробігу може збільшуватися, за рахунок проведення позапланового технічного обслуговування, що проводиться за результатами діагностики.

**Мета статті:** полягає в доведенні методів контролю і засобів діагностування технічного стану автомобільних підвісок в процесі експлуатації, що дозволить збільшити їхній ресурс і, відповідно, підвищити безпеку й ефективність експлуатації автомобільного транспорту, знизити час на проведення діагностики, спростити устаткування, яке використовується для цих цілей.

Мета досягається теоретичним дослідженнями комп'ютерного діагностування при різних експлуатаційних факторах.

**Виклад основного матеріалу.** Для діагностування адаптивних підвісок використовуються сучасні методи та засоби комп'ютерної діагностики. Це значно відображається на затратах часу, а також точності діагностичних параметрів, необхідність при цьому полягає лише в спеціальному програмному забезпеченні та навченому працівникові, який за короткий проміжок часу може провести якісну діагностику ходової системи автомобіля.

Діагностика проводиться за допомогою ПК або ноутбука, підключеного до електроніки автомобіля. На ноутбуці має бути встановлено діагностичне програмне забезпечення компанії WABCO (Westinghouse Air Brake Company). За рахунок діагностичної програми можна зробити запит, щодо історії діагностування даного автомобіля і отримати актуальні дані про виміри. При неполадках відбувається опис несправності. Для зв'язку з діагностичним ПК необхідний діагностичний інтерфейс (рис. 1), причому можливо використання як серійного інтерфейсу, так і версії USB.



Рис. 1. Діагностичний інтерфейс системи ECAS

В діагностичній програмі можна зробити запит, щодо діагностичної пам'яті і актуальних даних по вимірах. При неполадках відбувається опис несправності.

За допомогою обладнання можливо також проводити пошук несправностей, управління магнітними клапанами, тестування лампочок, контроль тестових і вимірюваних значень, обробку даних, отриманих регулятором і тестування функцій. Програмне забезпечення встановлено у

формі меню для діагностичної Controller-картки (рис. 2) і для програми ПК схожим чином.

Комп'ютерна програма, наряду з існуючими функціями, має також і інші, наприклад, кольорове зображення системи, файл допомоги, інформація, що стосується діагностичної програми системи ECAS, параметризації і калібрування, а також пошуку несправностей.

Разом з діагностичними системами, випущеними виробником, існують також (для всіх серій систем ECAS для вантажних автомобілів) діагностичні картки або комп'ютерна діагностика, які у взаємодії з названою діагностичною апаратурою можуть бути використані для виявлення несправностей, для зчитування електроніки, для параметризації електроніки і для калібрування датчиків ходу і тиску. Варто

відмітити, що діагностична картка все менше знаходить використання. З одного боку, більша увага приділяється діагностиці за допомогою ПК, з іншого боку, в нових системах ECAS все важче стає розмістити необхідні дані на чипі діагностичної картки.

Найпоширенішим діагностичним засобом є діагностика за допомогою ПК. За рахунок наявності більш широких функцій, починаючи з кращої наочності і підготовки програми і закінчуючи можливістю постійного доступу до оновленого діагностичного програмного забезпечення в мережі Інтернет, вона в майбутньому повністю замінить діагностичні контролери. Виниклі несправності, частота їх появи і актуальність наочно показані в обох допоміжних засобах по діагностиці. комп'ютерне програмне забезпечення пропонує крім цього також і допоміжні функції для усунення несправностей і для загального опису системи і її компонентів.



Рис. 2. Діагностична Controller-картка WABCO

Діагностика за допомогою діагностичного контролера була замінена комп'ютерною діагностикою; вона повинна використовуватися в ECAS в якості вторинної можливості (Виняток – ECAS 1-го покоління) проведення діагностики. Управління діагностичним контролером проводиться за рахунок меню, тобто не існує необхідності додаткових знань. Для пошуку несправностей необхідно використовувати команду, що знаходиться в меню «пошук несправностей». Несправності наочно представлені, для документації можна надрукувати зміст збережених несправностей за допомогою підключеного принтера.

Діагностика за допомогою комп'ютера є більш простою і тому вона поступово замінює діагностику за допомогою діагностичних карток. При такій діагностиці всі несправності системи показані на екрані. Виводиться інформація, що стосується цих несправностей і системи в цілому. Для збереження в документації можна надрукувати зміст діагностики і протокол даних автомобіля за допомогою підключеного принтера. Управління діагностичною програмою відбувається за рахунок панелі або клавіш управління.

Програмне забезпечення є основою пристрою програмної картки для полегшення роботи з діагностичною програмою. Для пошуку несправностей необхідно використовувати функцію «Пошук несправностей». Комп'ютерні програми знаходяться на дискетах або їх можна завантажити з мережі Інтернет. Перевагою завантаженої діагностичної програми порівняно з дискетою полягає в тому, що немає необхідності проводити модернізацію, як наприклад, для дискет і діагностичних карток.

**Висновок.** Система ECAS не вимагає обслуговування. За допомогою інтегрованих в програму засобів виявлення і обробки помилок, система контролює себе самостійно. Сторонній контроль системи необов'язковий, за винятком перевірки вузлів, які система не в змозі перевірити самостійно (щупи / важелі датчиків, сигнальні лампи і т.д.). Якщо програма розпізнає наявність несправності, то загоряється сигнальна лампа, і тільки тоді виникає необхідність перевірки системи.

Після проходження інформаційного курсу ECAS або після відповідного заняття, можна отримати відповідні навички та кваліфікацію на проведення діагностики та калібрування системи. З середини 2005-го року фірми, що спеціалізуються на виробництві та технічному супроводженні системи, а саме, фірма WABCO, та її дочірні компанії, надають можливість проведення навчального курсу через мережу Інтернет, після проходження якого, надається спеціальний тест, за результатами якого відбувається присвоєння відповідної кваліфікації.

Таким чином, щоб набути необхідних навичок в роботі з діагностичними системами, потрібен не великий проміжок часу, затрати на одноразове придбання обладнання та спеціальної програми. В подальшому при діагностиці автомобілів затрачається набагато менше часу, так як система постійно моніторить стан вузлів та агрегатів, та видає інформацію про необхідність детальнішої діагностики. Підвищується економічна ефективність діагностики та ремонту, так як технічне обслуговування та ремонт проводиться відразу за необхідністю.

### Список використаних джерел

1. ECAS в грузовых автомобилях. Описание системы и инструкции по установке. WABCO, 2007
2. Соснин Д. А., Яковлев В. Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. – М. : СОЛОН-Пресс, 2005.
3. Фрадков А. Л. Адаптивное управление в сложных системах. М. : Наука, 1990.

**Науковий керівник:** Шелухін С.В., к.т.н. доц.

**Рецензент:** Л.П. Петров. доц. кафедри АТ Військова академія (м. Одеса).

УДК 629.33

Дедков О.В. – магістрант  
Військова академія (м. Одеса), Україна

## МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ СТЕНДІВ ПЕРЕВІРКИ РОЗВАЛУ-СХОДЖЕННЯ КЕРОВАНИХ КОЛІС ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Стенди регулювання розвал-сходження відносяться до одних з найбільш затребуваних і поширених типів обладнання діагностики та регулювання розвалу-сходження керованих коліс автомобіля. Впровадження даних стендів у систему діагностики військових автомобілів дозволить пришвидшити процес обслуговування ходової частини та збільшити її якість.*

**Ключові слова:** розвал-сходження, розрахунок регулювальних кутів, стенд регулювання кутів установки коліс.

**Постановка проблеми.** Перевірка розвалу-сходження - це процедура яка проводиться або повинна проводитися після кожного ремонту або обслуговування ходової частини автомобіля для надання транспортному засобу прямолінійного руху. В результаті цієї простої маніпуляції підвищується стійкість і керованість автомобіля на дорожньому покритті, що в свою чергу забезпечує безпеку водіння, сприяє економії палива і раціональному зносу шин. Ось чому так важливо регулювати кути установки коліс. Цю операцію можна провести самому або на станції технічного обслуговування. Стенди регулювання розвал-сходження відносяться до одних з найбільш затребуваних і поширених типів обладнання діагностики та регулювання розвалу-сходження керованих коліс автомобіля.

**Мета статті:** Мета даної роботи: визначити найбільш доцільне для використання приміщення та обладнання для здійснення діагностування ходової частини автомобіля і в частоті розвалу сходження його керованих коліс.

**Виклад основного матеріалу.** До системи керування автомобілем поставлено кілька загальних завдань. Зміни напрямку руху мають бути для водія передбачуваними, стійкість на віражах і відчуття керованості мають бути достатніми, тобто повнота керування має бути в руках водія в будь-який момент та за будь-яких умов. До вимог щодо системи керування відноситься також і те, що зношення шин має бути якомога меншим та рівномірним. На ці обставини впливає у першу чергу регулювання кутів розвалу-сходження коліс.

Розвал колеса – це кут нахилу колеса по відношенню до дорожнього покриття в вертикальній площині. Якщо верхня частина колеса нахилена до центра автомобіля, то розвал – від’ємний (негативний), якщо назовні – то позитивний. Значення розвалів лівого та правого коліс повинні бути максимально наближені одне до одного. Різниця розвалів обох коліс однієї вісі повинна становити не більше 30’, оскільки більше значення цього параметра може провокувати схід автомобіля з прямолінійного напрямку руху.

Сходження коліс – це кут між продольною віссю автомобіля та площиною, що проходить через центр лівого та правого коліс.

Регулюючи кути розвалу-сходження, треба переконатися в тому, що всі шини автомобіля поставлено в одному напрямку – напрямку руху автомобіля: іншими словами, кут руху автомобіля має дорівнювати нулю. У автомобіля з передньою ведучою віссю сила тяги прагнучиме розвернути колеса в напрямку руху, як у плугів. Це явище намагаються компенсувати невеликою різницею кутів сходження у колесах. В автомобілях із задньою ведучою віссю, знову ж, опір крученню прагне при їзді повернути колеса у бік розходження, і невеликим розходженням компенсують і цей дефект орієнтації. Положення передніх коліс відрегульовують у напрямку руху у кілька етапів, коли потрібно уникнути руху автомобіля «начебо боком». Регулювання кутів розвалу-сходження – один з найважливіших видів обслуговування автомобіля, оскільки завдяки цьому можна зменшити нерівномірне зношення шин і поліпшити керованість автомобіля. Якщо ж необхідні регулювання здійснені невірно, шини можуть надмірно та нерівномірно зношуватися і швидко стати непридатними до подальшого використання. Регулювання кутів розвалу-сходження може збитися при їзді вибоїстими дорогами, в наслідок наїзду на бордюри, при їзді по твердому узбіччю асфальтованої дороги на великій швидкості. Зазвичай збиття цих регулювань впливає у першу чергу на зношення шин, а від цього надалі страждає і керованість автомобіля. Щоб уникнути цих негативних наслідків, кути розвалу-сходження потрібно перевіряти кожен раз безпосередньо після встановлення нових шин. Також це потрібно робити і тоді, коли замінюються запчастини підвіски.

Щоб регулювання кутів керування пройшло успішно, потрібно встановити автомобіль на спеціальній платформі, вирівняній строго в горизонтальній площині як у поздовжньому, так і в поперечному напрямку. Тиск в шинах має бути нормальним, керуючі тяги або підшипники – послабленими. В іншому разі регулювання може бути марне. Також і диски коліс повинні мати бездоганну геометрію.

Регулювання кутів розвалу-сходження починають після встановлення автомобіля на платформі і візуальної перевірки стану керуючих шарнірів та підшипників коліс. Тиск у шинах регулюється відповідно до інструкції виробника, за необхідності в кабіну поміщають рекомендований виробником вантаж. Після цього починаються вимірювання шляхом установки кріплення вимірювальних головок на колеса, а також перевірка того, чи є між кріпленнями і дисками биття. Вимірювання проводиться згідно з програмою налаштування орієнтації за напрямком. виправлення регулювань зазвичай починається із задніх коліс, розходження залишається насамкінець, тому що регулювання інших кутів вплине і на кути розходження. При регулюванні на передній осі такий самий порядок виконання, як і на задній осі.

Кути установки керованих коліс діагностують і регулюють після усунення люфту в шкворневих з'єднаннях і підшипниках маточин коліс, за нормального тиску повітря, у шинах і кріпленні дисків коліс. Діагностують ці кути на стаціонарних стендах за допомогою переносних приладів. Стенди бувають механічні, оптичні, оптико-електричні електричні, а переносні прилади – механічні, рідинні і оптико-електричні.

З приладів, що застосовуються для стендів перевірки кутів установки керованих коліс найбільшого поширення останніми роками отримали оптичні, як найточніші. Цими стендами кути розвалу, сходження, поздовжнього нахилу шкворня і співвідношення кутів повороту коліс вимірюються оптичним методом, а кут поперечного нахилу шкворня – за рівнем, смонтованому на дзеркальному віддзеркалювачі. Вимірювання кутів установки коліс на оптичному стенді залежить від визначення кутів нахилу дзеркального відбивача, встановленого паралельно площині обертання колеса та державній ресстрації зміни цих кутів при повороті колеса на  $20^\circ$  (для виміру поздовжнього нахилу шкворня і співвідношення кутів повороту коліс). За відсутності розвалу і сходження коліс зображення шкали стійки, бачимо через вимірювальний мікроскоп, після відображення в дзеркалах, закріплених на колесі і стійці, точно накладається на нерухоме перехрестя окуляра. Тож якщо колесо має розвал, то шкала зміститься щодо нерухомого перехрестя окуляра за вертикаллю (вгору чи вниз), а за наявності сходження – за горизонталлю (вправо чи вліво). Величини цих зсувів дають відповідно кути розвалу і сходження коліс.

У автомобілів з нерозрізною передньою віссю кути розвалу коліс і нахилу шкворней не регулюються. У автомобілів з незалежною підвіскою кути розвалу регулюють поворотом ексцентрикових втулок. Максимальні кути повороту передніх коліс регулюють обмежувальними болтами, які ввернуті в поворотні важелі і впираються при залежній підвісці в кулаки переднього мосту, а при незалежній – в виступи стійкий підвіски.

Сходження передніх коліс автомобіля діагностують за допомогою спеціальних лінійок. При замірі сходження лінійку встановлюють попереду. Потім автомобіль перекочують вперед до того часу, поки лінійка не займе симетричне становище в передній вісі. Переміщення стрілки оберє величину сходження коліс. Під час перевірки сходження коліс автомобіль може бути ненавантаженим, а становище коліс має відповідно рухатися прямо. На автомобілях з нерозрізною поперечною тягою сходження коліс регулюють зміною довжини поперечної тяги, а з розрізною віссю (при незалежній передній підвісці) – зміною довжини бічних рульових тяг.

Правильно проаналізувати всі параметри і встановити прийнятні показники всіх коефіцієнтів вручну надзвичайно складно. Тому, сучасні СТО та автомайстерні для регулювання розвалу-сходження коліс застосовують спеціальний стенд «схід – розвал». Стенд використовується трьох видів: оптичний, із застосуванням лазерного променя і комп'ютерний. Щоб допомогти правильно вибрати, на якому стенді здійснити регулювання розвалу-сходження, коротко дамо характеристику кожному.

Устаткування із застосуванням лазерного променя для калібрування ходової частини досить дороге.

Конструктивно найбільш прості оптичні стенди. В експлуатації вони зарекомендували себе як надійний механізм, але точність вимірювання залишає бажати кращого. На ньому можлива діагностика тільки однієї осі. В основному діагностується передній міст, враховуючи те, що автомобілі з переднім керованим мостом. Оптичний стенд не дасть можливості побачити ступінь «повороту» заднього моста, що впливає на кут нахилу керма.



На відміну від вищеописаного стенду, комп'ютерний варіант обладнання, що має замкнутий контур вимірювання, дозволяє відрегулювати обидва мости. А також повністю знайти проблеми в геометрії кузова, тим самим визначивши, чи була машина в аварійній ситуації. Істотним плюсом є можливість роздрукувати результати регулювання і якщо необхідно провести корекцію.

У 1995 році з'явилися перші стенди для регулювання розвалу-сходження, в яких для уніфікації всіх параметрів використовується комп'ютерна технологія 3d сход-розвал. Такі стенди дозволяють під різними кутами зору за допомогою чотирьох відеокамер проводити регулювання установки коліс. На дисках, що мають специфічний малюнок, встановлюються мішені для високоточних камер. Відеосистема об'єднана з комп'ютером, який фіксує за допомогою спеціальної програми всі спотворення. Таке програмне забезпечення і революційне обладнання, для «сход – розвалу», дозволяє з надзвичайно високою точністю провести регулювання. Устаткування сход-розвал із застосуванням 3d технології користується заслуженим авторитетом і високим попитом на ринку автомобільного обладнання.

**Стенд регулювання кутів установки коліс (сход-розвал).** Комп'ютерний стенд регулювання кутів установки коліс на основі 3D вимірювальної системи. Кабінет – мобільний, економічний з металевим верхом, ПО – Еліт, 4 відеокамери, стандартний підлоговий з центральною колоною.

Новий адаптер зроблений з міцного інструментального пластика і магнієвого сплаву прикладається до площини диска, притискаючись до нього захватом за гуму. Конструкція захоплення дозволяє встановити його практично на будь-яке колесо за рахунок швидкозмінних гаків різної довжини (також існує універсальний адаптер) виключаючи контакт «метал» – «метал». Завдяки використанню новітнього програмного забезпечення і нових камер високого розгортання більш не потрібно дотримуватися центровку адаптера – досить встановити його будь-яким способом на колесо і закріпити важелем.

Адаптери та мішені легкі і компактні, і тепер підтримують нову функцію – односторонню компенсацію прокатуванням. Раніше автомобіль потрібно було прокатувати назад, а потім вперед. Зараз досить прокатити автомобіль тільки трохи вперед, що дозволяє заощадити час.

**Стенд на основі 3D-технології з чотирма камерами.** Ультра-легкі тривимірні мішені третього покоління. Ніякої електроніки, рівнів, акумуляторів.

Адаптери нового покоління забезпечують вкрай швидко, просту і легку установку мішеней, виключаючи контакт «метал» – «метал».

Використання компенсації прокаткою дозволяє заощадити час і збільшити продуктивність, а одностороння прокатка доступна тільки для ще більше прискорює процес.

Стенд використовує легкі надійні бездротові тривимірні мішені високого дозволу з пластика і алюмінію (нового покоління) не потребують акумуляторів і проводів живлення, як для передньої, так і для задньої осі.

Періодичне калібрування стенду не вимагається протягом усього терміну служби обладнання.

Чотири камери забезпечують кут зору в два рази більше ніж двокамерні стенди.

3D технологія дозволяє компенсувати відхилення площині підйомника від горизонтальної площини.

Конфігурація:

**Стенд з поворотними дисками.** Стационарна конфігурація: Т-подібна рама встановлюється на підлогу. Не містить рухомих частин, що гарантує високу надійність. Може використовуватися як з підйомником, так і на оглядовій ямі. Поворотні диски поставляються в комплекті.

Програмне забезпечення містить унікальні інструменти роблять роботу простіше і швидше. Цілковита база даних специфікацій автомобілів. Доступ до онлайн бази даних безкоштовне оновлення специфікацій протягом 2-х років.

Ілюстрації регулювань з фотографіями підвіски конкретних автомобілів. Процедура регулювання сходження без використання утримувача керма е, що гарантує установку за рівнем з першого разу. Регулювання сходження на вивернутих колесах. 3D графіка компенсації, процедури вимірювання кластера і результатів вимірювання. Автоматичний вибір правильної послідовності регулювання. База даних по інструментах і витратними матеріалами. Монітор положення важелів підвіски. Регулювання кутів установки коліс зі знятими передніми колесами Анімаційні навчальні ролики.

Підтримка комплексу (інтеграція стенду регулювання з підйомником).

Підтримка автоматичного введення даних з інклінометра.

**Підйомник чотирьох стієчний 4.0 тоний.** Електрогідравлічний чотирьох стієчний підйомник г/п 4000 кг з виїмками під передні поворотні круги і задніми розвантажувальними пластинами для робіт сход-розвал. Розмір платформи 4000x5000 мм. Висота підйому 190/1750 мм. Відстань між стійками 2850 мм. 2,2 кВт. 380В/50Гц.

**Забезпечення умов безпечної праці на спроектованому робочому місці.** Техніка безпеки при роботі на чотирьох стоечном електрогідравлічну автомобільному підйомнику.

До монтажу, обслуговування та експлуатації підйомника допускаються люди вивчили принцип дії і конструкцію виробу, вимога його документації та пройшли інструктаж з охорони праці! При підготовці до підйому слід звертати увагу на те, що б автомобіль був збалансований щодо підйомника, а так само щоб траверса автомобіля знаходилася чітко по центру гумових подушок опорних лап. Ні за яких обставин не перевищуйте номінальну вантажопідйомність автомобільного підйомника! При підйомі кареток з кінцевого нижнього положення звертати увагу на те, щоб відбувалося автоматичне зачеплення всіх фіксаторів зубчастими вінцями опорних лап. Заборонено знаходитися під автомобілем під час підйому. Обов'язковим етапом завершенням підйому автомобіля є фіксація всіх кареток підйомника на стопорних механізмах. Звернути увагу на те щоб усе каретки автомобільного підйомника зупинилися одночасно і на одній висоті.

Перед опусканням автомобіля переконатися в тому, що в зоні опускання немає сторонніх предметів. Необхідно переконатись у тому, що розблоковані всі запобіжні механізми. Забороняється знаходитися під автомобілем під час розблокування стопорних механізмів підйомника і під час опускання автомобіля. Якщо під час опускання підйомника автомобіль не встиг опуститися в крайнє нижнє положення, і знову виникла необхідність його підйому то обов'язково необхідно зафіксувати автомобіль на запобіжних механізмах. Необхідно регулярно перевіряти технічний стан авто сервісного обладнання, забезпечити захист від перепадів напруги в розподільному електрощиті і надійне електричне заземлення гідростанції.

**Висновок.** При виборі даного обладнання виникає питання: комп'ютерний чи лазерний стенд обрати для виконання даного виду діагностики? Безперечними перевагами комп'ютерних стендів і стендів вимірювання з технологією 3D є: можливість діагностики геометрії кузова в результаті утворення замкнутого контуру між передньою і задньою осями автомобіля, наявність оновлюваної бази автомобілів з інформацією по установці коліс до кожної моделі, при проходженні комп'ютерного стенду є можливим отримання друкованого листу з результатами проведених робіт.

У свою чергу, оптичні та лазерні стенди регулювання розвалу коліс більш прості в експлуатації, довговічніші і значно дешевші.

Процедуру заміру розвалу-сходження можна зробити однаково погано як на лазерному так і на комп'ютерному стендах. Якість роботи залежить від професіоналізму майстра. Устаткування для проведення операції «розвалу-сходження» може бути найдорожчим, але якщо даний стенд регулярно не проходить процедуру калібрування, то результати вимірювання кутів установки будуть некоректними.

### Список використаних джерел

1. Рябченко С.В., Шпак Ф.П. Система, технологія і організація сервісу транспортних засобів: Навчальний посібник. – СПб. : СПбГАСЕ. 2005. 236 с.
2. Фастовці Г.Ф. Організація технічного обслуговування і ремонту легкових автомобілів : Учеб. Посібник для учнів автотрансп. Технікумів. – 2-е изд., Перераб. і доп. – М. : Транспорт, 1989. – 240 с. : ил., Табл.
3. Загальносоюзні норми технологічного проектування автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування: ОНТП – АТП – СТО – 80. М. : ЦБНТИ Мінтрансу РРФСР. 1980. 110 с.
4. Технічна експлуатація автомобілів: Підручник для вузів/Є.С. Кузнецов та ін. ; Под ред. Е.С. Кузнецова. – 3-е изд., Перераб і доп. – М. : Транспорт, 1991. – 413 с.
5. Богатирьов, А.В. Автомобілі [Текст] : підручник для вузів / А.В. Богатирьов, Ю.К.Есеновский-ЛаишковМ.Л. Насоновский, В.А. Чернишов. – М. : Колос С, 2005 – 496 з.

**Науковий керівник:** Артёмов В.О., д.т.н.

**Рецензент:** Петров Л.П., к.т.н., доцент, Військова академія (м. Одеса)

УДК 357.3

**Мазій В.Р.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІВ НА ОСНОВІ ЇХ ДІАГНОСТУВАННЯ**

*В роботі проведено дослідження і здійснено контроль технічного стану автомобілів на основі інформації про інтенсивність та діагностики систем автомобілів. Це дозволяє підвищити експлуатаційні властивості автомобілів, а також поліпшити їхні робочі характеристики.*

**Ключові слова:** *технічна діагностика, дослідження, контроль.*

**Поставлення проблеми.** Одним з ключових аспектів національної безпеки є підтримання необхідного рівня бойової готовності Збройних Сил України. Це стосується як бойової підготовки, так і стану озброєння та військової техніки. Автомобільний транспорт є високоманевреним та основним видом транспорту Збройних Сил України. Висока готовність військових автомобілів до використання характеризується нормативними значеннями показників експлуатаційної надійності, яка забезпечується чинною системою діагностування.

За результатами аналізу функціонування чинної системи діагностування у військах та аналізу сучасних наукових публікацій встановлено, що вона не у повній мірі задовольняє вимоги щодо забезпечення належного рівня готовності[3].

**Мета статті:** Розробити пропозиції щодо вдосконалення системи технічного обслуговування військових автомобілів на основі їх діагностування.

Для досягнення поставленої мети в роботі використані такі методи дослідження:

- аналізу та синтезу чинних систем діагностування технічного обслуговування і ремонту;
- хронометражних спостережень – у визначенні тривалості і трудомісткості операцій діагностування військової автомобільної техніки;
- моментальних спостережень – для виявлення причин втрат робочого часу ремонтниками у зонах діагностування.

**Виклад основного матеріалу.** Технічне діагностування – процес визначення технічного стану об'єкта діагностування з певною точністю. Діагностування завершується отриманням висновку про необхідність проведення виконавчої частини операції технічного обслуговування або ремонту.

Загальний процес технічного діагностування містить:

- забезпечення функціонування об'єкту на заданих режимах або тестовий вплив на об'єкт;
- отримання та перетворення за допомогою датчиків сигналів, які виражають значення діагностичних параметрів, їх вимірювання;
- діагностування на підставі логічної обробки отриманої інформації шляхом співставлення з нормативами. [4].

Діагностування здійснюється або в процесі роботи самого автомобіля, його агрегатів і систем на заданих швидкісних і теплових режимах (функціональне діагностування) навантажень, або при використанні зовнішніх приводних пристроїв (роликів стендів, і переносних пристосувань), за допомогою яких на автомобіль подаються тестові дії (тестове діагностування)

Види діагностування:

Експрес діагностика – проводиться щодня, вибірково або для всіх систем автомобіля, в основному за механізмами і системами, що впливають на безпеку руху.

Загальна (комплексна) діагностика – виявлення працездатності автомобіля по вихідним показникам робочого процесу (загальної потужності, гальмівного шляху, відсотку пробуксовки і т.д.).

Поелементна діагностика – служить для визначення конкретних причин несправностей в діагностованих механізмах і системах автомобіля.

Важливі вимоги до діагностування – можливість оцінювання об'єкту без його розбирання. Діагностування характеризується по-перше, об'єктивністю та достовірністю оцінювання технічного стану автомобілів, що досягається застосуванням інструментальних методів перевірки, по-друге, можливістю визначення вихідних параметрів (параметрів ефективності) агрегатів та систем автомобілів (потужності, паливної економічності, гальмових якостей та ін.) та по – третє, наявністю умов для підвищення надійності та організації функціонування виробництва технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Таким чином, використання інструментальних методів контролю дозволяє підвищити повноту та якість виконання операцій технічного обслуговування і поточного ремонту.

Діагностування здійснюється або в процесі роботи самого автомобіля, його агрегатів і систем на заданих швидкісних і теплових режимах (функціональне діагностування) навантажень, або при використанні зовнішніх приводних пристроїв (роликівих стендів, підкатних і переносних пристосувань), за допомогою яких на автомобіль подаються тестові дії (тестове діагностування).

Засобами технічного діагностування є технічні пристрої, призначені для вимірювання поточних значень діагностичних параметрів.

Засоби технічного діагностування можна розділити на три види за їхньою взаємодією з об'єктом діагностування (автомобілем): зовнішні, вбудовані (бортові) та встановлювані на автомобіль (рис. 1).



Рис. 1. Класифікація засобів технічного діагностування

**Висновок.** При діагностуванні різних систем автомобіля не завжди можливе пряме вимірювання діагностичних параметрів, а в багатьох випадках таке вимірювання призводить до великих втрат часу і складає труднощі при визначенні декількох параметрів одночасно. В більшості визначення діагностичних параметрів не дає прямої відповіді про причини несправностей, оскільки на зміну цих параметрів може впливати багато факторів.

З вдосконаленням обчислювальної техніки виникла можливість автоматизації процесу діагностування автомобіля, основною метою якої є позбавлення рутинної роботи почергового визначення діагностичних параметрів. Задача автоматизації діагностики зводиться до автоматичного порівняння діагностичних параметрів діагностованої системи з базовими параметрами.

Отже необхідно вибрати тільки ті параметри, які мають найбільшу діагностичну цінність. Оцінювання діагностичної цінності параметра виконується за такими критеріями: максимальна інформативність і достовірність, простота реалізації, зручність для автослюсаря і мала трудомісткість.

Діагностування тільки зовнішніми засобами не забезпечує запобігання експлуатації автомобілів з несправностями, аварійних дорожніх відмов, оптимізації вибору режимів руху та проведення технічного обслуговування і поточного ремонту. Воно не усуває нагромадження несправностей на межі контрольного пробігу, так що в середньому більше 20 % парку експлуатується з такими несправностями. Погіршення технічного стану автотранспортних засобів є причиною дорожньо-транспортних пригод і дорожніх відмов. Більш частому проведенню діагностування перешкоджають обмеження економічного характеру. Крім того, значна частка парку експлуатується взагалі без діагностування, нерідко у відриві від станцій технічного обслуговування.

Найбільш перспективною можливістю зняти зазначені обмеження, забезпечивши практично безперервним контролем найменш надійні вузли, служить впровадження вбудованих засобів діагностування. Провідні автомобілебудівні фірми застосовують на автомобілях розгалужені мікропроцесорні бортові системи контролю, які забезпечують контроль стану зчеплення, амортизаторів, акумуляторної батареї, системи запалювання, компресії в циліндрах та ін. Різноманіття функціональних можливостей, апаратної побудови та форм видачі результатів відображає класифікація вбудованих засобів діагностування за функціональними і структурними ознаками.

### Список використаних джерел

1. Автотранспортні засоби. Гальмівні властивості. Терміни та визначення : ДСТУ 2886-94 / К. : Держстандарт України, -1994. – (Національні стандарти України).
2. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю : ДСТУ 3649-97 / К. : Держстандарт України, – 1998. – 20 с. – (Національні стандарти України).
3. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Підручник. – К. : Вища шк., 1994. – (у 3-х кн.): Кн. 1 : Теоретичні основи : Технологія. – 342 с; Кн. 2 : Організація, планування і управління. – 383 с; Кн. 3 : Ремонт автотранспортних засобів. – 599 с.

**Науковий керівник:** Шелухін С.В., к.т.н.

**Рецензент:** Петров Л.П., доцент кафедри АТ, Військова академія (м. Одеса).

УДК 629.33/36

**Ющенко І.В.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛАНУВАННЯ АВТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАРШУ

*Викладена методика виконання розрахунків допомагає начальнику автомобільної служби, під час оцінки обстановки і обґрунтуванні прийнятих рішень. Вона сприяє зменшенню помилок постановки завдання підпорядкованому особовому складу і помилок визначення термінів виконання завдань евакуації пошкодженої техніки.*

**Ключові слова:** *автотехнічне забезпечення маршру, розрахунок показника ефективності функціонування системи забезпечення.*

**Постановка проблеми.** Необхідність визначення факторів, які є суттєвими для повсякденного кількісного оцінювання начальником автомобільної служби військової частини ступеня готовності служби і її особового складу, готовності автомобілів частини, автомобільного майна, ремонтного обладнання та ремонтних підрозділів до виконання важливого завдання цієї служби, а саме, ефективного функціонування, з метою якісного автотехнічного забезпечення (АТЗ) маршру або пересування військової частини; крім того, сукупність показників ефективності системи забезпечення маршру, що необхідно обґрунтувати, є важливою умовою побудови моделі, а саме, методики для кількісного визначення на практиці у військовій частині, тому що зараз ця загальноприйнята методика, нажаль, у широко відомих публікаціях не існує.

**Мета статті:** полягає в розробці методу прогнозування показника ефективності планування автотехнічного забезпечення маршру за допомогою визначення залежності ймовірності перебування системи в кожному із станів, переходів системи АТЗ маршру в процесі його функціонування від наявності ресурсу автомобілів за пробігом та від можливостей відновлення автомобілів у разі пошкодження противником, у разі відмов і поломок техніки через помилки особового складу.

**Виклад основного матеріалу.** Нехай необхідно визначити ймовірності  $P_{00}, P_{01}$ , перебування підсистеми в кожному із цих 2-х станів.

Сукупність диференціальних рівнянь, що описують процес функціонування підсистеми відновлення ВАТ у часі відносно ймовірностей  $P_{00}, P_{01}$  перебування підсистеми в кожному із 2-х станів, доцільно записати, згідно до правила контурів для графа станів підсистеми в оточенні кожного із станів, що досліджуються (див. рис. 1) у виді:

$$\begin{aligned} \frac{dP_{00}(t)}{dt} &= yY P_{01} - (zZ) P_{00}; \\ \frac{dP_{01}(t)}{dt} &= zZ P_{00} - (yY) P_{01}; \end{aligned} \quad (4)$$

Рішення диференціальних рівнянь має вид:

$$P_{00}(t) = [yY P_{01}] \frac{\{1 - \exp[-(zZ)t]\}}{zZ}; \quad (5)$$

$$P_{01}(t) = [zZ P_{00}] \frac{\{1 - \exp[-yYt]\}}{yY}; \quad (6)$$

Умова нормування сукупної ймовірності станів ВАТ при  $t > 0$  має вид

$$P_{00}(t) + P_{01}(t) = 1. \quad (7)$$

В результаті перетворень (5–6) з урахуванням (7) отримаємо ймовірності перебування ВАР підсистеми відновлення у станах: «готовності ВАР до застосування»; «відновлення ВАР після пошкоджень»:

$$P_{00}(t) = \frac{yY}{yY + zZ\beta}; \quad (8)$$

$$P_{01}(t) = \frac{zZ\beta}{zZ\beta + yY}; \quad (9)$$

де позначено:

$$\beta = 1 - \exp(-yYt), \quad (10)$$

Приклад: Урахуємо, що звичайно:

$y$  – це інтенсивність, що дорівнює  $1/T_g$ ;

$z$  – інтенсивність, що дорівнює  $1/T_0$ ;

$T_g$  – середня витрата часу на відновлення ВАР;

$T_0$  – середній час перебування ВАР у стані готовності до застосування;

$Y \approx 1$ ;  $Z \approx 1$ ; (реальна підсистема завжди так працює);

$\beta \approx 1$ , (за умов терміну  $t$ , що є великим).

Тому із (8; 9; 10) одержимо показники, тобто ймовірності, які характеризують якість функціонування підсистеми відновлення ВАР у виді:

$$P_{00} = T_0 / (T_0 + T_g) = K_g; \quad P_{01} = T_g / (T_0 + T_g) = K_{ng} \quad (11)$$

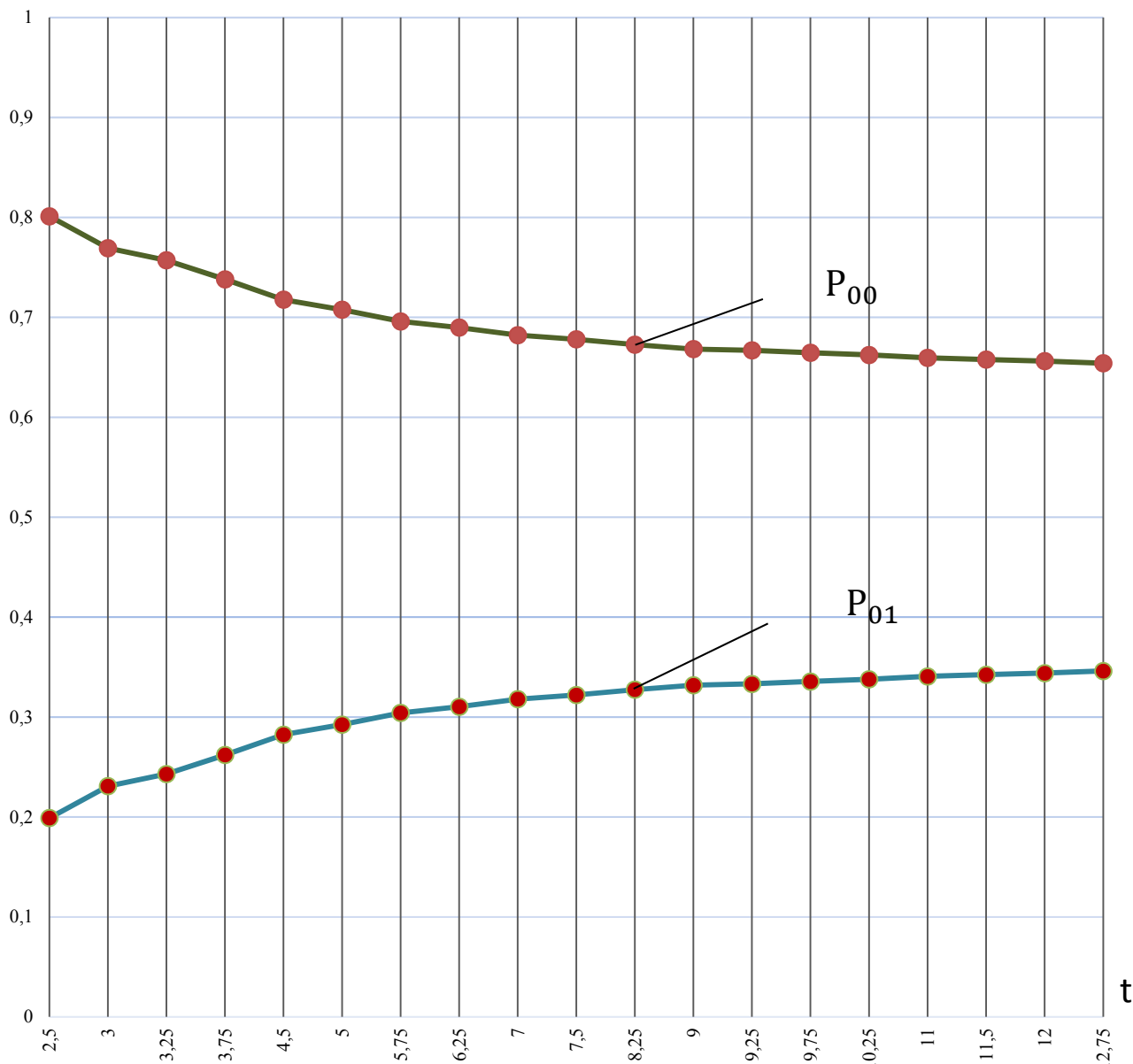
Ці показники є добре відомими коефіцієнтом готовності,  $K_g$ , і коефіцієнтом неготовності,  $K_{ng}$  ВАР до застосування за призначенням.

Таблиця 1

**Побудова залежності параметрів, що впливають на зміну показника ефективності функціонування автотехнічного забезпечення маршру**

$T_0$	$T_g$	$t$	$P_{00}$	$P_{01}$	$K_g$	$K_{ng}$
2,00	0,50	2,50	0,80	0,20	0,80	0,20
2,30	0,70	3,00	0,77	0,23	0,77	0,23
2,45	0,80	3,25	0,76	0,24	0,75	0,25
2,75	1,00	3,75	0,74	0,26	0,73	0,27
3,20	1,30	4,50	0,72	0,28	0,71	0,29
3,50	1,50	5,00	0,71	0,29	0,70	0,30
3,95	1,80	5,75	0,70	0,30	0,69	0,31
4,25	2,00	6,25	0,69	0,31	0,68	0,32
4,70	2,30	7,00	0,68	0,32	0,67	0,33
5,00	2,50	7,50	0,68	0,32	0,67	0,33
5,45	2,80	8,25	0,67	0,33	0,66	0,34
5,90	3,10	9,00	0,67	0,33	0,66	0,34
6,05	3,20	9,25	0,67	0,33	0,65	0,35
6,35	3,40	9,75	0,66	0,34	0,65	0,35

P(t)



**Рис. 1.** Графіки зміни ймовірностей функціонування системи автотехнічного забезпечення:

$P_{00}$  – ймовірність перебування у стані «готовності ВАТ до застосування»;

$P_{01}$  – ймовірність перебування стані «відновлення ВАТ після пошкоджень»

Великий рівень невизначеності антагоністичного характеру під час оцінки ефективності і якості підсистеми відновлення у системі автотехнічного забезпечення в процесі виконання завдань системи АТЗ спричиняє необхідність застосування критерію для узагальненої оцінки результатів дії підсистеми відновлення під час оцінки рівня досягнення мети операцій відновлення ВАТ, а саме, застосування мінімаксного критерію у виді

$$E^* = \max_{F(A)} \min_{Q(B)} \frac{P_{00}[F, t; Q]}{P_{01}[F, t; Q]}, \tag{12}$$

де  $F$  – вектор параметрів, що залежить від можливостей ( $y, Y$ ) і варіантів ( $A$ ) дії підрозділів АТЗ, який дорівнює  $F = F\{y, Y, A\}$ ;

$Q$  – вектор параметрів, що залежить від можливостей і варіантів дії противника, який визначає інтенсивність факторів, що заважають системі АТЗ, який дорівнює  $Q = Q\{z, Z, B\}$  і варіантів ( $B$ ) дії противника.

Таблиця 2

Таблиця 3

To	Tв	t	Poo	Po1	E
2,10	0,40	2,50	0,84	0,16	5,26
2,40	0,60	3,00	0,80	0,20	4,03
2,55	0,70	3,25	0,79	0,21	3,68
2,85	0,90	3,75	0,76	0,24	3,22
3,30	1,20	4,50	0,74	0,26	2,82
3,60	1,40	5,00	0,73	0,27	2,65
4,05	1,70	5,75	0,71	0,29	2,47
4,35	1,90	6,25	0,70	0,30	2,38
4,80	2,20	7,00	0,69	0,31	2,28
5,10	2,40	7,50	0,69	0,31	2,22
5,55	2,70	8,25	0,68	0,32	2,16
6,00	3,00	9,00	0,68	0,32	2,10
6,15	3,10	9,25	0,68	0,32	2,09
6,45	3,30	9,75	0,67	0,33	2,06
6,75	3,50	10,25	0,67	0,33	2,04

To	Tв	t	Poo	Po1	E
2,00	0,50	2,50	0,80	0,20	4,03
2,30	0,70	3,00	0,77	0,23	3,33
2,45	0,80	3,25	0,76	0,24	3,12
2,75	1,00	3,75	0,74	0,26	2,82
3,20	1,30	4,50	0,72	0,28	2,54
3,50	1,50	5,00	0,71	0,29	2,42
3,95	1,80	5,75	0,70	0,30	2,29
4,25	2,00	6,25	0,69	0,31	2,22
4,70	2,30	7,00	0,68	0,32	2,15
5,00	2,50	7,50	0,68	0,32	2,10
5,45	2,80	8,25	0,67	0,33	2,05
5,90	3,10	9,00	0,67	0,33	2,01
6,05	3,20	9,25	0,67	0,33	2,00
6,35	3,40	9,75	0,66	0,34	1,98
6,65	3,60	10,25	0,66	0,34	1,96

Використовуючи данні попереднього розрахунку (табл. 2 та 3), побудуємо графік залежності зміни критерію для узагальненої оцінки результатів дії підсистеми відновлення під час оцінки рівня досягнення мети операцій відновлення ВАТ від фізичного зносу, рівня підготовки особового складу та враження техніки противником під час маршу.

З даного прикладу використання критерію узагальненої оцінки можна побачити, як збільшення часу відновлення, а через це й ймовірності перебування зразків техніки у стані неготовності до маршу, суттєво зменшує критерій ефективності функціонування. Це свідчить про те, що зміна факторів впливу на відновлення техніки у сукупності зменшують вірогідність швидкого відновлення її боєздатності у подальшому. З цього можна зробити висновок, що функціонування системи автотехнічного забезпечення маршу можливо спрогнозувати, використовуючи статистичні данні автомобільної служби та відомості про ворога, та виходячи з отриманого критерію, оцінити можливості сил та засобів автотехнічного забезпечення і вжити заходів, що його підвищать.

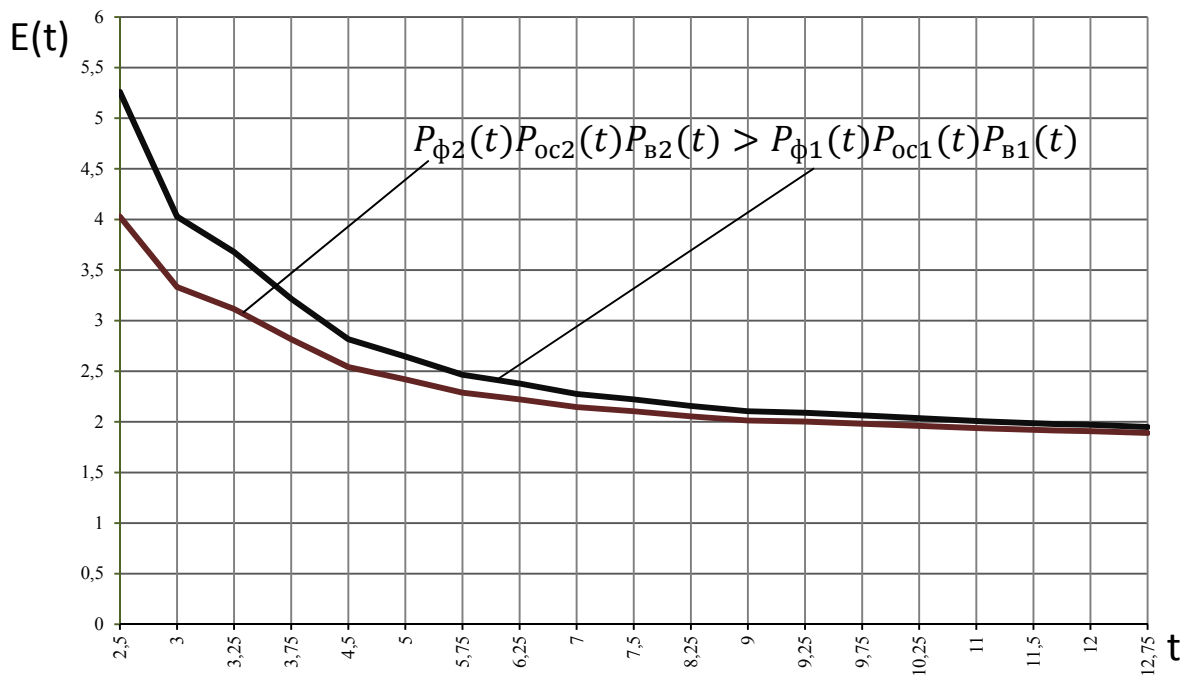


Рис. 2. Графік залежності зміни критерію для узагальненої оцінки результатів дії підсистеми відновлення під час оцінки рівня досягнення мети операцій відновлення ВАТ від фізичного зносу, рівня підготовки особового складу та враження техніки противником під час маршу



Показник  $P_{00}/P_{01}$  у складі критерію (12), по-перше, визначає перевагу можливостей, що сприяють успіху відновлення ВАТ, над факторами, що заважають цьому успіху, по-друге, цей нормований показник сприяє зменшенню помилок розрахунків, які виникають через невизначеність щодо дій противника. Критерій (12) сприятиме одержанню гарантованої оцінки рівня досягнення мети функціонування підсистеми відновлення ВАТ в умовах зловмисних дій противника.

**Висновок.** Аналіз процесу функціонування системи автотехнічного забезпечення бойових дій частини з метою визначення її можливостей і напрямів удосконалення в умовах невизначеності випадкового і антагоністичного характеру спричиняє необхідність пошуку і застосування ефективних моделей і відповідного апарата кількісного аналізу і синтезу для адекватного наукового вирішення управлінських завдань цього забезпечення.

Застосування апарата дискретних марківських процесів дозволяє шляхом побудови адекватної моделі і відповідних нескладних розрахунків, навіть в умовах невизначеності випадкового і антагоністичного характеру отримувати достатньо достовірні кількісні оцінки як можливостей системи автотехнічного забезпечення бойових дій, так і визначати доцільні напрями і шляхи її удосконалення шляхом збільшення важливих параметрів її функціонування.

За умов створення програмного продукту і реалізації діалогу-інформаційної моделі функціонування системи автотехнічного забезпечення бойових дій за допомогою персонального комп'ютера, з'являється можливість не тільки досліджувати реальні системи забезпечення, але і вирішувати складні завдання автотехнічного забезпечення бойових дій в реальному масштабі часу, у тому числі, на полі бою.

### Список використаних джерел

1. Дем'янчук Б.О. *Основи технічного забезпечення. Обґрунтування рішень* / Б.О. Дем'янчук, О.В. Малишкін. Навчальний посібник з грифом МОН. – Одеса : Військова академія. – 2014. – 240 с.
2. *Основи автотехнічного забезпечення. Моделювання процесів: навчальний посібник* / Б.О. Дем'янчук, С.М. Верпівський, В.М. Меленчук – Одеса : Видавництво Військова академія (м. Одеса), 2015. – 330 с.
3. *Автотехнічне забезпечення. Управління ресурсом і оновленням парку автомобілів: навчальний посібник* / Б.О. Дем'янчук, В.А. Маханьков, В.Ф. Обертас – Одеса : Видавництво: Військова академія (м. Одеса), 2016. – 250 с.
4. *Матеріали Третьої Всеукраїнської курсантсько-студентської науково-практичної конференції. «Національна безпека України», 24 листопада 2017 року, Військова академія (м. Одеса).*

**Науковий керівник:** Б.О. Дем'янчук, д.т.н., проф.

**Рецензент:** Л.П. Петров, к.т.н., доцент, Військова академія (м.Одеса)

УДК 358.1

Станіславчук М.Ю. – магістрант  
Військова академія (м. Одеса), Україна

## ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАВЕДЕННЯ БОЙОВОЇ МАШИНИ РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ БМ-21 «ГРАД»

*Здійснено тактико-технічне обґрунтування необхідності дослідження. Відпрацьовано методика проектування і обґрунтовано систему електроприводу механізму горизонтального наведення РСЗВ. Проведено розрахунки елементів системи електроприводу. Розроблено практичні рекомендації з удосконалення реактивних систем залпового вогню.*

**Ключові слова:** електроприводи, реактивні системи, безредукторний моментний двигун.

**Вступ.** У сучасних умовах головним напрямком розвитку зразків озброєння і військової техніки (ОВТ) є поліпшення їх якісних параметрів у ході розробки та виробництва. Цей процес неможливий без визначення варіантів вигляду перспективних зразків озброєння, вибору серед них раціональних, оцінки їх щодо виконання вимог тактико-технічного завдання. Слід зазначити, що основні рішення при розробці нового і особливо модернізації існуючого озброєння приймаються на ранніх етапах, де особлива роль відводиться прогнозним дослідженням.

**Постановка проблеми та мета дослідження.** Основною задачею приводів є забезпечення потрібного руху робочого органу. Необхідно відмітити, що крім традиційних вимог до обладнання військового призначення додатково висувуються вимоги їх енергоекономічності, компактності, підвищеної живучості та можливості отримувати напругу від аварійних джерел живлення протягом заданого періоду часу. Механізми наведення (МН) бойових машин призначені для надання подовжній осі гармати (пакету напрямних, пускової установки) необхідного положення в просторі. Вони діляться на підйомні і поворотні (механізми повороту башти). Ще однією особливістю військових електроприводів механізмів наведення є обов'язкова наявність у них механічних дублерів. У артилерійських (танкових), реактивних та ракетних системах знайшли застосування МН, які класифікують за кінематичною схемою на гвинтові, зубчасті, черв'ячні, ланцюгові та передачі муфтами. Кожен з цих механізмів має свої переваги та недоліки. Основним недоліком є їх габарити та достатньо великі втрати під час передачі енергії. Наприклад, маса редуктора, в середньому, складає до 80 % всієї маси електроприводу. Також редуктори вносять в роботу додаткові люфти, змінюють пружний характер з'єднань, моменти інерції та інші. Нагадаємо, що основною задачею електроприводів бойових машин є наведення із заданою швидкістю і точністю досить масивних об'єктів (стволу гармат, пакети напрямних, пускові установки). Іншим недоліком є застосування застарілих систем керування, які використовують, як правило, імпульсні системи керування із електромашинним підсилювачем. Такі підходи до систем керування електроприводами є морально та фізично застарілими.

Таким чином, існуючі сьогодні електроприводи не в повній мірі задовольняють вимогам сучасності, а тема є актуальною.

В роботі наведено переваги та недоліки редукторних та безредукторних електроприводів та варіанти їх виконання.

В роботі наводяться ряд протиріч між підходом виробників електродвигунів та створення безредукторних приводів. Як правило, високі швидкості більшості електродвигунів, приводи мають додатково шість основних елементів зношування (знижує надійність системи в цілому), привід є основним джерелом шумів, гірша електромеханічна постійна часу. Основний шлях відмови від редуктора полягає в удосконаленні систем керування та застосування низькошвидкісних електродвигунів.

**Основні результати.** Проведемо порівняльний аналіз редукторних та безредукторних електричних виконавчих двигунів.

Оскільки в безредукторному приводі двигун недовикористовується по частоті обертання, то, імовірно можливий програш в енергетичних показниках приводу та значне зниження моменту і програш у потужності. Однак при невеликому статичному та динамічному навантаженні, навпаки, можливе навіть поліпшення динаміки приводу: зріст прискорень при розгоні та гальмуванні, зменшення часу відпрацювання заданого переміщення.

Будемо вважати, що у вихідному редукторному приводі використовується оптимальне за швидкістю передаточне відношення редуктора та відповідно по трикутному графіку частоти обертання (рис. 1). Площа трикутника ABC пропорційна відпрацьованому шляху. Тривалість переміщення  $t_p$  визначається основою трикутника AC. В режимі холостого ходу

$$t_p = \frac{2J_d \delta}{M_d} \cdot \omega_c$$

де  $J_d$  – момент інерції двигуна;  $\delta=1,1 \div 1,15$  – коефіцієнт, враховуючий інерційні маси на валу двигуна;  $\omega_c$  – максимальна частота обертання двигуна, яка відповідає його номінальному режиму;

$M_d = M_{ном} \cdot \lambda_m$  – максимальний момент двигуна, який використовується в перехідних режимах та визначається його перевантажувальною здатністю.

Характеристика двигуна

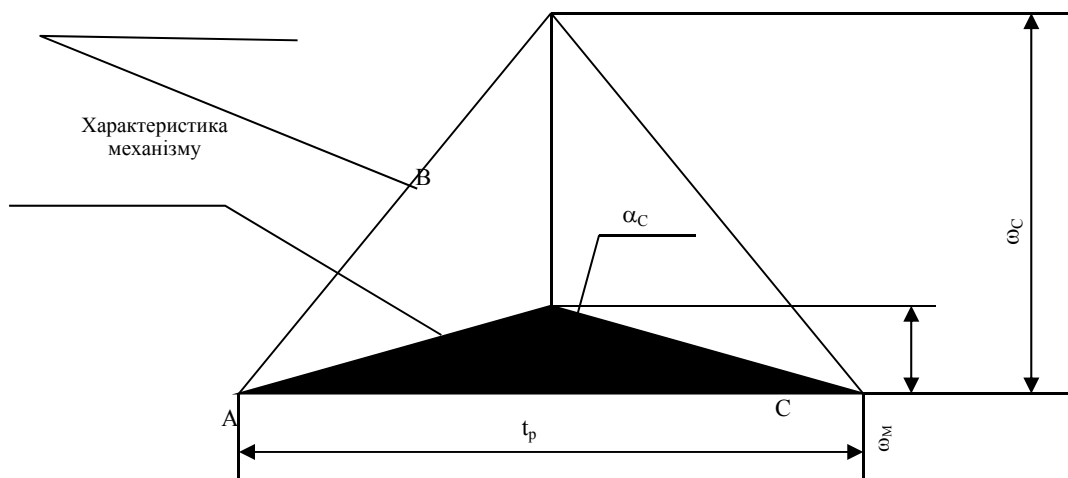


Рис. 1. Трикутний графік частоти обертання

При переході до частоти обертання на вісі двигуна запишемо

$$t_p = \frac{2J_d \delta}{M_d} \cdot v \cdot \omega_i$$

де  $\omega_m$  – максимальна частота обертання двигуна;  $v$  – відношення частот обертання двигуна в редукторному та безредукторному приводах, яке дорівнює передаточному відношенню редуктора  $j$ . Тоді шлях запишемо

$$\alpha = \frac{\omega_m t_p}{2} = \frac{2J_d \delta}{M_d} \cdot v \cdot \omega_m \cdot \frac{\omega_m}{2} = \frac{J_d \delta v \omega_m^2}{M_d}$$

У випадку безредукторного приводу за час розгону та гальмування

$$t_{п.б.} = \frac{2J_d \delta}{M_d} \cdot \omega_m$$

механізм буде проходити шлях

$$\alpha_{п.б.} = \frac{2J_d \delta \omega_m}{M_d} \cdot \frac{\omega_m}{2} = \frac{J_d \delta \omega_m^2}{M_d}$$

Відповідно більша частина шляху буде відпрацьовуватись в усталеному режимі (рис. 2) при постійній частоті обертання  $\omega_m$

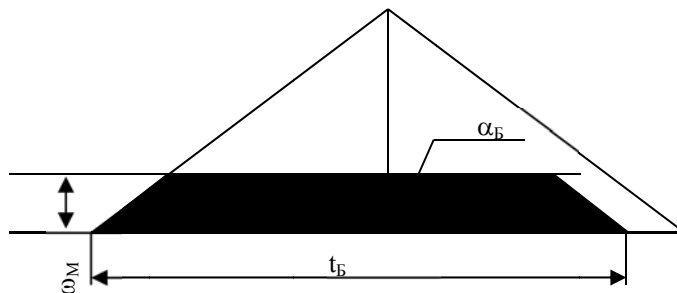


Рис. 2. Трикутний графік частоти обертання безредукторного двигуна у сталому режимі

$$\alpha_{п.ч} = \alpha - \alpha_{п.б} = \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \nu \cdot \omega_M^2}{M_{д}} - \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M^2}{M_{д}} = \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M^2}{M_{д}} \cdot (\nu - 1)$$

Тривалість обертання осі механізму з постійною частотою

$$t_{п.ч} = \frac{\alpha_{п.ч}}{\omega_M} = \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M^2}{M_{д}} \cdot (\nu - 1)$$

звідки повний час руху безредукторного приводу

$$t_{\sigma} = t_{п.ч} + t_{п.б} = \frac{2J_{д}\delta}{M_{д}} \cdot \omega_M + \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M^2}{M_{д}} \cdot (\nu - 1) = \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M}{M_{д}} \cdot (\nu + 1)$$

Відповідно, вигреш по часу при переході до безредукторного приводу може бути оцінений по відношенню:

$$\tau = t_B / t_P = \frac{J_{д} \cdot \delta \cdot \omega_M}{M_{д}} \cdot (\nu + 1) / \frac{2J_{д}\delta}{M_{д}} \cdot \nu \cdot \omega_M = \frac{\nu + 1}{2\nu}$$

Відповідна характеристика, яка показує дану залежність, представлена на рис. 3.

Таким чином, ми показали математично переваги безредукторного приводу у швидкодії, що є важливим чинником для механізмів наведення бойових машин.

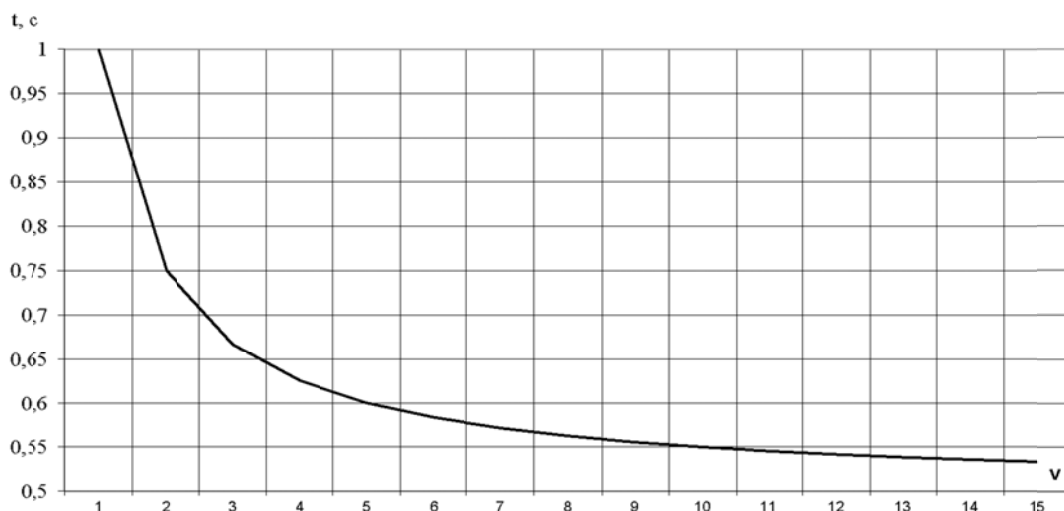


Рис. 3. Вигреш у часі при використанні безредукторних виконавчих двигунів

Для механізму горизонтального наведення я пропоную взяти моментний електродвигун з необмеженим кутом повороту ротора оберненого типу, як було зазначено у другому розділі. Встановлення його на базове шасі не буде викликати труднощів оскільки статор даного двигуна буде

нерухомо закріплюватися на корінній шестерні. На рис. 4 показана одна з конструкцій моментного двигуна в оберненому виконанні. Статор двигуна забезпечений магніто-м'якими полюсними наконечниками, установленими між однополярними секторами кільцевих постійних магнітів (ПМ), а також немагнітною втулкою, на якій закріплені полюсні наконечники і кільцеві ПМ; це дозволяє отримати покращені масогабаритні і енергетичні показники двигуна. Моментний двигун складається з якоря 1, усередині якого розташований статор 2. Якір містить сердечник 3, в пазах якого знаходиться обмотка, сполучена з колектором 4, розміщеним з однієї сторони на лобових частинах обмотки. Статор 2 має два співіснуючі кільцеві ПМ 5 і 6, аксіально намагнічених і зорієнтованих назустріч один одному однойменними полюсами; між ПМ розташовані магнітно м'які полюсні наконечники 7. Кожний з кільцевих ПМ має ті, що чергуються протилежній полярності сектори, наприклад 8 і 9. Кільцеві ПМ на торцях двигуна оснащені шунтуючими кільцями 10 і 11. Полюсні наконечники 7 і кільцеві ПМ 5 та 6 закріплені на немагнітній втулці 1.

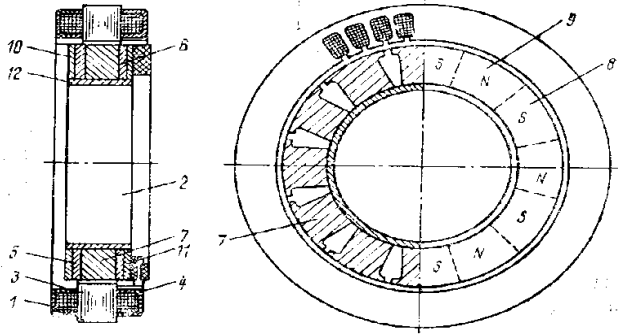


Рис. 4. Моментний двигун оберненого виконання

**Висновки.** Перспективним напрямком модернізації РСЗВ є удосконалення електроприводу механізмів наведення шляхом використання безредукторних систем. Застосування безредукторного електроприводу дозволить збільшити швидкість наведення, зменшити вагу хитної частини, наприклад, для БМ-21 майже на 1000 кг, що дозволить використати вантажопідйомність базового шасі, наприклад, для перевезення додаткового комплекту боєприпасів. Для електроприводу горизонтального наведення пропонуємо використовувати безредукторний моментний двигун оберненого типу. Постійні магніти необхідно розташувати на статорі двигуна.

#### Список використаних джерел

1. Щур І.З., Малярчук С.О., Козій В.Б. Система безредукторного електрпривода інфранізких частот обертання // *Електромашинобудування та електрообладнання. Тематичний випуск: Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика.* – Вип. 66. – К.: Техніка, 2006.
2. Чучман Ю.І., Щур І.З., Черепаняк М.В., Журкіна В.М. Прецизійний тихохідний безредукторний безконтактний електропривід // *Електроінформ.* – 2006. – №2.
3. Щур І.З., Журкіна В.М. Фізична динамічна модель оптичного телескопа з врахуванням змінного моменту інерції в електроприводі азимутальної осі наведення // *Електроенергетичні та електромеханічні системи: Вісн. Націон. ун-ту «Львівська політехніка».* – №563. – Львів: Вид-во Націон. ун-ту «Львівська політехніка», 2006.
4. Щур І.З., Козій В.Б., Костинюк Л.Д. Підвищення точності визначення кутової швидкості за напругами синхронного тихохідного тахогенератора // *Електроенергетичні та електромеханічні системи: Вісн. Націон. ун-ту «Львівська політехніка».* – №563. – Львів: Вид-во Націон. ун-ту «Львівська політехніка», 2006.
5. *Руководство по эксплуатации ракетно-артиллерийского вооружения. ч.1. Эксплуатация ракетно-артиллерийского вооружения в войсках.* – М.: Воениздат, 1989.
6. *Передельский Г.Е. Артиллерийский дивизион в бою.* – М.: Воениздат, 1989.
7. *Шегал Электрические исполнительные механизмы в системах управления.* – Л.: Машиностроение, 1968.
8. *Свичарник Д.В. Электрические машины непосредственного привода. Безредукторный электропривод.* – М.: Энергоатомиздат, 1988.
9. *Айзенштейн Б.М. Линейные электродвигатели // Итоги науки и техники/ Электрические машины и трансформаторы.* – М.: ВИНТИ, 1975.
10. *Длугий В.А. Приводы машин: Справочник.* – Л.: Машиностроение, 1982.

**Науковий керівник:** Босій О.В.

**Рецензент:** М.М. Петрушенко, д.т.н.

УДК 623.43

Левчук Р.В. – магістр

Національна академія Національної Гвардії України, м. Харків, Україна

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ В ПІДРОЗДІЛАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

У статті обґрунтована актуальність задачі визначення ефективності використання автобронетанкової техніки підрозділами з охорони громадського порядку як у мирний так і у воєнний час. Проведено аналіз планування та організації використання автобронетанкової техніки підрозділами з охорони громадського порядку, та показано, що для успішного виконання поставлених завдань необхідно максимально використовувати можливості автомобільного транспорту шляхом раціонального планування експлуатації, систематичного обліку та оцінки виконаної роботи автобронетанковою технікою. Для цього застосовуються спеціальні показники роботи автомобільного транспорту, які являють собою числове вираження вимірників, або їх відношення, це: коефіцієнт використання автомобільного парку; коефіцієнт використання робочого часу; коефіцієнт використання пробігу; коефіцієнт використання вантажопідйомності; швидкість руху; середньодобовий пробіг і продуктивність роботи автомобілів. Але вони не дають можливості узагальнено оцінити рівень ефективності використання автобронетанкової техніки, тому що вони повинні забезпечувати: повноту інформації, що міститься в них; однозначність кількісного вираження; чутливість до керуючих факторів; простоту використання і визначення з мінімальними витратами засобів і часу; наочність і ясний фізичний зміст; необхідну гнучкість й універсальність. Наведені показники ефективності, застосовуються для оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки в мирний час, та не здатні оцінити ефективності здійснення військових перевезень автомобілями, під час ведення бойових дій, в умовах протидії противника. Тому виникла потреба отримати залежність для оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки підрозділами з охорони громадського порядку в умовах протидії противника, та визначити вплив на неї окремих властивостей. Було проведено аналіз останніх публікацій наукової літератури, на обрану тематику де основою досліджень оцінки рівня ефективності планування та організації використання авто бронетанкової техніки до виконання завдань є: теорія ефективності застосування військової техніки, технічна експлуатація машин, теорія надійності виробів техніки, теорія ймовірностей та математична статистика. Показники ефективності повинні забезпечувати: повноту інформації, що міститься в них; однозначність кількісного вираження; чутливість до керуючих факторів; простоту використання і визначення з мінімальними витратами засобів і часу; наочність і ясний фізичний зміст; необхідну гнучкість й універсальність. Тому запропоновано в якості показника ефективності використання автобронетанкової техніки використовувати комплексний показник - узагальнений коефіцієнт ефективності використання автобронетанкової техніки в підрозділах з охорони громадського порядку.

**Ключові слова:** ефективність, показники ефективності, автобронетанкова техніка, працездатний стан, оперативна обстановка, коефіцієнт оперативної готовності машин, облік і оцінка роботи, витрати ресурсів, похідний порядок.

**Постановка проблеми.** В умовах значного зросту автомобільного парку та збільшення обсягів несення служби підрозділами з охорони громадського порядку, що ставлять перед Національною гвардією України серйозні задачі, щодо оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки, комплексної оцінки надійності автобронетанкової техніки, підвищення ефективності здійснення перевезень.

Ефективне використання автобронетанкової техніки при виконанні служби з охорони громадського порядку досягається:

- забезпеченням постійної готовності автобронетанкової техніки до роботи в складних умовах бойової обстановки;
- раціональним використанням автобронетанкової техніки і своєчасним маневруванням нею;
- своєчасним збором даних про стан маршрутів руху;
- дотриманням скритності перевезень;
- виконанням заходів по збереженню особового складу, вантажів при несенні служби;
- раціональним плануванням використання автобронетанкової техніки, й безперервним управлінням нею.

В наказі командувача Національної гвардії України від 27 грудня 2016 року № 900, відзначається, що «Сутність управління автотехнічним забезпеченням полягає в цілеспрямованому

впливі на сили і засоби автомобільної служби з метою досягнення максимальної ефективності їх використання в самих складних умовах оперативної обстановки». В умовах ведення бойових дій, підвищення ефективності застосування ВАТ, забезпечує успіх виконання поставлених завдань [3].

Для успішного рішення службово-бойових завдань необхідно максимально використовувати можливості автобронетанкової техніки шляхом ретельного планування її використання, систематичного обліку та оцінки виконаної роботи автобронетанковою технікою.

Для обліку і оцінки роботи, технічного стану автобронетанкової техніки застосовуються спеціальні показники, що характеризують технічний стан, виробничі можливості та ефективність планування використання автобронетанкової техніки. Показники роботи автобронетанкової техніки являють собою числове вираження вимірників чи їх відношення.

Вирішити задачу оцінки існуючого і забезпечення заданого рівня ефективності планування використання автобронетанкової техніки, можна шляхом порівняння їх показників ефективності. Крім того, необхідно, щоб показники ефективності використання автобронетанкової техніки задавалися в технічному завданні на проектування та контролювалися при розробці конструкції, її виготовленні та експлуатації. В цьому випадку можна порівнювати ефективність використання різних марок і моделей машин і вести роботу по підвищенню ефективності їх використання.

Для оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки прийняті наступні показники: коефіцієнт використання автопарку; коефіцієнт використання робочого часу; коефіцієнт використання пробігу; коефіцієнт використання вантажопідйомності; швидкість руху; середньодобовий пробіг і продуктивність роботи автомобілів.

Однак, наведені показники ефективності використання автобронетанкової техніки не дають можливості узагальнено оцінити рівень ефективності використання існуючої автобронетанкової техніки і визначити потрібний рівень ефективності використання перспективних машин.

**Мета статті:** полягає в отриманні залежності для оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки в умовах протидії порушників громадського порядку та визначити вплив на неї окремих властивостей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій:** Із наукової літератури відомо, що ефективність – це найбільш загальна, визначальна властивість будь-якої цілеспрямованої діяльності, що розкривається через категорію мети й об'єктивно виражається ступенем її досягнення з урахуванням витрат ресурсів і часу [8].

Науковою основою досліджень оцінки рівня ефективності застосування машин до виконання завдань є: теорія ефективності застосування військової техніки, технічна експлуатація машин, теорія надійності виробів техніки, теорія ймовірностей та математична статистика [9–11]. Основні залежності, які використовуються при визначенні рівня ефективності застосування машин, наведені в роботах [5–7]. Пропозиції з оцінки показників ефективності застосування та боєготовності сучасних зразків автобронетанкової техніки, наведені в роботах [12, 14]. В роботах [4, 6, 7] розроблені аналітичні залежності коефіцієнтів боєготовності автобронетанкової техніки військових формувань від вихідних параметрів технічного забезпечення. В роботі [14] проведений аналіз умов використання моделей ефективності систем у бойових діях, виділені особливості обґрунтування показника ефективності системи у бойових діях.

Показники ефективності повинні забезпечувати: повноту інформації, що міститься в них; однозначність кількісного вираження; чутливість до керуючих факторів; простоту використання і визначення з мінімальними витратами засобів і часу; наочність і ясний фізичний зміст; необхідну гнучкість й універсальність.

Значення кожного показника ефективності визначаються безліччю факторів. Для того щоб оцінка ефективності не залежала від випадкового сполучення діючих факторів, як показники ефективності вибирають імовірності настання відповідних характерних подій чи середні значення відповідних випадкових величин.

Однак, наведені показники ефективності, які застосовуються для оцінки ефективності застосування автомобільної техніки в мирний час не здатні оцінити ефективність планування використання автобронетанкової техніки, особливо під час ведення бойових дій. А у відомій науково-технічній літературі відсутні показники оцінки ефективності планування використання автобронетанкової техніки в підрозділах Національної Гвардії України в умовах протидії противника.

**Виклад основного матеріалу.** Для забезпечення успішного виконання служби з охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки з військової частини виділяються такі види військових нарядів:

- патруль;
- пересувну групу швидкого реагування;
- пост охорони порядку;
- наряд на контрольно-пропускному пункті;
- військовий ланцюжок.

Пересувним групам швидкого реагування для забезпечення служби, як правило виділяються спеціальні автомобілі.

Доставка особового складу військових нарядів від пункту постійної дислокації до місць несення служби проводиться на машинах в складі колон.

Порядок побудови й склад автомобільної колони залежать від кількості особового складу який виділяється на службу, та кількості пересувних груп швидкого реагування, також від ступеня можливого впливу противника, стану доріг і місцевості.

Головними факторами, що впливають на хід несення служби є: бойові та експлуатаційні якості бронетанкової і автомобільної техніки; протидія противника; рівень підготовки водіїв (механіків – водіїв); стан маршруту руху; погода, час доби; організація всебічного забезпечення.

З урахуванням розглянутого визначення і умов використання автобронетанкової техніки в підрозділах з охорони громадського порядку, пропонується оцінювати ефективність використання автобронетанкової техніки в умовах протидії порушників громадського порядку, комплексним показником – узагальненим коефіцієнтом ефективності здійснення патрулювання  $K_{\text{еф.патрул.}}$ , який визначається наступним чином:

$$K_{\text{еф.патрул.}} = P_{\text{патр.}} \cdot K_{\text{опер.}}(t) \cdot K_{\text{рес.заб.}} \quad (1)$$

де  $P_{\text{патр.}}$  – ймовірність виконання завдань по патрулюванню;

$K_{\text{опер.}}(t)$  – коефіцієнт оперативності виконання завдань по патрулюванню;

$K_{\text{рес.заб.}}$  – коефіцієнт ресурсозабезпечення перевезень.

Розглянемо складові наведеного виразу.

1. Ймовірність виконання завдань по патрулюванню  $P_{\text{патр.}}$  – ймовірність того, що завдання по патрулюванню буде виконано.

$$P_{\text{патр.}} = K_{\text{ОГ}} \cdot P_{\text{марш.}} \cdot P_{\text{рот.}} \quad (2)$$

де  $K_{\text{ОГ}}$  – коефіцієнт оперативної готовності машин;

$P_{\text{марш.}}$  – ймовірність подолання маршруту руху машинами;

$P_{\text{рот.}}$  – ймовірність уникнення втрат машин при протидії порушників громадського порядку.

1.1. Коефіцієнт оперативної готовності – ймовірність того, що машини виявляться в працездатному стані у будь-який момент часу, крім запланованих періодів, коли використання їх за призначенням не передбачається, і, починаючи з цього моменту, будуть працювати безвідмовно протягом заданого періоду.

$$K_{\text{ОГ}}(t) = \frac{T_0}{T_0 + T_B} e^{-\frac{t}{T_0}}, \quad (3)$$

де  $T_0$  – середній час безвідмовної роботи машин;

$T_B$  – випадковий час відновлення машин;

$t$  – час використання машин.

1.2. Ймовірність подолання маршруту руху – ймовірність того, що машини здійнять перевезення в конкретних умовах і режимах руху.



Ймовірність подолання маршруту руху залежить від: експлуатаційних якостей автобронетанкової техніки; рівня підготовки водіїв (механіків – водіїв); стану дорожнього полотна на маршруті руху; погодних умов, часу доби; пори року; організації всебічного забезпечення та інших.

Наближене значення ймовірності  $P_{\text{марш.}}$  може бути визначено наступним чином:

$$P_{\text{марш.}} = \frac{N - n}{N}; \quad (4)$$

де  $N$  – загальна кількість машин у колоні;

$n$  – кількість машин, які не подолали маршрут.

1.3. Ймовірність уникнення втрат машин під час патрулювання, в умовах протидії порушників громадського порядку залежить від: готовності особового складу до відбиття нападу, рівня підготовки водіїв (механіків – водіїв); скритності пересування; часу знаходження під вогнем противника та інших.

Наприклад, ймовірність ураження  $P_{\text{ур}}$  машини з урахуванням часу її знаходження під вогнем противника і моменту її виявлення визначається за допомогою виразу:

$$P_{\text{ур}} = 1 - \frac{1}{p \cdot \lambda \cdot t} [1 - e^{-p \cdot \lambda \cdot t}], \quad (5)$$

де  $\lambda$  – число пострілів по цілі за час

$$t = t^* - T;$$

$t^*$  – час знаходження машини в зоні обстрілу;

$T$  – момент часу виявлення машини;

$p$  – ймовірність попадання в ціль.

Ймовірність уникнення втрат  $P_{\text{у.втр.}}$ :

$$P_{\text{у.втр.}} = 1 - P_{\text{ур.}} \quad (6)$$

2. Коефіцієнт оперативності здійснення перевезень – ймовірність доставки особового складу в заданий час, можна визначити за допомогою виразу:

$$K_{\text{оп.пер.}}(t) = 1, \quad \text{при } t_B \leq \tau, \quad (7)$$

$$K_{\text{оп.пер.}}(t) = 1 - e^{-\frac{\tau}{t}}, \quad \text{при } t_B > \tau, \quad (8)$$

$$t = t_B - \tau,$$

де  $t_B$  – випадковий час виїзду;

$\tau$  – заданий час виїзду.

3. Коефіцієнт ресурсозабезпечення несення служби:

$$K_{\text{рес.заб.}}(C) = 1, \quad \text{при } C_{\text{витр.}} \leq C_{\text{запл.}}, \quad (9)$$

$$K_{\text{рес.заб.}}(C) = 1 - e^{-\frac{C_{\text{запл.}}}{C}}, \quad \text{при } C_{\text{витр.}} > C_{\text{запл.}}, \quad (10)$$

$$C = C_{\text{витр.}} - C_{\text{запл.}},$$

де  $C_{\text{запл.}}$  – заплановані ресурси на здійснення доставки особового складу та патрулювання;

$C_{\text{витр.}}$  – витрачені ресурси на здійснення доставки особового складу та патрулювання;

**Приклад розрахунку:** Визначимо узагальнений коефіцієнт ефективності патрулювання  $K_{\text{еф.патрул.}}$ , якщо коефіцієнт оперативної готовності машин  $K_{\text{ог}} = 1$ ; ймовірність подолання маршруту руху машинами  $P_{\text{марш.}} = 0,9$ ; ймовірність уникнення втрат машин з особовим складом при нападі противника  $P_{\text{прот.}} = 0,9$ ; коефіцієнт оперативності здійснення перевезень  $K_{\text{оп.пер.}}(t) = 1$ , коефіцієнт ресурсозабезпечення перевезень  $K_{\text{рес.заб.}}(C) = 0,95$ .

За допомогою формул (1-10), визначимо:

$$K_{\text{эф.патрул}} = P_{\text{патр.}} \cdot K_{\text{опер.}}(t) \cdot K_{\text{рес.заб.}} = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,77$$

У випадку відсутності протидії порушників громадського порядку  $P_{\text{прот.}} = 0,9$  матимемо:

$$K_{\text{эф.патрул}} = P_{\text{патр.}} \cdot K_{\text{опер.}}(t) \cdot K_{\text{рес.заб.}} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,86$$

Таким чином, за допомогою залежностей (1-10) можна визначити узагальнений коефіцієнт ефективності патрулювання  $K_{\text{эф.патрул}}$  та визначити напрями підвищення ефективності використання автобронетанкової техніки.

**Висновок.** В статті розглянуті особливості ефективного використання автобронетанкової техніки та обґрунтована актуальність визначення математичної моделі залежності показника ефективності використання автобронетанкової техніки в підрозділах з охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки.

Отримана залежність, яка дозволяє оцінити рівень ефективності використання автобронетанкової техніки при виконанні служби з охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки.

Залежність для оцінки ефективності використання автобронетанкової техніки дозволяє визначити вплив на неї окремих властивостей та намітити шляхи забезпечення високого рівня ефективності застосування автомобільної техніки на етапі розробки вимог до сучасних зразків техніки Національної гвардії України.

### Список використаних джерел

1. Ковтун А.В. Один з підходів до комплексної оцінки надійності автомобільної техніки військової частини / А.В. Ковтун, В.О. Табуненко, І.О. Радченко // Вісник ХНАДУ. – Х. : ХНАДУ, 2016. – Вип. 75. – С. 169–173.
2. Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України. Наказ командувача Національної гвардії України від 27 грудня 2016 року №900.
3. Автотехнічне забезпечення частин та підрозділів внутрішніх військ МВС України. Навчальний посібник / К.П. Макарчук, С.А.Соколовський, Г.М. Маренко, В.І. Кужелович, С.М. Мельников, С.Є. Вискребенцев, Р.І. Топчій – Харків. Академія ВВ МВС України, 2012. – 235 с.
4. Петров С.М. Воинские автомобильные перевозки. / С.М.Петров. – Москва: Министерство обороны, 1975. – 278 с.
5. Порохин А.П. Эксплуатация бронетанкового вооружения и техники / А.П. Порохин / – Москва: ВИ Министерство обороны, 1989. – 440 с.
6. Дем'янчук Б.О. Основи технічного забезпечення. Обґрунтування рішень / Б.О. Дем'янчук, О.В. Малишкін/ – Одеса : Міністерство оборони України, 2014.– 208 с.
7. Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10 т. Т.1. Методология. Организация. Терминология. Москва : Машиностроение, 1986. – 224 с.
8. Ганин М.П. Теория вероятностей и исследование операций в задачах эксплуатации и боевого применения вооружения и военной техники / М.П. Ганин, Н.Г. Кузнецова / Часть 2 – СПб : ВМА, 1997. – 467 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – Москва : Наука, 1973. – 368 с.
10. Демидов Б.А. Методы военно – научных исследований / Б.А.Демидов – Харьков : Министерство обороны, 1990. – 673 с.
11. Технические основы эффективности ракетных систем. Москва :Машиностроение, 1990. – 254 с.
- 12.Харченко В.С. Теорія надійності та живучості елементів і систем літальних комплексів/ В.С. Харченко, А.П.Батуков, І.В.Лисенко. – Харків: ХВУ, 1997. – 403 с.
- 13.Чабаненко П.П. Закономірності та особливості оцінювання ефективності систем у бойових діях за ймовірнісними моделями / П.П. Чабаненко / Наука і оборона, 2016. – Вип.4. – С.16-22.

**Рецензент:** І.В. Бойков, к.т.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України (м. Харкова).

УДК 621.396+654.19

**Басараб М.М.** – курсант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ФУНКЦІЯМИ ОБЛІКУ МАТЕРІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ В ІНТЕРЕСАХ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ МАЙНА ЗВ'ЯЗКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

*Проведено аналіз можливостей існуючих автоматизованих систем обліку матеріальних засобів та доцільності їх використання для побудови автоматизованої системи обліку майна зв'язку в частинах і підрозділах Національної гвардії України. Запропоновано підходи щодо розробки системи обліку майна зв'язку.*

**Ключові слова:** *Національна гвардія України, постачання майна, автоматизована система обліку майна зв'язку, матеріальні засоби*

**Поставлення проблеми.** Одним із складових комплексу заходів технічного забезпечення зв'язку частин та підрозділів Національної гвардії України (НГУ) є облік майна зв'язку, що має надавати командирам своєчасну, повну і достовірну інформацію про його наявність та стан для прийняття обґрунтованих рішень при виконанні службово-бойових завдань та у повсякденній діяльності.

Облік майна зв'язку, що знаходиться на озброєнні НГУ організовано згідно вимог керівних документів [1-3], однак при його організації у службах зв'язку територіальних управлінь (військових частин) та підрозділах існують певні обмеження щодо оперативності отримання та достовірності інформації (особливо з віддалених підрозділів), не враховується необхідність автоматизації облікових процесів, інтеграції та взаємозв'язку системи обліку з іншими складовими перспективних систем автоматизації.

**Актуальність проблеми.** Питання автоматизації обліку матеріальних засобів, як у вигляді автономних систем, так і у складі інформаційних систем управління підприємством, на теперішній час пророблені достатньо повно [4–7, 9]. Існують інформаційні системи з функціями обліку матеріальних засобів [10–13]. Однак запропоновані підходи, в основному, призначені для цивільних організацій, що здійснюють виробництво, експлуатацію і торгівлю матеріальними засобами. Аналіз можливостей таких інформаційних систем для організації обліку у військових формуваннях і у НГУ, зокрема, не проводився. Незважаючи на важливість зазначеного питання, в керівних документах [1, 2], на жаль, немає чіткого та науково-обґрунтованого визначення вимог до інформаційної системи з обліковими функціями для потреб НГУ.

**Метою статті** є проведення аналізу інформаційних систем вітчизняного та закордонного виробництва, що мають підсистеми обліку матеріальних засобів, з метою визначення можливості їх адаптації до потреб служб зв'язку частин і підрозділів НГУ.

**Виклад основного матеріалу.** Існуючі системи обліку матеріальних засобів для організацій різних форм власності, як правило, інтегровані в системи бухгалтерського обліку підприємств, тому їх слід розглядати нерозривно. На ринку інформаційних систем існує велика кількість бухгалтерських програм. Найбільш адаптованими до української системи ведення обліку є такі програмні продукти: «1С: Підприємство»; «1С: Бухгалтерія для України»; «Бест-про»; «Парус–Підприємство»; «Галактика»; «Нова бухгалтерія»; «ДЕБЕТ Плюс».

Кожна програма бухгалтерського обліку містить певний набір інструментів, вбудовані сервісні механізми, необхідні для роботи користувача з комп'ютером. Автоматизоване рішення задач обліку основних засобів базується на створенні і веденні бази даних про їх наявність, яка формується на підставі інвентарної картотеки. Розглянемо детальніше питання обліку основних засобів в цих системах.

**Інформаційні системи «1С: Підприємство» та «1С: Бухгалтерія»** – це універсальні програми масового призначення для автоматизації бухгалтерського обліку, які мають характерні риси [10].

Обробка нормативно-довідкової інформації забезпечується через заповнення довідників [4] «Необоротні активи», «Місця зберігання» та «Інвестиції». Дані довідників використовуються під час створення і редагування документів і для ведення аналітичного обліку на рахунках. Для створення набору даних руху основних засобів заповнюються різноманітні документи в залежності від змісту господарської операції.

Найбільш поширеною є операція надходження (придбання) об'єкта основних засобів та введення його в експлуатацію. Для автоматизації процесу відображення цих операцій заповнюються документи:

- видатки на придбання (оформлюються за допомогою документа «Прибуткова накладна»);
- додаткові витрати, які входять у первісну вартість об'єкта (відображають у документі «Видатки на придбання»);
- вартість прийнятих в експлуатацію основних засобів (відображається за допомогою документа «Акт введення в експлуатацію»).

Операції щодо модернізації чи ремонту основних засобів відображаються за допомогою документа «Модернізація необоротних активів».

Для відображення вибуття основних засобів використовують документи «Видаткова накладна» чи «Ліквідація необоротних активів». Для нарахування амортизації використовується документ «Нарахування амортизації». Проведення аналізу інформації здійснюється за допомогою формування основних та регламентованих звітів.

Таким чином, облік основних засобів в інформаційній системі «ІС:Підприємство» поділяється на декілька етапів, які мають самостійне значення, нормативне регулювання та документальне оформлення.

**Система «Парус-Підприємство».** Для обліку операцій з основними засобами використовується система «Інвентарна картотека», де реєструються інвентарні картки на кожен об'єкт основних засобів. Всі операції з об'єктами реєструються в історії інвентарного об'єкта [5]. Нормативно-довідкова інформація зберігається в словниках «Номенклатор» та «Контрагенти». Аналітичний облік відбувається при введенні в План рахунків типової форми аналітичного обліку.

При введенні об'єкта в експлуатацію, він повинен бути відображений в інвентарній картці за допомогою функції «Введення в експлуатацію», в результаті якої в інвентарній картці відображається відповідна оцінка і заноситься в історію інвентарного об'єкта.

Реєстрація переміщення основного засобу відображається в інвентарній картотечі при виконанні функції «Внутрішнє переміщення». Переоцінка в програмі виконується через «Зміна вартості об'єкта» під час дооцінки або «Переоцінка». Нарахування амортизації проводиться щоквартально через «Розрахунок амортизаційних відрахувань». Списання відображається в інвентарній картотечі в результаті команди «Списання інвентарного об'єкту».

Таким чином, в системі «Парус-Підприємство» використовується система «Інвентарна картка», яка ґрунтується на використанні реєстру залишків засобів на рахунках та журналі господарських операцій.

**Система «Галактика»** є комплексною системою автоматизації управління підприємством, що має широкі функціональні можливості і може бути основою єдиного інформаційного простору підприємства.

Для обліку основних засобів використовується компонента «Контур бухгалтерського обліку», що включає модуль «Основні засоби». Доцільно буде використовувати модулі «Складський облік», «Облік матеріальних цінностей», «Господарські операції», «Управління ремонтами», тощо [6, 11].

Перед початком роботи слід заповнити загальносистемні каталоги, довідники та класифікатори. Аналітичний облік ведеться за допомогою «Класифікатора коду аналітичного обліку». Облік наявності основних засобів ведеться за допомогою картотеки, яка складається з інвентарних карток. Модернізація здійснюється за допомогою модуля «Управління ремонтами», що діє на принципі планово – запобіжних ремонтів.

Значною відмінністю програми від інших є використання контурів – сукупності програмних модулів, що забезпечують облік усіх видів матеріальних, нематеріальних, фінансових засобів та обслуговування їх руху, складання звітних документів підприємства, тощо.

**Система «Нова бухгалтерія»** [12] є відносно новою серед аналогічних програмних продуктів. Це мережевий комплекс бухгалтерських програм, що відповідає новим бухгалтерським, податковим і фінансовим стандартам.

Система має можливості з формуванням вихідних форм у вигляді RTF-файлів, розмежування прав доступу до інформації й адміністрування користувачів, виведення необхідної інформації у вигляді таблиць Microsoft Excel. Основною перевагою є можливість візуалізації результатів бухгалтерської діяльності в документах або електронними інструментами Microsoft Office.

Кожна із складових програм – завершена система, що може функціонувати самостійно або в складі єдиного комплексу. Для реалізації функцій обліку доцільно використовувати систему «ОБЛІК ТМЦ», що здійснює облік шляхом заповнення форм документів згідно бухгалтерських стандартів.

**Система «Бест-про»** є комплексною системою управління підприємством у сфері виробництва, торгівлі або послуг [7], що дозволяє вести складський облік товарно-матеріальних запасів. Для цього призначена підсистема «Складський облік», яка дозволяє враховувати товарно-матеріальні цінності (ТМЦ) в натуральному і вартісному виразах, проводити їхню інвентаризацію та переоцінку. Система підтримує різні типи місць зберігання й перероблення запасів. Об'єктами обліку в системі є сировина і матеріали, товари, готова продукція, тощо. Кожна операція з руху ТМЦ оформлюється відповідним документом – накладною на внутрішнє переміщення, складським ордером або актом списання. Облік запасів здійснюється на картках складського обліку. За даними документів обліку ТМЦ можна отримати різноманітні звіти за їхніми залишками, обігом, надходженням і вибуттям.

Розглянуті програмні продукти дозволяють здійснювати автоматизований облік матеріальних засобів і хоча вони орієнтовані на бухгалтерський облік, їх окремі компоненти можливо було б адаптувати під потреби служб зв'язку НГУ. Однак, треба враховувати той факт, що вони розроблені російськими компаніями і лише частково адаптовані для України. Вони мають значну вартість. Адаптація таких програмних продуктів під потреби конкретних користувачів потребує додаткових затрат. І головне, такі програмні продукти підпадають під санкції відповідно до Указу Президента України [14] і заборонені до застосування в Україні.

**Автоматизована система управління підприємством «ДЕБЕТ Плюс»** розроблена в Україні і надає великі можливості для ведення бухгалтерського, оперативного і податкового обліку на підприємствах різних галузей промисловості України [13]. Інформація в програмі зберігається у вигляді документів. Її можна умовно поділити на первинну (первинні документи, початкові залишки, проведення та довідники), розрахункову (вихідні документи) і керуючу (параметри системи).

Система «ДЕБЕТ Плюс» побудована за модульним принципом: для ведення бухгалтерського, управлінського, банківського, касового обліку, обліку заробітної плати і кадрів використовуються модулі (підсистеми), що автоматизують ведення відповідного розділу обліку. Облік ТМЦ здійснюється у підсистемах «Облік товарно-матеріальних цінностей (склад, торгівля, виробництво)» та «Облік основних засобів».

Основною перевагою вітчизняного програмного продукту є те, що «ДЕБЕТ Плюс» – безкоштовний додаток, який завантажується з офіційного сайту розробника.

**Система обліку техніки та майна Збройних Сил України (ЗСУ)** [15]. Повноцінно функціонуюча автоматизована система обліку техніки та майна на теперішній час відсутня. Однак передбачається побудова єдиної інформаційно-аналітичної системи ЗСУ (далі – Система).

Серед інших завдань Система передбачає автоматизацію обліку даних у галузі «Облік товарно-матеріальних цінностей, основних фондів, облік надлишкового майна та майна, що підлягає утилізації».

Крім того, у відповідності до Стратегічного оборонного бюлетеня України, схваленого Указом Президента України від 6 червня 2016 року № 240/2016 [16] матриця досягнення стратегічних цілей і виконання основних завдань оборонної реформи (завдання 1.4.8. Створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами) передбачає створення єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами (управління особовим складом, управління організаційною структурою, управління оборонним плануванням, матеріально-технічним, медичним та іншими видами забезпечення, управління закупівлями, управління майном, фінансами та бюджетом, адміністративно-господарською діяльністю і документообігом та ін.), яка буде відповідати стандартам, доктринам і рекомендаціям НАТО. Ця система забезпечить сумісність та інтеграцію з системою командування, контролю, зв'язку, комп'ютерів, розвідки, спостереження, рекогносцировки. Розробка та впровадження такої системи планується до кінця 2020 року.

Таким чином, розглянуті сучасні інформаційні системи надають зручні інструменти для комплексної автоматизації обліку матеріальних засобів. За допомогою даних інформаційних систем користувач отримує вичерпну інформацію про стан обліку основних засобів для прийняття управлінських рішень та, за потреби, для передачі отриманих даних в суміжні сфери обліку.

Разом із тим, розглянутим інформаційним системам притаманні суттєві недоліки, що значно обмежують можливість їх використання та адаптації для потреб служб зв'язку НГУ. А саме:

- переважна більшість представлених на ринку інформаційних систем мають високу вартість, що особливо актуально з огляду значної кількості частин та підрозділів де передбачається їх впровадження;
- впровадження інформаційної системи потребує додаткових зусиль (коштів, часу), особливо при необхідності її адаптації під потреби конкретного користувача;
- впровадження інформаційної системи часто потребує навчання персоналу, що в ряді випадків здійснюється за додаткову плату;
- не всі із розглянутих системи мають достатньо гнучкі інструменти, що передбачають можливість їх адаптації під специфічні потреби користувача (додавання або зміни реквізитів облікових одиниць, тощо);
- розглянуті інформаційні системи орієнтовані на підприємства промисловості та торгівлі мають надлишкову функціональність для служб зв'язку частин та підрозділів НГУ стосовно розрахунків бухгалтерських показників;
- програмні продукти, що розроблені російськими компаніями підпадають під санкції і їх неможливо використовувати;
- типові автоматизовані бухгалтерські програми, не можуть повністю врахувати особливості обліку конкретної організації, зокрема служб зв'язку частин та підрозділів НГУ.

Слід підкреслити, що облік, який здійснюється в службах зв'язку військових частин та підрозділах НГУ характеризується певними специфічними особливостями, які слід враховувати при розгляданні питань можливості впровадження або побудови облікової системи. Основні з них:

- у військових частинах НГУ фактично ведеться подвійний облік, в бухгалтерії частини та в службах (в службі зв'язку, зокрема). Майно зв'язку обліковується за різними реквізитами, за різними формами та у відповідності з різними керівними документами;
- військово облікове майно, до якого відноситься і майно зв'язку є власністю держави і знаходиться у військових частинах на правах оперативного управління, що висуває підвищені вимоги до достовірності обліку та контролю за його використанням. Є відмінності і у категорюванні та списанні матеріальних засобів;
- існують суттєві відмінності у обліку кількості годин напрацювання для майна зв'язку військового та цивільного призначення (в польових та стаціонарних умовах, в умовах ведення бойових дій, тощо);
- майно зв'язку характеризується унікальним набором реквізитів, що не співпадає з загальноприйнятими для невійськових організацій [8].

Виходячи з вищезазначеного для потреб частин та підрозділів зв'язку НГУ доцільно розробляти та впроваджувати нові спеціалізовані автоматизовані комплекси або здійснювати модифікації типових автоматизованих бухгалтерських програм з максимальним урахуванням особливостей організації обліку майна зв'язку.

Автоматизовану систему обліку майна зв'язку доцільно розробляти як підсистему єдиної інформаційно-аналітичної системи НГУ, що буде відповідати вимогам Стратегічним оборонного бюлетеня України з врахуванням досвіду побудови такої системи в ЗСУ та сумісної з нею.

**Висновки.** Зростання вимог до обґрунтованості командирських рішень потребує підвищення ефективності обліку матеріальних засобів. Сучасний стан обліку майна зв'язку в НГУ не відповідає зазначеним вимогам стосовно оперативності отримання та достовірності інформації. Вирішення проблеми полягає в впровадженні автоматизованих інформаційних систем.

Сучасні інформаційні системи дозволяють здійснювати облік матеріальних засобів, однак частина з них розроблені російськими компаніями і не можуть бути використані в Україні, а вітчизняні системи не враховують специфіку обліку матеріальних засобів у військових формуваннях.

У ході аналізу автоматизованих систем з функціями обліку матеріальних засобів були визначені суттєві недоліки, що не дають можливості їх застосування для потреб служб зв'язку НГУ.

Визначено специфіку обліку майна зв'язку, що дає можливість формулювання уточнених вимог до майбутньої автоматизованої системи обліку.

Сформульовано положення про доцільність розробки автоматизованої системи обліку майна зв'язку як підсистеми єдиної інформаційно-аналітичної системи НГУ з можливістю інтеграції та взаємозв'язку її з іншими складовими систем автоматизації, що буде спиратись на положення Стратегічного оборонного бюлетеня України.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на обґрунтування вимог і розробку структури, функцій та алгоритмів функціонування автоматизованої системи обліку майна зв'язку.

### Список використаних джерел

1. Наказ Міністерство внутрішніх справ України 06.11.2015 № 1384. «Про затвердження Положення про технічне забезпечення зв'язку в Національній гвардії України». – Вид. офіц. – Київ, 2015. – 92 с.
2. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16.07.1999 № 996-XIV. (Редакція від 03.01.2017). – Вид. офіц. – Київ, 2017. – 10 с.
3. Наказ Міністерство внутрішніх справ України 15.08.2016 № 801. «Про затвердження Положення про організацію бухгалтерського обліку і звітності в апараті МВС, центральних органах виконавчої влади, діяльність яких спрямовує і координує Міністр, бюджетних установах, що належать до сфери управління МВС». – Вид. офіц. – Київ, 2016. – 6 с.
4. Шипунова, О.В. Основні аспекти організації обліку необоротних активів у середовищі комп'ютерних інформаційних систем // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України [Текст] : збірник наукових праць; Вип. 28 / Державний вищий навчальний заклад «Українська академія банківської справи Національного банку України». – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2010. – С. 187–195.
5. Писаревська, Т.А. Інформаційні системи обліку та аудиту [Текст] : навчальний посібник. – К. : КНЕУ, 2004. – 369 с. – ISBN 966-574-638-3.
6. Береза, А.М. Основи створення інформаційних систем [Текст] : навчальний посібник / А.М. Береза ; Мін-во освіти і науки України, КНЕУ. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : КНЕУ, 2001. – 214 с. – ISBN 966-574-253-1.
7. Клімушин, П.С. Інформаційні системи та технології в економіці : навч. посіб. / П.С. Клімушин, О.В. Орлов, А.О. Серенок. – Х. : Вид-во ХарPI НАДУ «Магістр», 2011. – 448 с.
8. Флорін О.П. Аналіз можливостей застосування інформаційних систем в інтересах побудови автоматизованої системи обліку майна зв'язку в частинах та підрозділах Національної гвардії України призначення [Текст] / О.П. Флорін, О.І. Воронін. // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України – Х. Національна акад. Національної гвардії, 2017. – № 2(30). С. 69–75.
9. Бурдейна, Л.В., Порівняльний аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду обліку виробничих запасів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zbornik.bukuniver.edu.ua/issue\\_articles/18\\_1.pdf](http://zbornik.bukuniver.edu.ua/issue_articles/18_1.pdf)
10. Програмний продукт «1С:Підприємство» [Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://www.1c.ru/ukraina>.
11. Програмний продукт «Галактика» [Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://www.galaktika.ua/klienty-v-ukraine>.
12. Програмний продукт «Нова бухгалтерія» [Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://www.straf.kiev.ua>.
13. Система управління підприємством «ДЕБЕТ Плюс» [Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://www.debet.kiev.ua>.
14. Указ Президента України № 133/2017 від 15 травня 2017 року «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 28 квітня 2017 року «Про застосування персональних спеціальних економічних та інших обмежувальних заходів (санкцій)» [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/1332017-21850>.
15. Єдина інформаційно-аналітична система Збройних сил України [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://corpsite.am-soft.ua/wp-content/uploads/2014/04/Edinyiy-kompleks-informatsionno-analiticheskikh-sistem-VSU-red.pdf>
16. Стратегічний оборонний бюлетень України [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137>.

**Науковий керівник:** Флорін О. П., к.т.н. доц..

**Рецензент:** Іохов О.Ю., к.т.н., с.н.с., Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

УДК 623.43

**Тимченко С.М.** – слухач магістратури*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕМОНТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ**

*У статті обґрунтована актуальність задачі оцінки ефективності застосування ремонтних підрозділів під час виконання службово-бойових завдань. Проведено аналіз ефективності застосування ремонтних підрозділів та показано, що для успішного виконання завдань необхідно максимально використовувати можливості ремонтних підрозділів. Це дозволяє порівняти існуючі системи обслуговування і ремонту автобронетанкової техніки (АБТТ) ефективності її функціонування. Рішення сформульованого завдання обумовлене необхідністю удосконалення парку рухомих технічних засобів обслуговування, діагностики, ремонту та евакуації у зв'язку зі збільшенням різномарочної техніки в підрозділах Національної Гвардії України (НГУ) з метою підтримки постійної бойової готовності існуючого і перспективного АБТТ до виконання завдань за призначенням.*

**Ключові слова:** ефективність, ремонтні підрозділи, автобронетанкова техніка, працездатний стан, оперативна обстановка, коефіцієнт оперативної готовності машин, середній час відновлення, середня тривалість ремонту, середня трудомісткість ремонту. [1, 2]

**Поставлення проблеми.** Ведення бойових дій на Сході України та значне зростання автомобільного парку, які ставлять перед Національною гвардією України серйозні задачі по відновленню техніки [1–2] та підвищенню ефективності застосування ремонтних органів.

Для обліку і оцінки роботи, технічного стану АБТТ застосовуються спеціальні показники, що характеризують технічний стан, виробничі можливості та ефективність використання ремонтних підрозділів. Показники роботи АБТТ являють собою числове вираження вимірників чи їх відношення.

Вирішити задачу оцінки існуючого і забезпечення заданого рівня ефективності застосування АБТТ, можна шляхом порівняння їх показників ефективності. Крім того, необхідно, щоб показники ефективності застосування машини задавалися в технічному завданні на проектування та контролювалися при розробці конструкції, її виготовленні та експлуатації. В цьому випадку можна порівнювати ефективність застосування різних марок і моделей машин і вести роботу по підвищенню ефективності їх застосування.

Для оцінки ефективності застосування ремонтних підрозділів прийняті наступні показники [3]:

Середня тривалість ремонту, середні витрати коштів на ремонт, кількість відновлених машин, коефіцієнт технічної готовності машин парку

Однак, наведені показники ефективності застосування ремонтних підрозділів не дають можливості узагальнено оцінити рівень ефективності застосування існуючих ремонтних підрозділів і визначити потрібний рівень ефективності їх застосування.

Із наукової літератури відомо, що ефективність – це найбільш загальна, визначальна властивість будь-якої цілеспрямованої діяльності, що розкривається через категорію мети й об'єктивно виражається ступенем її досягнення з урахуванням витрат ресурсів і часу [4].

Науковою основою досліджень оцінки рівня ефективності застосування ремонтних підрозділів є: теорія ефективності застосування військової техніки, технічна експлуатація машин, теорія надійності виробів техніки, теорія ймовірностей та математична статистика [5,6].

Показники ефективності повинні забезпечувати: повноту інформації, що міститься в них; однозначність кількісного вираження; чутливість до керуючих факторів; простоту використання і визначення з мінімальними витратами засобів і часу; наочність і ясний фізичний зміст; необхідну гнучкість й універсальність. [7].

Значення кожного показника ефективності визначаються безліччю факторів. Для того щоб оцінка ефективності не залежала від випадкового сполучення діючих факторів, як показники ефективності вибирають імовірності настання відповідних характерних подій чи середні значення відповідних випадкових величин.



Однак, наведені показники ефективності, які застосовуються для оцінки ефективності застосування ремонтних підрозділів в мирний так і воєнний час, не здатні оцінити ефективність застосування ремонтних підрозділів. [8].

**Мета статті:** отримати залежність для оцінки ефективності ремонтних підрозділів в мирний так і під час проведення бойових (спеціальних) операцій

**Виклад основного матеріалу.** В сучасних умовах без масового використання АБТТ неможливо здійснити швидке і приховане зосередження з'єднань і частин, підтримувати високий темп їх наступу, зробити значний маневр, забезпечити підвезення матеріальних засобів і евакуацію техніки яка вийшла з ладу. Разом з тим доводиться враховувати, що збільшення щільності автомобільної техніки в бойових порядках з'єднань, з одного боку, і вогневих можливостей з'єднань і частин противника, з іншого боку, неминуче призведуть до збільшення втрат автомобільної техніки, ці обставини різко підвищують роль ремонтних підрозділів. Наявність добре оснащених технологічним обладнанням та укомплектованим підготовленим особовим складом ремонтних підрозділів є одним з важливих чинників, що забезпечують високий рівень бойової готовності. [9].

Основними вимогами до ремонтних підрозділів являється:

- постійна готовність до виконання робіт;
- висока рухомість, маневреність та здатність автономно виконувати ремонт в місцях їх виходу зі строю;
- універсальність – здатність виконувати ремонт різних марок та типів ОБТ;
- живучість в умовах застосування високоточної зброї (ВТЗ). [10,11].

Раніше застосовувалися в ремонтних підрозділах машина технічного обслуговування бронетранспортерів (МТО-БТР) [12]. та пересувна автомобільна ремонтна майстерня (ПАРМ-1М) [13]. (рис 1).



**Рис. 1. Рухома автомобільна ремонтна майстерня –ПАРМ-1М1**

В зв'язку з появою нових зразків АБТТ, дані ремонтні майстерні не спроможні в повному обсязі провести відновлення АБТТ, тому і виникла потреба в розробці новітніх рухомих засобів ремонту та використання їх в підрозділах НГУ. В сьгоднішніх умовах, коли відбувається військовий конфлікт на сході України, Збройні сили України та інші військові формування переживає етап відродження та модернізації, за яким передбачається, у тому числі, збільшення долі сучасного озброєння та військової техніки.

Мобільна ремонтна майстерня (МРМ-Б) призначена для забезпечення проведення ТО в обсягах ТО-1 і ТО-2 і виконання демонтажно-монтажних, електрозварювальних, слюсарно-механічних робіт, а також заряджання АКБ під час військового ремонту АБТТ у польових умовах. (рис. 2)

Польовий комплекс ПК-ЛБТ-02 призначений для обслуговування броньованої техніки (бронетранспортери БТР-70, БТР-80, БТР-3, БТР-4) в польових умовах. (рис. 3,4)



Рис. 2. Мобільна ремонтна майстерня – МРМ-Б

Ефективне застосування ремонтних підрозділів досягається:

- постійним контролем за технічним станом машин і своєчасною постановкою (відправкою) їх на ремонт;
- наявністю оснащених, укомплектованих особовим складом ремонтних підрозділів і постійною готовністю їх до виконання завдань з ремонту машин;
- правильною організацією ремонту, розширенням та вдосконаленням виробничої бази, додержанням технічних умов з ремонту машин і постійним контролем за їх виконанням;
- високим фаховим рівнем та умінням фахівців діяти в різноманітних умовах і постійним підвищенням їх кваліфікації;
- своєчасним установленням місць, де вийшли з ладу машини, швидким висуванням до них ремонтних засобів та розгортанням їх для роботи або швидкою доставкою (відправленням) машин до ремонтних підрозділів (частин);
- постійним удосконаленням технологічного процесу ремонту та механізації ремонтних робіт;
- створенням запасів автотехнічного майна і своєчасним забезпеченням ним ремонтних підрозділів;
- взаємодією між ремонтними та евакуаційними підрозділами військової частини та з органами постачання автотехнічного та іншого майна. [1].



Рис. 3. Загальний вигляд Польовий комплекс ПК-ЛБТ-02



Рис. 4. Контейнери комплексу ПК-ЛБТ-02

З урахуванням розглянутого визначення і умов застосування ремонтних підрозділів, пропонується оцінювати ефективність застосування ремонтних підрозділів в мирний та воєнний час, комплексним показником – узагальненим коефіцієнтом ефективності застосування ремонтних підрозділів  $K_{ef.zac.rem.nid.}$ , який визначається наступним чином:

$$K_{ef.zac.rem.nid.} = P_{пров.рем} \cdot K_{оп.рем}(t) \cdot K_{рес.заб}(C) \quad (1)$$

де  $P_{пров.рем}$  – ймовірність проведення ремонту;

$K_{оп.рем}(t)$  – коефіцієнт оперативності здійснення ремонту;

$K_{рес.заб}(C)$  – коефіцієнт ресурсозабезпечення проведення ремонтів.

Розглянемо складові наведеного виразу.

1.  $P_{пров.рем}$  – ймовірність проведення ремонту

$$P_{пров.рем} = 1 - e^{-\mu\tau} \quad (2)$$

де  $\mu$  – інтенсивність відновлення АББТ;

$\tau$  – заданий час відновлення;

2. Коефіцієнт оперативності здійснення ремонту – ймовірність відновлення АББТ в заданий час, можна визначити за допомогою виразу:

$$K_{оп.пер}(t) = 1, \text{ при } t_B \leq \tau, \quad (3)$$

$$K_{оп.пер}(t) = 1 - e^{-\frac{\tau}{t}}, \text{ при } t_B > \tau, \quad (4)$$

$$t = t_B - \tau,$$

де  $t_B$  – випадковий час проведення ремонту;

$\tau$  – заданий час на ремонт.

3. Коефіцієнт ресурсозабезпечення ремонту

$$K_{рес.заб}(C) = 1, \text{ при } C_{витр.} \leq C_{запл.}, \quad (5)$$

$$K_{рес.заб}(C) = 1 - e^{-\frac{C_{запл}}{C}}, \text{ при } C_{витр.} > C_{запл.}, \quad (6)$$

$$C = C_{витр.} - C_{запл.},$$

де  $C_{запл.}$  – заплановані ресурси на ремонт;

$C_{витр.}$  – витрачені ресурси на здійснення ремонту;

### Приклад розрахунку

Визначимо узагальнений коефіцієнт ефективності застосування ремонтних підрозділів  $K_{ef.zac.rem.nid.}$ , якщо ймовірність проведення ремонту  $P_{пров.рем} = 0,9$ ; коефіцієнт оперативності здійснення ремонту  $K_{оп.рем}(t) = 0,8$ ; коефіцієнт ресурсозабезпечення проведення ремонтів  $K_{рес.заб}(C) = 0,95$ ;

За допомогою формул (1–6), визначимо:

$$K_{ef.zac.rem.nid.} = P_{пров.рем} \cdot K_{оп.рем}(t) \cdot K_{рес.заб}(C) = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 0,68$$

Таким чином, за допомогою залежностей (1–6) можна визначити узагальнений коефіцієнт ефективності застосування ремонтних підрозділів  $K_{\text{еф.зас.рем.від}}$  та визначити напрями підвищення ефективності застосування автомобільної техніки.

**Висновок.** В викладеному матеріалі розглянута оцінка ефективності застосування ремонтних підрозділів під час виконання службово-бойових завдань. Рішення сформульованого завдання, обумовлене необхідністю удосконалення парку рухомих технічних засобів обслуговування, діагностики, ремонту та евакуації у зв'язку з появою нового сучасного АБТТ та з метою підтримки постійної бойової готовності існуючого і перспективного АБТТ до виконання завдань за призначенням. Залежність для оцінки ефективності застосування ремонтних підрозділів дозволяє визначити вплив на неї окремих властивостей та намітити шляхи забезпечення високого рівня ефективності застосування АБТТ на етапі розробки вимог до сучасних зразків техніки Національної гвардії України.

### Список використаних джерел

1. *Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України. Наказ командувача Національної гвардії України від 27 грудня 2016 року № 900.*
2. *Про затвердження Положення про організацію експлуатації бронетанкового озброєння та техніки, іншого майна номенклатури бронетанкової служби Національної гвардії України. Наказ командувача Національної гвардії України від 19 грудня 2016 року № 1313.*
3. *3.Ремонт военной автомобильной техники. Часть 1. – М. : Воениздат, 1986. – С.50–52.*
4. *Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10 т. Т.1. Методология. Организация. Терминология. Москва: Машиностроение, 1986. – 224 с.*
5. *Порохин А.П. Эксплуатация бронетанкового вооружения и техники / А.П. Порохин / – Москва : ВИ Министерство обороны, 1989. – 440 с.*
6. *Дем'янчук Б.О. Основи технічного забезпечення. Обґрунтування рішень / Б.О. Дем'янчук, О.В. Малишкін/ – Одеса : Міністерство оборони України, 2014. – 208 с.*
7. *Городнов, В.П. Математическое моделирование, оценка эффективности и синтез организационных структур предприятий / В.П. Городнов, А.И. Фык . – Х. : Изд-во Нар. укр. акад., 2005. – 192 с.*
8. *Державний стандарт України. Експлуатація та ремонт військової техніки. Терміни та визначення : ДСТУ В 3676-97. – К., 1998. – 59 с.*
9. *Автотехнічне забезпечення частин та підрозділів внутрішніх військ МВС України. Навчальний посібник / К.П. Макаруч, С.А. Соколовський, Г.М. Маренко, В.І. Кужелович, С.М. Мельников, С.Є. Вискребенцев, Р.І. Топчій – Харків. Академія ВВ МВС України, 2012. – 235 с.*
10. *Демидов Б.А. Методы военно – научных исследований / Б.А. Демидов – Харьков: Министерство обороны, 1990. – 673 с.*
11. *Чабаненко П.П. Закономірності та особливості оцінювання ефективності систем у бойових діях за ймовірнісними моделями / П.П. Чабаненко / Наука і оборона, 2016. – Вип.4. – С.16–22.*
12. *Ремонтная мастерская ПМ-2-70М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 12УЗ 39-0000000 ТО. – 115 с.*
13. *Подвижная автомобильная ремонтная мастерская ПАРМ-1М1 (ПАРМ-1М1-40С). Руководство.– М. : Воениздат, 1985. – 120 с.*

**Рецензент:** І.В. Бойков, к.т.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України (м. Харків)

УДК 62.192

**Яковлєв О.В.** – слухач магістратури*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ

*В роботі проведено оцінку порядку організації та здійснення технічного забезпечення військ під час боротьби з НЗФ та удосконалення методики роботи заступника командира військової частини з озброєння – начальника технічної частини щодо планування та організації технічного забезпечення.*

**Ключові слова:** *технічний стан, планування технічного забезпечення.*

**Поставлення проблеми.** Проблема охорони громадського порядку, боротьба зі злочинністю та незаконними збройними формуваннями (НЗФ) завжди були, є і будуть актуальними для цивілізованого суспільства. Тому, особливої гостроти ця проблема набула в умовах радикальних перетворень суспільно-політичного ладу та економічної системи України, анексії Росією Криму та проведенням антитерористичної операції проти місцевих сепаратистів, російських найманців і регулярних військ Росії на сході країни. Зростання цих ризиків висуває перед військовими частинами оперативного призначення НГУ, як важливого елемента правоохоронної системи держави, нові завдання, спонукає до перегляду стратегічних напрямів їх діяльності в організації охорони конституційного ладу держави, громадського порядку та боротьби з правопорушеннями, злочинністю і НЗФ, припинення терористичної діяльності, пошуку нових підходів до їх структуризації які б відповідали сучасній обстановці та тенденціям їх розвитку. Зробити це можливо лише в процесі подальших реформуваль НГУ, необхідність яких назріла і викликана низкою чинників.

По-перше, політичне, економічне та соціальне становлення суспільства в процесі побудови демократичної правової держави зумовлює потребу приведення нормативно-правових, організаційних, структурних та інших засад функціонування органів державної виконавчої влади України у відповідність до нових умов їхньої діяльності та розвитку.

По-друге, структура НГУ та організація управління ними надто громіздка. Деякі підрозділи і ланки управління дублюють одна одну, що спричиняє неузгодженість та паралелізм у виконанні функцій. Звідси – недостатній рівень впливу управлінських структур на ефективність службово-бойової діяльності частин та підрозділів НГУ і в першу чергу військових частин оперативного призначення (в/ч ОП).

Сучасна тенденція розвитку засобів збройної боротьби, поява нових зразків озброєння та військової техніки обумовлює значні зміни в організаційно-штатній структурі, в формах і способах ведення бойових дій та застосуванні в/ч НГУ, створення нових систем управління, в організації їх всебічного забезпечення та проведенні оперативної (бойової) підготовки. Виникає необхідність в безперервному пошуку і визначенні відповідності всебічного забезпечення в/ч ОП НГУ зброєю та військовою технікою, заданим оперативно-тактичним вимогам, дослідженню можливостей підвищення ефективності ведення ними спеціальних операцій (СО).

**Мета статті:** Оцінка порядку організації та здійснення технічного забезпечення військ під час боротьби з НЗФ та удосконалення методики роботи заступника командира військової частини з озброєння – начальника технічної частини щодо планування та організації технічного забезпечення

**Виклад основного матеріалу.** Національна гвардія України виконує службово-бойові завдання діями військових нарядів або проведенням спеціальних операцій. Організація і проведення спеціальної операції є справою складною і вимагає від командирів, штабів не лише глибоких теоретичних знань, але й умінь організувати її, управляти діями підрозділів, а від особового складу – високих морально-бойових якостей [1-3].

Одним з найважливіших завдань НГУ є припинення діяльності незаконних воєнізованих або збройних формувань (груп). Основними способами дії частин і з'єднань НГУ в ході ведення боротьби з НЗФ можуть бути: спостереження за територією, де створюється загрозна обстановка; знищення терористич-

них груп НЗФ в місцях їх зосередження у результаті ударів по їх основних базах розміщення потужними вогневими засобами або знешкодження по частинам; рейдові дії; оточення і ліквідація озброєних угруповань; блокування районів, ділянок місцевості, населених пунктів; охорона і оборона важливих об'єктів; деблокування підрозділів (урядових установ), оточених банд формуваннями; охорона комунікацій і супроводження колон у зоні конфлікту; розвідувально-пошукові дії; засадні дії; розвідувально-ударні дії; прочісування районів місцевості, населених пунктів (зачистка); патрулювання [1–3].

Багатовікова історія війн, локальних збройних конфліктів між державами безпосередньо свідчить, що успіх в збройній боротьбі належав військам, якими керували талановиті полководці, які мали підготовлений особовий склад і бойові дії яких були всебічно забезпечені. Традиційно у науці під всебічним забезпеченням військ мається на увазі, перш за все, бойове, технічне і тилове забезпечення. Особлива роль тут належить технічному забезпеченню. В свою чергу для того щоб цілеспрямовано і ефективно здійснювати технічне забезпечення необхідно знати, перш за все, зміст і способи організації даного виду забезпечення військ у операції.

Технічне забезпечення – одне з основних видів всебічного забезпечення частин і підрозділів НГУ. Воно організується, і здійснюється з метою підтримки мобілізаційної і бойової готовності, боєздатності підрозділів шляхом укомплектування їх ОВТ, забезпечення боєприпасами, ВТМ, підтримки в справному стані і готовності до бойового застосування ОВТ, відновлення і своєчасного повернення їх у стрій. Успішне рішення задач технічного забезпечення може бути досягнуте при наявності добре налагодженої і діючої системи технічного забезпечення [1–5].

У ході виконання службово-бойових задач з метою технічного забезпечення проводяться наступні заходи:

- технічне обслуговування і додаткові роботи з забезпечення надійної роботи ОВТ у конкретних умовах виконання службово-бойових задач;
- заповнення витрат і втрат боєприпасів, їхнє транспортування, підготовка до бойового застосування, збір і евакуація закупорки;
- відновлення ОВТ яке вийшло з ладу
- підвіз матеріальних засобів;
- заповнення витрат і втрат ВТМ, їх збереження і транспортування; здача в ремонті агрегатів і інших складових одиниць знятих з несправних ОВТ [10];

Для відновлення ОВТ у спеціальній операції в місті поряд із силами і засобами технічного забезпечення підрозділу МВС на напрямках його дій можуть створюватися ГТР і РЕГ (Ремг) силами і засобами старшого начальника по озброєнню.

ГТР створюються у військових частинах на танкових чи тягачах БРЭМ, а у випадку їхньої відсутності – на танках, БМП і БТР, що має ушкодження вежі і несправне основне озброєння. Очолює ГТР заступник командира військової частини по озброєнню, начальник бронетанкової служби [4].

Крім звичайних задач технічної розвідки на ГТР покладається задача по огляду залишених супротивником ОВТ і місць їхнього розміщення на предмет наявності мін-пасток і витаскуванню убитих з ушкоджених ОВТ і евакуації їх у госпіталі.

Особливості ведення технічної розвідки в місті:

- технічна розвідка ведеться тільки у світлий час доби й у районах, очищених від бандформувань;
- ведення технічної розвідки припиняється при інтенсивному веденні вогню супротивником;
- при виявленні загиблих військовослужбовців особовий склад ГТР у першу чергу займається їхньою евакуацією;
- пересування ГТР по місту здійснюється стрибкоподібно від будинку до будинку, від укриття до укриття, відкриті простори долаються на великих швидкостях;
- огляд внутрішніх дворів будинків здійснюється пішим порядком групами в складі не менш двох чоловік, при цьому засіб пересування і його озброєння (якщо воно мається) використовується як прикриття;
- до складу ГТР обов'язково включаються сапери і засоби розмінування [4-9].

На карті плану відбиваються:

– дані тактичної обстановки в районі виконання службово-бойової задачі: супротивник, економічна, екологічна і криміногенна обстановка, можливий характер дій населення (супротивника) і їхнього наслідку на виконання задач технічного забезпечення; місця навантаження (розвантаження) і їхньої можливості; положення своїх військ і їхньої задачі на ступінь вище і нижче, сусідніх підрозділів МВС (підрозділів),

з якими організується взаємодія, їхньої задачі; розмежувальні лінії; вихідні райони (район зосередження), маршрути висування, вихідний рубіж (пункт), рубежі (пункти) регулювання, розгортання, а також основні елементи бойового порядку й інші дані, необхідні для рішення задач технічного забезпечення;

– заходи щодо технічного забезпечення, що здійснюються старшим начальником; місця, час надходження ОБТ, боєприпасів, ВТМ і ПММ; сили і засоби технічного забезпечення, що діють в інтересах підрозділу ВВ;

– сили, що додаються, і засоби технічного забезпечення, час і місце їхньої зустрічі; шляхи евакуації; сили і засоби технічного забезпечення військ і інших міністерств і відомств, об'єкти місцевої промислової бази, що плануються (можуть бути використані) в інтересах технічного забезпечення підрозділу НГУ, і інші необхідні дані;

– задачі по технічному забезпеченню підрозділу НГУ:

а) організація експлуатації ОБТ: види технічного обслуговування ОБТ, райони (рубежі) і час проведення технічного обслуговування, приваблювані сили і засоби;

б) організація забезпечення боєприпасами: маршрути підвозу, місця зустрічі транспортів і пункти доставки боєприпасів, райони (місця) викладення їх на ґрунт з вказівкою кількості, часу, транспортних засобів для їхнього підвозу; склад артилерійського озброєння підрозділу НГУ;

в) організація відновлення ОБТ: місця розміщення ГТР і напрямку їхніх дій; райони (місця) розташування (розгортання) підрозділів технічного забезпечення підрозділу НГУ і евакозасобів (у тому числі запасні), на ступінь вище і нижче, їхній склад і переміщення в ході виконання службово-бойової задачі з указівкою часу готовності їх до роботи; шляху евакуації, райони (місця) передачі (відвантаження), що вийшли з ладу ОБТ, засобам старшого начальника;

г) організація забезпечення ВТМ: час, райони (місця) розміщення (розгортання), шляху переміщення складів ВТМ; час, райони (місця) подачі ВТМ ;

д) організація захисту, охорони й оборони: запасні райони, маршрути для здійснення маневру силами і засобами технічного забезпечення; райони заражень, руйнувань, пожеж; час, райони (місця) проведення заходів щодо захисту, охорони й оборони сил і засобів технічного забезпечення;

е) організація керування технічним забезпеченням: час, місця розташування пунктів керування підрозділу НГУ і на ступінь вище і нижче, їхнє переміщення в ході виконання службово-бойової задачі [11–12].

Крім того, на карту наносяться час, райони (місця) розташування (розгортання) медичних пунктів підрозділу НГУ і інших медичних установ); особливо важливі державні й екологічно небезпечні об'єкти, державні установи, вантажно-розвантажувальні станції (порти, пристані), аеродроми навантаження (вивантаження), шляху підвозу й евакуації, військово-автомобільні дороги й інші необхідні відомості [11–12].

План технічного забезпечення підписується начальником штабу, заступником командира (начальника) по озброєнню і затверджується командиром підрозділу НГУ.

У плані передбачаються основні розділи:

1. Основні задачі технічного забезпечення.
2. Заходи щодо підтримки ОБТ у постійній бойовій готовності.
3. Заходи щодо укомплектування ОБТ, боєприпасами, ВТМ.

4. Укомплектованість служб і підрозділів технічного забезпечення особовим складом, технічна і спеціальна підготовка офіцерів, прапорщиків і солдатів.

5. Експлуатація ОВТ.
6. Ремонт ОВТ.
7. Основні заходи щодо забезпечення безпечних умов експлуатації ОВТ
8. Удосконалення елементів парку, складів, місць збереження ОВТ,
9. Контроль за організацією експлуатації і станом ОВТ.
10. Узагальнення досвіду технічного забезпечення.

Тобто, заступник командира частини з озброєння- начальник технічної частини при плануванні спеціальної операції по ліквідації НЗФ, розробляє пропозиції по технічному забезпеченню до замислу, а після їх затвердження командиром частини, план технічного забезпечення.

**Висновок.** Вивчивши керівні документи НГУ по порядку підготовки та проведення спеціальних операцій по ліквідації НЗФ та відпрацювавши пропозиції до замислу командира та план технічного забезпечення на прикладі проведення спеціальної операції по знешкодженню незаконних збройних формувань з умовою активної їх протидії, вважав би необхідним пропонувати переглянути порядок комплектування частин і підрозділів НГУ засобами технічного забезпечення службово – бойової діяльності. При вирішенні даних питань в кожному батальйоні необхідно мати сили та засоби технічного забезпечення на рівні відділення з ТО та Р на базі МТО – АТ. В підрозділах необхідно утримувати евакоцягачі в тому числі на наявну бронетехніку. Також, потребує доопрацювання питання планування технічного забезпечення спецоперації. Плани технічного забезпечення необхідно привести до єдиного зразку з єдиними правилами та вимогами до їх відпрацювання.

### Список використаних джерел

1. Закон України «Про Національну гвардію України» від 13 березня 2014 року № 876-VII.
2. Закон України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 р. № 964-IV // ВВР, 2003, № 37, ст. 34.
3. Наказ МВС України від 16.06.2014 № 566 «Положення про військові частини оперативного призначення Національної гвардії України».
4. Шуєнкін, В.О. Метод оцінювання ефективності матеріально-технічного забезпечення через рівень запобіжного збитку військ (сил) [Текст] / В.О. Шуєнкін // Наука і оборона. – 2003. – № 2. – С. 34–37.
5. Шуєнкін, В.О. Метод визначення ефективності системи управління матеріально-технічним забезпеченням військ (сил) [Текст] / В.О. Шуєнкін // Наука і оборона. – 2003. – № 4. – С. 18–22.
6. Шуєнкін, В.О. Спосіб оцінювання стійкості системи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) [Текст] / В.О. Шуєнкін // Наука і оборона. – 2003. – № 5. – С. 48–50.
7. Шуєнкін, В.О. Метод оцінювання втрат матеріальних засобів військових формувань у ході бойових дій [Текст] / В.О. Шуєнкін // Наука і оборона. – 2005. – № 4. – С. 45–49.
8. Шуєнкін, В.О. Методика визначення раціонального складу ремонтних органів з урахуванням ресурсних обмежень на їх створення [Текст] / В.О. Шуєнкін, І.С. Ішутін // Наука і оборона. – 2009. – № 3. – С. 57–63.
9. Горевич, Б.О. Анализ возможностей системы восстановления вооружения и военной техники в новом облике Вооруженных Сил [Текст] / Б.О. Горевич // Военная мысль. – 2009. – № 2. – С. 53–59.
10. Технічне забезпечення військ (сил) в операції і бою [Текст] / В.О. Шуєнкін, О.І. Хазанович, І.С. Ішутін та ін.; за ред. М.І. Шапталенко. – К. : Національна акад. оборони України, 2001. – Ч. 1. – 639 с.
11. Ролін, І.Ф. Методичний підхід до визначення навантаження на систему тилового забезпечення дій внутрішніх військ під час проведення режимно-комендантських заходів [Текст] / І.Ф. Ролін // Честь і закон. – 2011. – № 4. – С. 54–63.
12. Порубов, О. Управление техническим обеспечением частей и соединений. Ч. 1. Основы управления техническим обеспечением [Текст] : краткий курс / О. Порубов. – М. : Общевоинская акад. ВС РФ, 2006. – С. 67–82.

**Рецензент:** І.В. Бойков, к.т.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України (м. Харків).



УДК 621.396

**Романишин А.Я.** – курсант**Сірий В.Д.** – курсант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ВУЗЛІВ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ**

*У статті проведений порівняльний аналіз методів електромагнітної сумісності засобів інформаційно-телекомунікаційних вузлів пунктів управління тактичної ланки управління на підставі такого критерію, як оцінка впливу завад на приймач.*

**Ключові слова:** електромагнітна сумісність, тактична ланка управління, статистичний підхід до аналізу електромагнітної сумісності, детермінований підхід до аналізу електромагнітної сумісності.

**Постановка проблеми.** Електромагнітна сумісність (ЕМС) радіоелектронних засобів – здатність радіоелектронних засобів і випромінювальних пристроїв одночасно функціонувати з обумовленою якістю в реальних умовах експлуатації з урахуванням впливу неавтономних радіозавад і не створювати неприпустимих радіозавад іншим радіоелектронним засобам [1].

Тактична ланка управління – це не тільки швидкоплинність бою, швидка зміна оперативної обстановки, а й постійна зміна електромагнітної обстановки. На обраних частотах можуть працювати радіоелектронні засоби (РЕЗ) противника, його засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ), РЕЗ власних військ, цивільні РЕЗ або на обрані частоти можуть впливати індустріальні та природні радіозавади.

Критерій ЕМС – оцінка впливу завад на приймач.

Для вирішення задачі аналізу ЕМС можна виділити два основних підходи: статистичний та детермінований. Статистичному підходу присвячені роботи [2, 3, 4, 5]. При використанні статистичних моделей задаються статистичні розподілення частоти, потужності випромінювань, координати місцезнаходження, характеристики направленості антен тощо. По заданим статистичним розподілам параметрів РЕЗ визначається статистична електромагнітна обстановка і проводиться оцінка впливу даної електромагнітної обстановки на функціонування засобів зв'язку на пунктах управління. Статистичний підхід дозволяє визначити ймовірність виконання заданих критеріїв електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів.

Застосування статистичного підходу виправдано для великих сукупностей радіоелектронних засобів, зосереджених на великих територіях (наприклад на КП омбр), а також для сукупності радіоелектронних засобів зі складними процесами взаємодії. Наприклад, УКХ радіомережа, функціонування якої описуються випадковою кількістю, місцезнаходженням та часом працюючих радіостанцій, процесами управління потужністю передавачів радіостанцій (за наявності таких функцій), випадковими процесами розповсюдження радіохвиль в різних географічних умовах (наприклад, на пересіченій місцевості або в умовах населених пунктів) і т.д. Одним з відомих методів статистичної оцінки ЕМС є метод Монте-Карло [6, 7]. Даний метод реалізований у складі програм оцінки ЕМС SEAMCAT (Spectrum Engineering Advanced Monte-Carlo Analysis Tool) і застосовується, як правило, для статистичної оцінки ЕМС мереж стільникового мобільного зв'язку.

**Актуальність проблеми.** Недоліком статистичного підходу є відсутність можливості проведення детальної оцінки ЕМС, визначення механізмів виникнення завад, визначення найбільш небезпечних випромінювань і найбільш вразливих каналів прийому, визначення ступеню небезпеки різних видів завад з урахуванням фактичних характеристик РЕЗ. Тому альтернативним підходом до оцінки ЕМС, є детермінований підхід [8, 9, 10, 11].

При детермінованому підході величини, визначені в моделі характеристики випромінювання ПРД, моделі антенно-фідерного пристрою (АФП), моделі середовища розповсюдження радіохвиль, моделі характеристики вибірковості по каналам прийому, а також процеси взаємодії РЕЗ, є детермінованими.

**Метою статті** є провести порівняльний аналіз методів оцінки електромагнітної сумісності інформаційно-телекомунікаційних вузлів та виявлення їх переваг та недоліків.

**Виклад основного матеріалу.** В ході оцінки ЕМС, здійснюється перебір пар передавач (модель основного випромінювання та модель побічних випромінювань) – приймач (модель основного каналу прийому, побічних каналів прийому, модель блокування, модель інтермодуляції) (ПРД<sub>i</sub> – ПРМ<sub>j</sub>) і аналіз дуельних ситуацій в кожній парі,  $i = 1 \dots M, j = 1 \dots N$ . Вперше такий підхід був запропонований Д.Уайтом [11], а в наступних роботах інших авторів [9] отримав найменування моделі диференціального вкладу (МДВ). Парна оцінка дозволяє оцінити вплив окремого ПРД і з сукупності ПРД обрати ті з них, які створюють завади, що проникають в ПРМ або викликають ефект блокування. Недоліком парної оцінки є те, що неможливо оцінити взаємодію випромінювань різних ПРД в ПРМ.

Аналіз впливу сукупності ПРД дозволяє оцінити завади інтермодуляції, уточнити результати оцінки блокування ПРМ, а також врахувати приріст потужності до сукупного рівня завад від різних передавачів. При цьому здійснюється поетапна фільтрація завад з метою скорочення часу аналізу ЕМС. Якщо застосовується попередня амплітудна оцінка завад, то можна говорити про відбіркову МДВ. В іншому випадку МДВ вважається повною.

У відомих підходах аналізу ЕМС принципово можна виділити наступні основні етапи: амплітудна оцінка завад (АОЗ), частотна оцінка завад (ЧОЗ), детальна оцінка завад (ДОЗ), комплексна оцінка завад (КОЗ). Послідовність і склад етапів визначають час і точність аналізу ЕМС угруповання РЕЗ на пункті управління.

На етапі АОЗ проводиться оцінка рівня завад на вході ПРМ без урахування вибірових властивостей ПРМ. Завади, рівень яких більший за визначений поріг  $P_{П(f)} > P_{ПОР}$ , який встановлюється для входу ПРМ, вважаються потенційно небезпечними. Небезпека полягає у можливому проникненні на вхід ПРМ завад на частотах основного каналу прийому (ОКП), побічних каналів прийому (ПКП), або впливу завад на частотах, які не співпадають з частотами ОКП і ПКП, що в результаті може викликати нелінійні ефекти блокування і інтермодуляції. Якщо рівень завади нижче порогового, то така завада в подальшому аналізі участі не приймає.

Недоліком зазначених підходів є те, що вони можуть проводити до помилок аналізу ЕМС, які обумовлені пропуском сумарного впливу завад. В роботі [12] на початковому етапі пропонується корегувати пороговий рівень відбору завад по заданому пороговому значенню ймовірності помилки обліку сумарного впливу завад. Даний етап являє собою статистичну частину статистично-детермінованого підходу, адаптованого для оцінки ЕМС РЕЗ інформаційно-телекомунікаційних вузлів пунктів управління.

Можна виділити ряд особливостей в відомих підходах до оцінки ЕМС. Для математичного представлення моделей основного випромінювання з урахуванням позасмугових випромінювань, використовується кусочно-лінійна апроксимація в логарифмічному масштабі по осі ординат і абсцис. Для опису побічних випромінювань і побічних каналів прийому використовується значення рівня потужності і рівня вибірковості на середній частоті визначеного побічного випромінювання і побічного каналу прийому, значення рівнів яких зменшується логарифмічно лінійно [8, 11, 13]. Такий підхід має ряд обмежень. Для програмної реалізації моделей позасмугових випромінювань і сусідніх каналів прийому використовуються оператори гілок, кількість яких визначається кількістю ланок апроксимації. Це обмежує можливість підвищення точності представлення відповідних характеристик для конкретних реалізацій алгоритмів. В моделях побічних випромінювань і побічних каналів прийому не враховується характер частотної залежності спектру випромінювань та характеристики частотної вибірковості каналів прийому. В цілому це спрощує енергетичну оцінку завад.

Слід відмітити, що у відомих методиках оцінки ЕМС кількість та вид побічних випромінювань ПРД, а також каналів прийому ПРМ, які слід враховувати при оцінці ЕМС, задається апріорно. Випромінювання на субгармоніках та канали прийому, які утворюються при взаємодії гармонік вхідного сигналу з гармоніками гетеродину при оцінці ЕМС, можуть взагалі не враховуватись.

В практичних задачах ЕМС для оцінки ефекту блокування ПРМ визначають рівень блокуючої завади і порівнюють його з пороговим, або визначають зміну відношення сигнал-шум (С/Ш) на виході ПРМ під впливом завади і також порівнюють його з пороговим значенням. В першому випадку визначається рівень сигналу, який поступає на вхід ПРМ, і порівнюється з допустимим рівнем завади блокування. Недоліком такого підходу є відсутність можливості визначення ступеню блокування ПРМ. В другому випадку при наявності блокуючої завади визначають зниження відношення С/Ш.

Для оцінки зниження відношення С/Ш при впливі блокуючої завади  $\Delta h_{вих}$  використовується модель блокування [11]:

$$\Delta h_{вих} = (P_{вхл} - P_n) / R, \quad (1)$$

де  $P_{вхл}$  – рівень завади на вході ПРМ, дБм;  $P_n$  – потужність насичення ПРМ – рівень, при якому відношення С/Ш на виході ПРМ знижується на визначену величину,  $R$  – коефіцієнт, що характеризує швидкість зниження співвідношення С/Ш.

Потужність насичення  $P_n$  є функцією частоти і залежить від відхилення частоти блокуючої завади  $\Delta f$  від частоти налаштувань ПРМ  $f_R$ , дБм [11]:

$$P_n = P_b + 10 \log (\Delta f / f_R), \quad (2)$$

де  $P_b$  – початкова потужність насичення при відсутності завади, дБм. Для використання моделі (1) необхідно мати залежність початкової потужності насичення  $P_b$  і швидкості зменшення відношення С/Ш від рівня корисного сигналу відносно чутливості ПРМ. В іншому випадку використовуються експериментальні графіки і їх поліноміальна апроксимація.

Інший підхід до оцінки ефекту блокування пов'язаний з визначенням коефіцієнта блокування і дозволяє визначити ступінь блокування ПРМ. Даний підхід розглядається в роботах [14], але майже не використовується.

В технічних характеристиках сучасних ПРМ приводяться параметри нелінійності:  $P_{ВХ1дБ БЛ}$  – точка компресії 1 дБ віднесена до входу при блокуванні;  $IP3_{ВИХ}$  – точка перетину для 3-го порядку інтермодуляції віднесена до виходу, дБм. В жодному з підходів, викладених вище, для оцінки ефекту блокування на практиці відповідні параметри нелінійності не застосовуються. В [8] вказується про можливість використання параметру  $P_{ВХ 1дБ БЛ}$  в моделі (1) в якості потужності насичення в тому випадку, якщо частота блокуючої завади знаходиться в смузі пропускання преселектору ПРМ, тобто вибірковістю вхідного ланцюга можна знехтувати. Таким чином, при розробці методів і алгоритмів оцінки ЕМС доцільно врахувати можливість практичного використання представлених параметрів нелінійності для оцінки нелінійних ефектів в ПРМ.

Недоліком детермінованого підходу є те, що зі збільшенням кількості радіо випромінюючих засобів на пункті управління, виникає необхідність в підвищенні обчислювальної потужності ЕОМ. Для перевірки алгоритмів оцінки ЕМС і їх тестування, а також їх подальшого застосування, необхідна їх реалізація в складі програмного комплексу. Важливими питаннями є вибір інструментів для реалізації графічного інтерфейсу та обчислювальних модулів, системи управління базою даних, тощо. Суттєвим є питання відображення деталізованих результатів оцінки ЕМС. Тому доцільна розробка системи надання деталізованих результатів, інтегрованої в загальний алгоритм оцінки ЕМС і інтерфейсу, адаптованого для відображення таких даних.

**Висновок.** Таким чином, при здійсненні аналізу небезпек і ризиків, пов'язаних з впливом ненавмисних електромагнітних завад на функціонування системи зв'язку на пунктах управління тактичної ланки, необхідно найбільш детально і точно враховувати ряд наступних питань:

- фактичну електромагнітну обстановку, враховуючи випромінювання на гармоніках і субгармоніках, фактичні параметри і характеристики РЕЗ, рівні індустриальних радіозавад;
- механізми виникнення завад, включаючи виникнення каналів проникнення завад з урахуванням як лінійних, так і нелінійних побічних каналів прийому й виникнення нелінійних ефектів в трактах радіоприймача;
- визначення найбільш уразливих каналів прийому і найбільш небезпечних джерел радіозавад на рівні окремих випромінювань радіопередавачів.

### Список використаних джерел

1. Закон України «Про радіочастотний ресурс України» № 1770-III від 01 червня 2000 року // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 36, ст.298.
2. Апорович А.Ф. Статистическая теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / А.Ф. Апорович; под ред. В.Я. Аверьянова. – Мн. : Наука и техника, 1984. – 215 с.
3. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: учеб. пособие / В.И. Ефанов, А.А. Тихомиров. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 228 с.
4. Перфилов О.Ю. Модель оценки вероятностно-временных показателей ЭМС систем подвижной радиосвязи / О.Ю. Перфилов, Б.Г. Тележский // Электросвязь. – 2001. – №9. – С. 9–10.
5. Теория и методы оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / Ю.А. Феоктистов, В.В. Матасов, Л.И. Башурин, В.И. Селезнёв; Под ред. Ю.А. Феоктистова. – М. : Радио и связь, 1988. – 216 с.
6. ERC Report 68. Monte Carlo Simulation Methodology. – ERC Naples, February 2000 revised in Regensburg, May 2001 and Vade, June 2002.
7. Сорокин А.С. Расчёт характеристик ЭМС систем радиосвязи, работающих в общих полосах частот : учеб. пособие. / А.С. Сорокин, Г.И. Сорокин. – М. : Изд-во «МТУСИ», 2007. – 43 с.
8. Виноградов Е.М. Анализ электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Е.М. Виноградов. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. – 300 с.
9. Виноградов Е.М. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Е.М. Виноградов, В.И. Винокуров, И.П. Харченко. – Л. : Судостроение, 1986. – 263с.
10. Владимиров В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем / В.И. Владимиров, А.Л. Докторов, Ф.В. Елизаров и др.; под ред. Н.М. Царькова. – М. : Радио и связь, 1985. – 400 с.
11. Дональд Р.Ж. Уайт. Электромагнитная совместимость и непреднамеренные помехи: пер. с англ. – Вып.1 / Под ред. А.И. Сапгира. – М. : Сов. радио, 1977. – 352 с.
12. Виноградов К.Е. Статистико-детерминированная оценка электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : автореф. дис. канд. техн. наук / К.Е. Виноградов. Владимир: ВГУ, 2007.
13. Буга Н.Н. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств / Н.Н. Буга, В.Я. Кантарович, В.И. Носов. – М. : Радио и связь, 1993. – 240 с.
14. Грошев Г.А. Электромагнитная совместимость в группировке радиоэлектронных средств: учебное пособие / Г.А. Грошев. – Калининград: изд-во БГА РФ, 2001. – 80 с.

**Науковий керівник:** Сальніков О.М., к.т.н., доц.

**Рецензент:** О.Ю. Іохов, кандидат технічних наук доцент Національна академія Національної гвардії України (м. Харків).

УДК 621.391

Клак Ю.В. – курсант

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна

## ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ LINUX-ПОДІБНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПОВСЯКДЕННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НГУ

Розглянуто структура інформаційно-телекомунікаційної системи НГУ, її склад та можливості використання операційних систем та іншого програмного забезпечення, побудованого на відкритих платформах, на всіх її рівнях.

**Ключові слова:** інформаційно-телекомунікаційна система, операційна система, відкрите програмне забезпечення.

**Постановка проблеми.** За роки незалежності України у таких правоохоронних структурах, як внутрішні війська МВС України і Національна гвардія України (1991–1999 роки) були створені інформаційно-телекомунікаційні системи (ІТС), які після реформування Національної гвардії України та внутрішніх військ МВС України були об'єднані у єдину (ІТС) внутрішніх військ МВС України. Ця ІТС і понині використовується у створеній у 2014 році на базі внутрішніх військ МВС України Національної гвардії України. Але бурхливий розвиток інформаційних та телекомунікаційних технологій привів до значної застарілості обладнання та програмного забезпечення ІТС НГУ. Для подолання цього відставання від сучасного рівня розвитку інформаційних технологій необхідна реорганізація всієї системи, оновлення всіх видів його забезпечення, в тому числі технічного і програмного (рис. 1) [1]. Звісно, це потребує великих коштів, тому актуальною є проблема економії цих коштів в умовах реального положення в фінансуванні державних установ.



Рис. 1. Структура типової інформаційної системи

**Актуальність проблеми:** Відомо, що сучасне програмне забезпечення коштує великих грошей. Наприклад, сучасна популярна операційна система Microsoft Windows 10 коштує 3500–5000 грн., а популярний офісний пакет Microsoft Office 2016 – близько 6000 грн.. У масштабах всієї НГУ це складається у велику суму грошей. Приблизно таких же грошей коштують графічні редактори, програми для сканування та розпізнавання паперових документів, тощо.

У той же час існує безліч програмного забезпечення, розробленого на програмних платформах з відкритим кодом, які розповсюджуються безкоштовно. Тому питання дослідження проблем можливості переходу на безкоштовне програмне забезпечення на всіх рівнях ІТС НГУ є важливим та актуальним.

**Мета статті:** Метою статті є проаналізувати можливість та переваги використання вільного програмного забезпечення, а саме операційної системи Linux, у інформаційно-комунікаційній системі НГУ, що дозволить значно підвищити надійність функціонування цієї системи та значно зменшити кошти на її утримання.

**Виклад основного матеріалу.** На протязі останніх майже двадцяти років в Україні було розроблено і прийнято декілька документів, які регламентують створення та розвиток інформаційних та комп'ютерних мереж. Ці документи стосуються як всієї державної системи [2–5], так і збройних сил і сил охорони правопорядку [1, 6–8]. На базі цих документів проводяться дослідження і розробляються концепції створення та розвитку інформаційно-телекомунікаційних систем МВС України, Збройних сил України, державної прикордонної служби України та Національної гвардії України. Аналіз всіх цих документів свідчить, що у кожному відомстві розробляється своя система, але вони повинні взаємодіяти між собою, крім того всі вони будуються за подібними принципами з урахуванням специфіки того чи іншого відомства. Всі ці ІТС мають у своєму складі засоби зв'язку, засоби і локальні комп'ютерні мережі. Для роботи у цих комп'ютерних мережах використовуються автоматизовані інформаційні системи різних рівнів управління [12]. Відповідно на тактичному, оперативному та стратегічному рівні можуть використовуватись АІС класу «1», класу «2» і класу «3».

АІС класу «1» – одномашинний однокористувальницький комплекс, який обробляє інформацію однієї або декількох ступенів обмеження доступу.

АІС класу «2» – локалізований багатомашинний розрахований на багато користувачів комплекс, який обробляє інформацію різних ступенів обмеження доступу.

АІС класу «3» – розподілений багатомашинний розрахований на багато користувачів комплекс, який обробляє інформацію різних ступенів обмеження доступу.

Отже відомчу ІТС НГУ можна розглядати як корпоративну комп'ютерну мережу, яка складається із сукупності локальних комп'ютерних мереж на різних рівнях управління з можливістю виходу в Internet. Типова структура такої системи показана на рис. 2. Як бачимо, це сукупність локальних комп'ютерних мереж і віддалених користувачів з обмеженим доступом до Internet. Вони підключені до центрального офісу, який крім управління роботою всієї системи, надає можливість виходу в Internet. Локальні мережі будуються за технологією Intranet, а мережа центрального офісу – за технологією Extranet [11].

Intranet – це внутрішня комп'ютерна мережа організації, що працює за Інтернет - протоколом TCP/IP. Складовими частинами Intranet є Web-сервери для статичної або динамічної публікації інформації і браузері для перегляду та інтерпретації гіпертексту. Також у intranet працюють протоколи SMTP (електронна пошта), і FTP (передача файлів).

Екстранет (англ. Extranet) – це захищена від несанкціонованого доступу корпоративна мережа, що використовує Інтернет-технології для внутрішньокорпоративних цілей, а також для надання частини корпоративної інформації та корпоративних додатків діловим партнерам компанії. Технології та інструментальні засоби, що використовуються для створення Екстранету, в принципі, такі ж як і у Інтранет.

Програмне забезпечення корпоративної комп'ютерної мережі визначається завданнями які виконує корпорація і складається з серверного програмного забезпечення і програмного забезпечення для автоматизованих робочих місць (АРМ) керівників і фахівців [10]. У комп'ютерній мережі НГУ, яка існує зараз, у якості серверних операційних систем (ОС) найчастіше використовуються ОС Unix та ОС Windows NT. Програмне забезпечення АРМ базується на ОС сімейства Windows. Все інше програмне забезпечення як загального, так і спеціального призначення розроблено для роботи саме з цією ОС. Однак, як було вказано раніше, це програмне забезпечення потребує великих коштів.

На сьогоднішній день найбільш популярною відкритою ОС є ОС сімейства Linux. Отже саме цю систему можна пропонувати для використання у ІТС НГУ, як альтернативу Windows. Linux створений на базі відомої серверної ОС Unix і тому вони не конфліктують. Крім того існують спеціальні дистрибутиви ОС Linux для серверів.

Можна виділити як мінімум 6 переваг ОС Linux у порівнянні з Windows: *безкоштовність*; *надійність*; *безпека*; *швидкодія*; *зручність*; *різноманітність програмного забезпечення*.

Розглянемо їх більш ретельно:

1. **Безкоштовність.** практично усі дистрибутиви Linux й програмне забезпечення до них розповсюджуються безкоштовно. Крім безкоштовних версій існує ряд платних дистрибутивів і програм, якими, як правило, користуються великі компанії і організації – вони призначені для виконання певних специфічних завдань. Для порівняння, всі версії OS Windows і більшість додатків до них платні і коштують ліцензії на них чималих грошей. Наприклад, ліцензія на популярну Windows 10 коштує 3000–5500 грн., а на пакет програм Microsoft Office 2016 – близько 6000 грн.

2. **Надійність.** Дистрибутиви Linux відрізняються високою НАДІЙНІСТЮ. При виникненні яких-небудь помилок у роботі комп'ютера часто необхідно перевстановлювати операційну систему, а це може зайняти багато часу. Крім того, необхідно також перевстановлювати всі необхідні програми. В Linux такої проблеми не буває. Дистрибутиви Linux влаштовані так, що можуть працювати без переустановлення до 10 років і при цьому зависань і помилок у них не буває. Якщо ж раптом потрібно перевстановити систему, то всі налаштування програм, шпалери, файли і папки на робочому столі залишаються недоторканими, тому що вони зберігаються на окремому розділі (/ home). Можливий і такий випадок, коли користувач випадково видаляє якийсь важливий системний файл, після чого Windows не запускається і потрібно знов перевстановлювати систему. Linux не дозволить видалити або відредагувати важливий системний файл просто так. Система перед цим обов'язково попросить ввести пароль, який вказується під час установки ОС.

3. **Безпека.** Linux на відміну від Windows не сприйнятливий до вірусів. Немає жодного вірусу для нього, чого не можна сказати про Windows, для якої на сьогоднішній день хакерами з усього світу написано таку кількість шкідливого програмного забезпечення, що уявити навіть страшно. Ціна Антивірусу Касперського – 120 \$. ВІДСУТНІСТЬ ВІРУСІВ – це ще одна перевага Linux.

4. **Швидкодія.** Важливою особливістю операційних систем сімейства Linux є їх ШВИДКОДІЯ. Linux має величезну кількість налаштувань, які дозволяють відключати непотрібні компоненти, що в свою чергу дає можливість запускати операційну систему на обладнанні з невеликою продуктивністю. ОС Windows навпаки дуже вимоглива до апаратного забезпечення.

5. **Зручність.** Користуватися ОС Linux дуже ЗРУЧНО, призначений для користувача інтерфейс системи вельми доброзичливий і інтуїтивно зрозумілий. Все, що відображається на екрані комп'ютера це робоче середовище GNOME. Фактично GNOME є графічною оболонкою системи, але на відміну від операційної системи Windows, для Лінукс існують декілька таких оболонок (наприклад, KDE, Xfce і інші). Користувач сам обирає якою оболонкою користуватись. Ще однією зручною особливістю Linux (це стосується всіх дистрибутивів) є простота встановлення програмного забезпечення. Всі програми в ній встановлюються через «Центр додатків» (У головному меню) за допомогою натискання однієї єдиної кнопки «Встановити». При цьому система сама встановить чи закачає необхідні кодеки і драйвери.

6. **Різноманітність програмного забезпечення.** Linux має велику різноманітність безкоштовного програмного забезпечення. Всі програми в Linux встановлюються одним натисканням клавіші, головне, щоб був доступ до мережі Інтернет або диск з програмним забезпеченням. Практично для будь-якої програми Windows в Linux є аналогічний додаток (а то й кілька). Крім того, існує спеціальна програма-емулятор Wine, яка дозволяє використовувати додатки, створені для Windows, на комп'ютері з ОС Linux.

Як приклад можна навести декілька програм – аналогів програм для Windows:

**LibreOffice** — вільний та крос-платформовий офісний пакет. LibreOffice працює на операційних системах Microsoft Windows, Gnu/Linux та Mac OS X і є одним з провідних вільних аналогів Microsoft Office. Основним форматом файлу LibreOffice є відкритий формат офісних документів OpenDocument, версія 1.1 якого була затверджена як міжнародний стандарт ISO/IEC 26300:2006/Amd 1:2012; окрім того, LibreOffice підтримує формати Microsoft Office та інших офісних пакетів для досягнення максимальної сумісності. До складу LibreOffice входять: текстовий редактор **LibreOffice Writer** (аналог Microsoft Word); **LibreOffice Calc** (аналог Microsoft Excel); **LibreOffice Impress** (аналог Microsoft PowerPoint); **LibreOffice Base** (аналог Microsoft Access); **LibreOffice Draw** (аналог CorelDRAW);

**ABBY FineReader Engine for Linux** – це потужний набір інструментів розробника (SDK) для розпізнавання документів і конвертації PDF-файлів на платформах з відкритим вихідним кодом.

**Kingsoft Presentation Free 2012** – це додаток для створення слайдів і презентацій в стилі Microsoft PowerPoint. Насправді програма сумісна з усіма версіями програми від Microsoft і здатне відкривати, редагувати і зберігати документи у форматах .PPT, .PPTX і .DPS. Ви зможете також експортувати свої презентації в формати PDF або HTML.

Всі ці програми працюють як зі своїми форматами, так і з форматами документів, створених у додатках Windows.

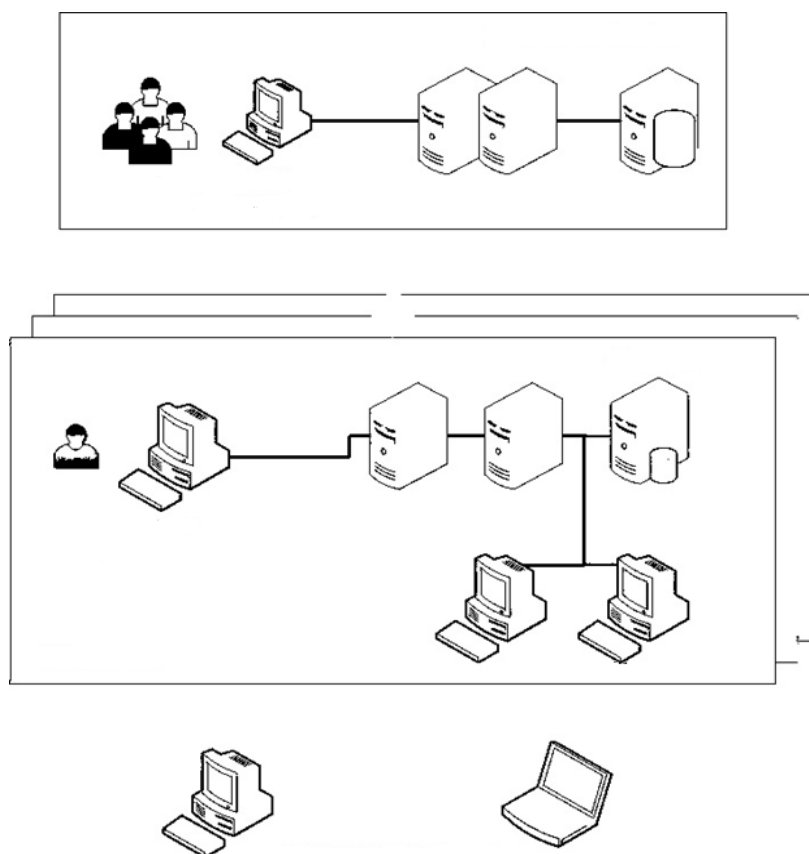


Рис. 2. Типова структурна схема АІС класу «3»

На користь Linux свідчить той факт. Що ця ОС використовується дуже відомим корпораціями. Наприклад:

1. **Приватбанк.** Найбільший комерційний банк України Приватбанк повністю перейшов на Linux виключно завдяки її безпеці та надійності, а також гнучкості налаштувань. В якості базової операційної системи в банку обрано дистрибутив Linux Ubuntu. На сьогоднішній день корпоративна версія системи Ubuntu Linux встановлена на більш ніж 36 500 комп'ютерах співробітників банку в чотирьох країнах світу. Ubuntu – це операційна система, яка ідеально підходить для використання на персональних комп'ютерах, ноутбуках і серверах.



2. **МВС України** (Управління боротьби з кіберзлочинністю). Робочі станції та сервери цього відомства працюють на ОС Linux.

3. **Нова пошта**. Вся IT-інфраструктура цієї компанії працює на Linux, включаючи робочі місця. Економія становить десятки мільйонів доларів на рік.

4. **Novell**. Давно і добре всім відома компанія Novell, що займається розробкою програмного забезпечення і наданням мережевих послуг, в 2006 році оголосила, що робить масштабну міграцію робочих станцій співробітників всієї компанії з Windows на Linux. Станом на листопад цього року, приблизно 80 % робочих місць компанії Novell мігрувала на Linux. З моменту оголошення про початок міграції і до появи економічного ефекту від неї пройшло близько року.

5. **Google**. Гігантський і постійно зростаючий кластер серверів, що є серцем пошукової системи Google і її інтернет-додатків, працює на Linux. Причому – і це абсолютно типово для Google – вона не використовує програмне забезпечення «з коробки». Замість цього інженери пошукового гіганта створили спеціальну версію Ubuntu, звану всередині компанії «Goobuntu». Також Linux часто використовується всередині компанії на комп'ютерах співробітників.

6. **IBM**. Крім участі в розробці Linux, IBM використовує її всередині компанії, як на робочих станціях, так і на серверах. IBM в 2006 році також провела рекламну кампанію на телебаченні під гаслом «IBM на 100 % підтримує Linux». IBM протягом останнього десятиліття залишається лідером за обсягом підтримки Linux, як з фінансових вкладень, так і щодо участі в його розробці.

7. **Cisco**. Cisco Systems, компанія-гігант в області виробництва обладнання для комп'ютерних мереж і маршрутизаторів, перейшла на Linux, незадовго до цього пообіцявши бути компанією, яка використовує тільки продукти Microsoft. Однак після невдалого збігу обставин, коли IT-персонал компанії не зміг домогтися коректної роботи принтерів в мережі Windows NT, було прийнято рішення про міграцію на Linux. До речі саме обладнання Cisco використовується у ІТС НГУ.

8. **ConocoPhillips**. компанія ConocoPhillips, яка з гордістю використовує Linux на своєму величезному (в тому числі і за своєю важливістю) кластері серверів для розрахунків недосліджених родовищ нафти. На сайті News.com є стаття, що докладно описує машину для розрахунків, яка, тільки завдяки використанню Linux, «коштує вдсятеро менше аналогічного суперкомп'ютера». Алан Хаффман (Alan Huffman), менеджер центру візуалізації сейсмічної активності компанії Conoco, стверджує, що дана машина здатна виконувати 500 мільярдів операцій в секунду.

9. **Peugeot**. Широко відомий європейський автовиробник Peugeot в 2007 році оголосив, що всередині компанії встановлено близько 20 тис. Копій Novell Linux Desktop і 2,5 тис. Копій SuSe Linux Enterprise Server. Представник IT-підрозділу компанії Peugeot зауважив, що всі були приємно здивовані, протестувавши Linux і побачивши, наскільки він зручний для користувачів і якою підтримкою забезпечений.

10. **Деякі моделі Dell**. В останні роки (особливо 2007 і 2008) дружні дистрибутиви Linux, такі як Ubuntu, поступово захоплюють ту частину ринку, яка раніше належала Windows. Dell і інші виробники ПК (наприклад, HP – прим. Перекл.) Встановлювати Linux на своїх комп'ютерах.

Можна перелічити ще багато компаній світового рівня, які використовують у своїй діяльності ОС Linux саме завдяки тим перевагам, які були викладені раніше. Крім того. Існує багато урядових організацій у США та західній Європі (міністерство оборони США, підводний флот США, федеральне управління цивільної авіації США, французький парламент, державний торгово-промисловий банк Китаю, тощо), які також використовують ОС Linux.

Отже перехід на Linux є цілком логічним і виправданим. Що стосується використання Linux в державних структурах – в умовах хронічної комп'ютерної неграмотності чиновників, чи вони відчують різницю між офісними додатками або стартовим меню. Але це спрацює лише за умови грамотних системних адміністраторів, які зможуть налаштувати систему, виставити призначені для користувача права і оперативно вирішувати проблеми з виникаючими неполадками і оновленнями системи.

У якості базового дистрибутива Linux для ІТС НГУ доцільно обрати Kubuntu. Це пояснюється тим, що цей дистрибутив має графічну оболонку KDE, яка має інтерфейс робочого столу, схожий на Windows. Це спростить перехід на Linux для більшості користувачів.

#### **Висновки:**

1. Для скорочення витрат на створення ІТС НГУ і підвищення надійності її роботи доцільно використовувати безкоштовну операційну систему Kubuntu Linux і прикладне програмне забезпечення, яке призначене для використання під цією ОС.
2. Слід організувати підготовку штату системних адміністраторів, спроможних працювати на Linux. Також доцільно створити навчальні курси для пересічних користувачів по роботі з програмним забезпеченням Linux. Це доцільно зробити на базі Національної академії НГУ.
3. Напрямоком подальших досліджень слід визнавати розробку методик та рекомендацій щодо практичного впровадження програмного забезпечення Linux у ІТС НГУ.

#### **Список використаних джерел**

1. Про Національну гвардію України. Закон України від 13.03.2014 № 876-VII // Відомості Верховної Ради України – 2014 – № 17, С. 594.
2. Про Національну програму інформатизації: Закон України від 04.02.1998 року № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України – 1998 – № 27–28, С. 181.
3. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах : Закон України від 31.05.2005 № 2594-IV // Відомості Верховної Ради. – 2005. – № 26. – С. 347.
4. Положення про систему електронної взаємодії органів виконавчої влади. Постанови Кабінету Міністрів України від 18.07.2012 року № 670 // Урядовий кур'єр № 134 від 28.07.2012.
5. Концепція створення та функціонування інформаційної системи електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.09.2012 року № 634-р // Урядовий кур'єр № 159 від 19.09.2012.
6. Концепція Державної програми інформаційно-телекомунікаційного забезпечення правоохоронних органів, діяльність яких пов'язана з боротьбою із злочинністю. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2007 року № 734-р // Офіційний вісник України № 71 від 01.10.2007.
7. Положення про інформаційно-телекомунікаційну систему прикордонного контролю «Гарт-1» Державної прикордонної служби України. Наказ Голови Державної прикордонної служби України від 30.09.2008 № 810 // Офіційний вісник України № 87 від 24.11.2008.
8. Концепція інформатизації Міністерства оборони України. Наказ Міністра оборони України від 17.09.2014 № 650 [Електронний ресурс] // [http://www.mil.gov.ua/content/other/MOU650\\_2014.pdf](http://www.mil.gov.ua/content/other/MOU650_2014.pdf).
9. Бондаренко Л.О., Кисиленко П.П., Срібний С.П. Перспективи розвитку системи зв'язку і автоматизації Збройних Сил [текст] // VI-й науково-практичний семінар «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення», Київ 20 жовтня 2011 р. – К. : ВІТІ НГУУ «КПШ», 2011 – С.13
10. Сальніков О.М., Оленченко В.Т., Романюк В.А. Інформаційні системи в менеджменті (частина перша). Теоретичні основи інформаційних систем в менеджменті. Формування інформаційної структури та управління інформаційними ресурсами підприємства. [Електронний ресурс] : навч. Посіб. – Х. : НАНГУ, 2015 – 203 с.
11. Сальніков О.М., Малюк В.Г., Козлов В.С. Інформаційні системи в менеджменті (частина друга). Характеристика сучасних напрямків розвитку інформаційних систем. Використання мережевих технологій в сучасній організації. [Електронний ресурс] : навч. Посіб. – Х. : НАНГУ, 2015 – 203 с.
12. Linux format. Internet ресурс. – <http://cybervlad.net/selinux>.
13. Костюк Д.Н. Особистий досвід: Linux проти Windows 10. Internet ресурс. – <http://today.vodafone.ua/posts/osobistiy-dosvid-linux-proti-windows-10>.

**Науковий керівник:** Сальніков О.М., к.т.н., доц.

**Рецензент:** Оленченко В.Т., к.т.н., Національна академія Національної гвардії України (м. Харків).

УДК 358.421

**Шишко В.В.**, – магістрант  
Військова академія (м. Одеса), Україна

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОТИДІЇ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АРСЕНАЛІВ, БАЗ, СКЛАДІВ ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТ І БОЄПРИПАСІВ

*В статті розглянуто питання щодо протидії безпілотним літальним апаратам шляхом подавлення сигналів та постановкою радіоперешкод наведеними зразками озброєння, які впливатимуть на підвищення живучості арсеналів, баз, складів зберігання ракет і боєприпасів (далі – АБС).*

**Ключові слова:** живучість арсеналів АБС, безпілотні літальні апарати, виявлення безпілотних літальних апаратів, ефективна поверхня відбиття, селекція рухомих цілей, сигнали GPS/GLONASS, постановник радіоперешкод «Анклав», системи подавлення супутникових сигналів позиціонування БПЛА – «Хмара», переносний комплексу радіоперешкод «Нота».

**Постановка проблеми.** Сучасний стан організації об'єктів зберігання ракет і боєприпасів вимагає насамперед удосконалення механізму реагування у разі виникнення надзвичайних подій. Одним з важливих напрямків цієї діяльності у Збройних Силах України є впровадження на об'єктах зберігання боєзапасу систем виявлення безпілотних літальних апаратів (далі БПЛА).

Події останніх років, а саме вибухи на арсеналах у м. Балаклея Харківської області та м. Калинівка Вінницької області, польових складах поблизу м. Сватове Луганської області та с. Малоянісоль, Донецької області, вказують на недосконалу систему охорони і оборони АБС а саме відсутність систем виявлення БПЛА (м. Балаклея, м. Сватове)

Мають місце системні упущення в організації систем виявлення безпілотних літальних апаратів.

Ці чинники напряму пов'язані з недостатнім фінансуванням програм по забезпеченню безпечного зберігання ракет і боєприпасів на АБС, та, як наслідок, призводять до виникнення надзвичайних ситуацій.

**Мета доповіді.** Обґрунтувати необхідність створювати системи виявлення БПЛА на АБС для підвищення живучості потенційно небезпечних об'єктів в першу чергу військових а потім цивільних.

**Основна частина.** Задача підвищення живучості АБС зводиться до задачі обґрунтування доцільності введення існуючих систем виявлення БПЛА вітчизняного виробництва в штати АБС.

Успішне вирішення цього питання можливе лише при науково обґрунтованому вивченні ситуації, що склалася у сфері безпеки функціонування об'єктів зберігання боєзапасу та наданні пропозицій і рекомендацій щодо вдосконалення системи її регулювання.

БПЛА можна «майже» вбити, якщо під час польоту порушити його роботу бортових датчиків, забити канали зв'язку, передачі даних і контролю, заглушити сигнали системи GPS, від чого БПЛА стає сліпим і безпорадним. Вбити його по-справжньому можна тільки фізично, знищивши ракетною, снарядом із звичайної гармати, а в близькому майбутньому і променем лазерної гармати. Інформаційне придушення за допомогою систем радіоелектронної боротьби стандартними, добре відпрацьованими способами, а також за допомогою новітніх електронних технологій в кібератаках буде застосовуватися для будь-яких без винятку БПЛА – великих і малих габаритів. Однак при виборі засобів фізичного знищення все не так однозначно, і тут доведеться мати справу з критеріями «вартість-ефективність» [6].

Одна справа великі ударні або розвідувальні БПЛА – на таку мету і серйозного боєприпасу не шкода. Але ось збити ракетною, навіть «дешевою», що запускається з плеча, всяку дрібницю буде накладне, тому що збивати доведеться дуже багато, а ще всяка дрібниця має звичай налітати «зграями» і хвилями. Для боротьби зі зграями потрібно що-небудь подешевше і більш продуктивне [2].

Сьогодні тисячі і тисячі військових БПЛА готові встати «під рушницю» і взяти участь в конфліктах. Це стає дуже небезпечним, особливо якщо врахувати, що серед цього числа БПЛА понад 85 % – легкі малорозмірні апарати. Схоже, джин готується вилетіти з пляшки і треба терміново вживати заходів щоб вернути його у лампу [1].

Все стає настільки серйозним, що БПЛА стали включати в програми озброєнь багато країн світу як особливо важливі цілі, а для їх знищення треба мати ефективні системи і засоби ураження. Військові почали розуміти різницю між тим, як легко запустити свої апарати по противнику і як важко буде не пустити чужі дрони в свій будинок, так до того ж і збивати: головний біль [3].

А адже це будуть легкі БПЛА рівня взводу або відділення, озброєні легкими ракетами і бомбами, які для них були спеціально зроблені. На підході ще одна проблема – боєприпаси які баражують: «очікувальна» смерть, яка завжди готова спрацювати, але от коли [4]?

Перш ніж вирішувати, як краще і дешевше знищити БПЛА, його треба спочатку виявити та ідентифікувати. Як і всякий матеріальний об'єкт, БПЛА несе в собі демаскуючі ознаки, які видають його у навколишньому просторі, роблячи помітним для спостереження. Ступінь помітності визначається величиною його сигнатур в радіочастотному, інфрачервоному та видимому спектрах, а також сигнатури акустичної. Сучасні легкі БПЛА мають сигнатури невеликої величини: БПЛА роблять з композитних матеріалів і пластику зі спеціальною забарвленням і з особливою комбінацією шарів, їх невеликі бензинові і тим більше електричні двигуни мало випромінюють тепла і працюють майже безшумно [5].

БПЛА мало відображають при попаданні в промінь радара: їх радіочастотна сигнатура – ефективна поверхня відбиття (ЕПО) не більше 0,1 м<sup>2</sup>, що дуже мало і створює труднощі при виявленні активним оглядовим локатором [6].

Правда, прогрес у радіолокації малорозмірних цілей вже дозволяє вирішувати подібні проблеми. З виявленням БПЛА з ЕПО 0,1 м<sup>2</sup> ці радари труднощів вже не зустрічають, проте отримують натомість більш складну проблему — ідентифікацію побаченої мети та її відділення від сигнатур птахів що летять, перешкод і інших відбитих сигналів, які локатори зазвичай відфільтровують. А тут ще тихохідні об'єкти, при роботі з якими режими селекції рухомих цілей (СДЦ) унаслідок низької доплерівської сигнатури дають погані результати [2].

Рішення подібних проблем бачать в локаторах із змінною в циклі виявлення роздільною здатністю. Такі радари здатні надійно виявити та ідентифікувати летючі об'єкти з невеликою РЛ-сигнатурою, що рухаються по нелінійним, важко прогнозованим, практично випадковим траєкторіях. При цьому в локаторах нового покоління був застосований дуже до речі відпрацьований алгоритм ідентифікації птахів, і військові повинні бути вдячні орнітологам, чия «пташина математика» тепер використовується у військових цілях.

Одні з ключових для таких радарів з АФАР (активними фазованими антенними решітками) – технології променевих методів ідентифікації з накопиченням інформації для збільшення можливостей виявлення апарату за доплерівському зсуву.

Радари з новими технологіями здатні аналізувати сигнатуру і кінематику БПЛА, а для більш точної пеленгації та ідентифікації цілі вони працюють разом з оптико-електронними станціями. Тут також ефективно використовувати дані унікального радіовипромінювання БПЛА, зафіксованого системою радіотехнічної розвідки (РТР).

Подібним чином працюють радари LTAR і VIGILANT FALCON компанії SRC (США), HARRIER компанії DeTect (США), SQUIRE компанії Thales (Франція), HAMMR компанії NorthropGrumman (США). Правда, все це необхідно до тих пір, поки БПЛА не включити потрібний для виконання завдання радіоелектронне обладнання. Як тільки апарат виходить в ефір, він відразу сам себе демаскує, потрапляє в об'єми системи ППО і яскравою точкою світиться на екранах операторів систем РТР [4].

БПЛА виявлено – що ж необхідно зробити далі? Останнім часом з'являється все більше інформації про нові напрями ведення радіоелектронної боротьби, в яких особливе місце займають технології придушення сигналів супутникової навігаційної системи GPS: вона виявилася дуже вразливою для навмисних перешкод. А без її даних тепер не обходиться ні один рухомий об'єкт в повітрі і на морі.

Серйозна загроза БПЛА – це придушення спеціально налаштованими на сигнали GPS пристроями глушіння. Один з відомих зразків «глушилки» має радіус ефективного придушення 40–150 км. «Глушилки» дуже легкі (вага близько 10 кг), легко монтуються близько об'єкта, що захищається, з їх допомогою можна організувати завіси на трасах польотів БПЛА, боєприпаси які баражирують.

Але найбільш підступні не силові прийоми, а інтелектуальні електронні спуфінг-атаки на навігаційну систему GPS. В ході атаки зацікавлена сторона надсилає навігаційні сигнали на приймачі БПЛА, видаючи йому помилкові навігаційні дані, які тим не менш сприймаються як істинні. Ошукана мета збивається з курсу і йде на помилкову позицію. Очевидно, що при атаці БПЛА, що летять в тісній групі, успіх акції зростає, так як з ладу можуть вийти відразу багато апаратів [4].

Виконання завдань боротьби із БПЛА противника на даний час доцільно виконувати шляхом використання наступних вітчизняних зразків техніки:

1. Постановника радіоперешкод «Анклав». Вказаний зразок техніки призначений для створення перешкод роботі обладнання, що приймає участь у визначенні поточного місцезнаходження за допомогою сигналів GPS/GLONASS, шляхом постановки імітуючи (хибних) сигналів навігації.

Орієнтовно, постановник радіоперешкод «Анклав» спроможний створювати радіоперешкоди обладнанню, що знаходиться на дальності:

- при використанні всенаправленої антени – до 10 км;
- при використанні направленої антени – до 70 км.

2. Системи подавлення супутникових сигналів позиціонування БПЛА – «Хмара». Вказаний зразок техніки призначений для створення прицільних за частотою перешкод навігаційному обладнанню користувачів систем GPS/GLONASS.

Орієнтовно, система подавлення «Хмара» спроможна створювати радіоперешкоди обладнанню, що знаходиться на дальності до 10–15 км.

3. Переносного комплексу радіоперешкод (радіочастотного шуму) каналам радіозв'язку, супутниковій навігації, радіоканалам управління та передачі даних технічними засобами наземної та повітряної розвідки «Нота». Вказаний зразок техніки призначений для зниження ефективності ведення наземної та повітряної розвідки об'єктів, що містять параметри з обмеженим доступом.

Орієнтовно, «Нота» спроможна створювати радіоперешкоди обладнанню, що знаходиться на дальності:

- до 10 км (направленою антеною);
- до 5 км (антеною з круговою діаграмою направленості);
- проти дія бездротовим каналам зв'язку – до 500 м.
- Вказаний зразок техніки спроможний створювати радіоперешкоди:
- всім каналам (L1 – L5) супутникової навігації GPS, GLONASS, GALILEO;
- радіоканалам дистанційного управління БПЛА;
- радіоканалам зв'язку стандартів GSM/WCDMA, Wi-Fi, UMTS, YSDPA.

Необхідна розробка науково-методичного апарату для оцінки впливу БПЛА як зовнішнього фактору на рівень безпеки АБС зберігання ракет і боєприпасів та обґрунтування можливостей щодо його підвищення.

**Висновки.** Для досягнення цієї мети необхідно поставити та вирішити наступні завдання:

- вивчити сутність застосування систем виявлення БПЛА;
- розробити методіку для керування безпекою арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів з урахуванням системи виявлення БПЛА;
- розробити практичні рекомендації для підвищення живучості сучасних арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів з урахуванням системи виявлення БПЛА;
- ввести до штатів АБС підрозділи виявлення БПЛА.

### Список використаних джерел:

1. Дементьев Д.О. *Бойові літальні комплекси в складі єдиної інформаційно-розвідувально-навігаційної ударної системи* [Текст] / Д.О. Дементьев // *Зб. наук. пр. Військового інституту Київського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка*. – К. : ВІКНУ, 2010. – Вип. 25. – С. 74–87. *Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии* № 74, 201619
2. Сальник, Ю.П. *Аналіз технічних характеристик і можливостей безпілотних авіаційних комплексів оперативного-тактичного та тактичного радіуса дії армій розвинених країн* [Текст] / Ю.П. Сальник, І.В. Матала // *Військово-технічний зб.* – 2010. – № 3. – С. 70–78.
3. Харченко, О.В. *Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення* [Текст] / О.В. Харченко, В.В. Кулешин, Ю.В. Коцуренко // *Наука і оборона*. – 2005. – № 1. – С. 47–57.
4. *Операции беспилотных летательных аппаратов в общей системе воздушного пространства* [Текст] / A. Urbahs; V. Petrovs; K. Savkovs // *Space and Global Security of Humanity Riga*, 2010. – 21–32 с.
5. Ростопчин, В.В. *Современная классификация беспилотных авиационных систем военного назначения* [Электрон. ресурс] / В.В. Ростопчин, ООО «Техкомтех» // UAV.RU : *Беспилотная авиация*. – Электрон. дан. – 2003. – Систем. требования : ПО Adobe Reader. – Режим доступа: World Wide Web. – URL: <http://www.uav.ru/articles/bas.pdf>. – Загл. с экрана (просмотрено 29.02.2018).
6. Павлушенко, М. *Беспилотные летательные аппараты : история, применение, угроза распространения и перспективы развития* [Текст] / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко // *Научные записки ПИР Центра: национальная и глобальная безопасность*. – М. : Изд.-во «Права человека», 2005. – 612-670 с.

**Науковий керівник:** Головань В.Г.

**Рецензент:** Гончарук А.А., к.т.н., с.н.с.

УДК 355.55

**Бондар Є.В.** – слухач магістратури*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## АНАЛІЗ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

*Проведено структурний та функціональний аналіз існуючої системи технічного забезпечення Національної гвардії України. Розглянуто особливості організації технічного забезпечення в залежності від умов обстановки.*

**Ключові слова:** *технічне забезпечення, угруповання військ, технічна обстановка, спеціальна операція.*

**Поставлення проблеми.** Огляд наукових праць з проблем службово-бойового застосування угруповань НГУ у взаємодії з іншими суб'єктами Сектора безпеки і оборони України [1–8] свідчить про певні надбання у розвитку поглядів на форми і способи спеціальних дій оперативного масштабу, які можна вважати базовими у теорії і практиці Національної гвардії. Водночас значно гірше вирішується питання щодо обґрунтування систем всебічного забезпечення функціонування суб'єктів об'єднаного угруповання, зокрема системи технічного забезпечення. Утім, стан технічного забезпечення (ТхЗ) є одним з головних чинників, що визначає боєготовність під час надзвичайних ситуацій регіонального і загальнодержавного рівнів соціально-політичного походження

Оперативна обстановка може вимагати застосування угруповань НГУ з використанням авіації, бронетанкової, автомобільної та спеціальної техніки, засобів зв'язку, тощо. За таких умов гостро постає питання щодо спроможності НГУ на основі власної існуючої системи ТхЗ створити достатню систему ТхЗ дій угруповання НГУ.

Задля відповіді на це питання, думається, буде логічним провести аналіз існуючої системи ТхЗ Національної гвардії, що стане необхідною умовою для визначення її можливостей. Далі, шляхом порівняння можливостей існуючої системи ТхЗ НГУ та потреб угруповання НГУ в заходах ТхЗ дійти висновку щодо достатності існуючої системи ТхЗ НГУ для створення на її основі системи ТхЗ дій угруповання НГУ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням аналізу та напрямів удосконалення існуючих складних організаційно-технічних систем (до яких безперечно відноситься й система технічного забезпечення) приділяється значна увага. Найбільш докладно зазначені питання розглядаються в наукових працях [9–11], але в них не враховані особливості забезпечення оперативного застосування угруповань НГУ у разі надзвичайних подій різного походження. В [12] розглянуті проблеми тилового забезпечення угруповань за умова їхнього оперативного застосування, але питання організації технічного забезпечення дій угруповання не досліджувалися.

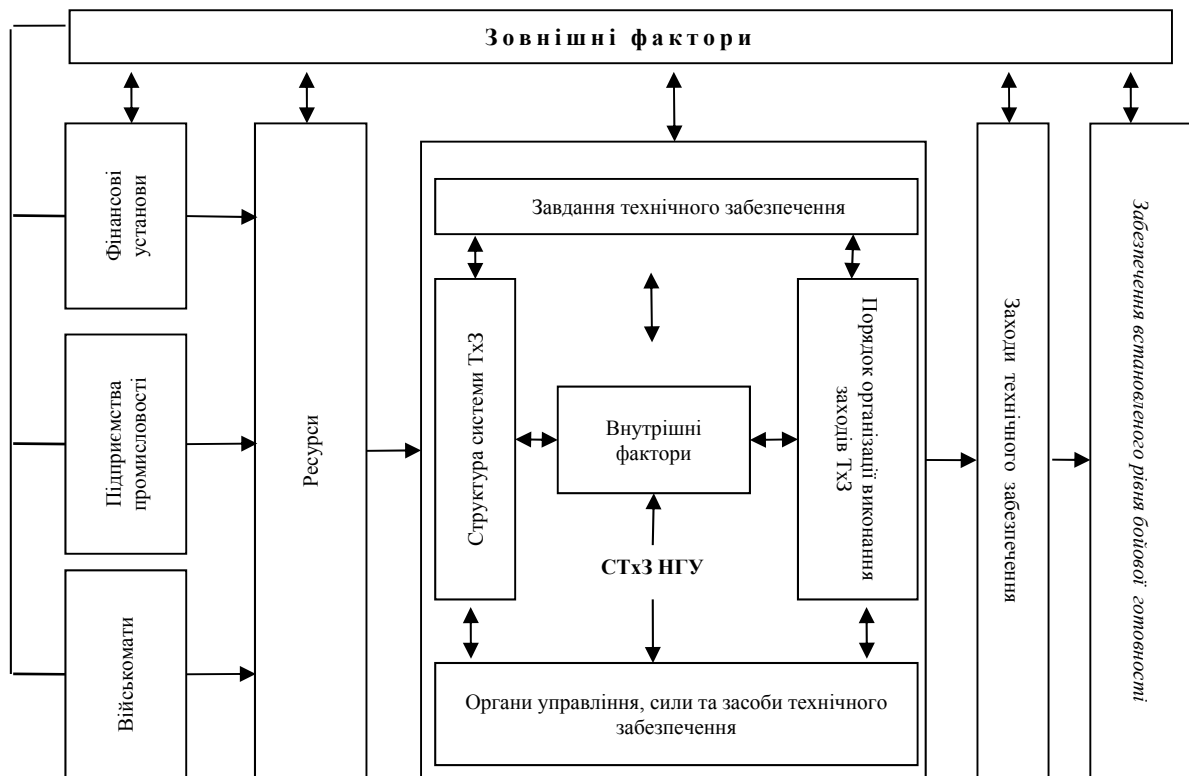
**Мета статті:** полягає в аналізі існуючої системи технічного забезпечення НГУ та отриманні вихідних даних для визначення її можливостей в умовах оперативного застосування угруповань військ.

**Виклад основного матеріалу.** Під системою технічного забезпечення НГУ та їх дій будемо розуміти структуровану сукупність органів управління, сил, засобів технічного забезпечення та взаємозв'язків між ними, які функціонують за єдиним замислом з метою підтримання встановленого рівня бойової готовності по наявності в строю готового до застосування озброєння, військової та спеціальної техніки, боєприпасів та військово-технічного майна шляхом організації та здійснення відповідних заходів технічного забезпечення.

Очевидно, що для визначення достатності системи технічного забезпечення НГУ та їх дій виникає необхідність у проведенні аналізу її компонентів, вважаючи такими структуру СТхЗ; органи управління, сили та засоби ТхЗ; завдання ТхЗ; а також порядок організації виконання відповідних заходів ТхЗ (рис. 1).

Виходячи з посилки, що технічне забезпечення є видом матеріально-технічного забезпечення, слід відокремлювати систему технічного забезпечення НГУ в цілому та систему технічного забезпечення дій угруповань (з'єднань, військових частин, підрозділів) військ. Такий поділ буде логічним з огляду на масштаби виконання завдань ТхЗ, якщо вважати Головне управління НГУ (далі: ГУНГУ) оперативним рівнем управління, Оперативне територіальне об'єднання (далі: ОТО) – оперативно-тактичним рівнем, а управління з'єднань та частин – тактичним (військовим).

В умовах, що пов'язані з надзвичайними подіями різного походження, крім аналізу компонентів системи слід враховувати вплив зовнішніх та внутрішніх чинників, роль яких істотною мірою зростатиме.



**Рис. 1.** Принципова схема функціонування системи технічного забезпечення НГУ та їх дій

Аналіз компонентів системи технічного забезпечення НГУ та їх дій доцільно розпочати зі структури органів управління ТхЗ, які в залежності від рівня управління будуть умовно поділятися на оперативний, оперативно-тактичний та військовий рівні.

Під органами управління технічним забезпеченням (будь якої ланки управління) будемо розуміти сукупність посадових осіб, які безпосередньо здійснюють керівництво технічним забезпеченням у відповідності зі своїми функціональними обов'язками.

Процес управління технічним забезпеченням в загальному випадку можна розглядати як систему, яка містить органи та об'єкти управління, з притаманними їм принципами та способами дій, а також інформаційними потоками прямого та зворотного зв'язку.

Основна мета діяльності органів управління ТхЗ полягає у досягненні максимальної ефективності використання наявних сил та засобів ТхЗ; підтриманні на встановленому рівні, а також відновленні боєздатності угруповань (з'єднань, частин та підрозділів) шляхом виконання комплексу відповідних заходів ТхЗ.

Наступним компонентом системи технічного забезпечення НГУ та їх дій, який підлягає аналізу є сили та засоби ТхЗ.

Сили та засоби ТхЗ – розширене найменування органів технічного забезпечення, яке містить особовий склад, техніку та обладнання, ремонтні та евакуаційні засоби.

В свою чергу органи технічного забезпечення – узагальнене найменування підрозділів ТхЗ, складів озброєння (боєприпасів), військово-технічного майна служб ТхЗ.

По аналогії з органами управління, сили та засоби технічного забезпечення за належністю до рівнів управління та масштабами виконання покладених завдань можна умовно поділити на оперативний, оперативно-тактичний та тактичний (військовий) рівні.

Традиційно, основними завданнями технічного забезпечення НГУ прийнято вважати наступні:

- визначення потреби військ в ОВСТ, боєприпасах, ВТМ;
- раціональний розподіл (ешелонування) цих матеріально-технічних засобів;
- розподіл відпущених на операцію ресурсів боєприпасів, ОВСТ по завданнях;
- прогнозування стану ОВСТ, можливої величини відносних втрат на кінець доби операції;

- своєчасне забезпечення необхідною кількістю ОВСТ, боєприпасів, ВТМ;
- своєчасне приведення їх у встановлений ступень готовності;
- технічна підготовка особового складу, який залучається до експлуатації МТЗ;
- спеціальна підготовка особового складу підрозділів технічного забезпечення;
- створення необхідної величини резерву ОВСТ, боєприпасів, ВТМ та організація їхнього раціонального використання;
- підготовка до використання сил та засобів ТхЗ для роботи в польових умовах, в тому числі організація їхнього захисту, охорони та оборони;
- своєчасне відновлення боєздатності ОВСТ, своєчасне поповнення МТЗ замість витрачених і втрачених в ході бойових дій;
- забезпечення безпечної експлуатації ОВСТ;
- підготовка системи управління технічним забезпеченням і управління цим видом забезпечення;
- документальний і оперативний облік ОВСТ.

Для вирішення перелічених завдань та досягнення мети технічного забезпечення здійснюються відповідні заходи (рис. 2).

Зміст, обсяг та порядок здійснення заходів технічного забезпечення залежать від умов оперативної обстановки, характеру дій угруповань (з'єднань, частин, підрозділів) під час виконання службово-бойових завдань, їхньої укомплектованості, стану озброєння, військової та спеціальної техніки; забезпеченості боєприпасами, засобами індивідуального бронезахисту та активної оборони, військово-технічним майном; наявності часу; стану та можливостей підрозділів технічного забезпечення, а також рівня технічної та спеціальної підготовки особового складу.

Наступним системо утворюючим компонентом системи ТхЗ військ та їх дій є організація заходів технічного забезпечення. Під організацією заходів технічного забезпечення будемо розуміти діяльність командира, штабу, технічної частини, начальників служб з прийняття рішення, постановки завдань, віддачі вказівок з технічного забезпечення, його планування, виділення необхідних сил та засобів, організації взаємодії, контролю та практичної роботи у військах, а також зазначення термінів закінчення заходу та способу зв'язку.

З проведеного аналізу можна дійти висновку, що в залежності від умов обстановки перелік заходів технічного забезпечення лишається незмінним (табл. 1). Утім організація заходів, що повинні забезпечувати виконання відповідних завдань, за різних умов технічної обстановки будуть мати різний зміст, що обумовлено специфікою впливу на систему ТхЗ зовнішніх та внутрішніх факторів.

Відповідно способи, прийоми, оперативно-технічні нормативи щодо ефективного застосування сил та засобів технічного забезпечення для різних умов оперативної обстановки мають бути регламентовані апробованою нормативною базою, методичною літературою, якої у НГУ наразі бракує.

Наступним етапом аналізу системи технічного забезпечення є її функціональний аналіз.

Складність виконання завдань технічного забезпечення службово-бойових (бойових) та спеціальних дій НГУ обумовлена багатогранністю, різноплановістю, об'ємністю процесів технічного забезпечення, що потребує розгляду зазначених процесів з наукової точки зору.

Спираючись на системний підхід, існуючу систему технічного забезпечення НГУ доцільно розглядати у вигляді ряду підсистем (рис. 3).

Підсистема забезпечення (укомплектування, доукомплектування) з'єднань, частин, підрозділів озброєнням, військовою, спеціальною технікою, боєприпасами та військово-технічним майном є однією з важливих умов підтримання високого рівня їхньої бойової готовності та боєздатності. Основними джерелами забезпечення НГУ технікою, боєприпасами та майном номенклатури служб ТхЗ є:

- централізовані поставки з підприємств промисловості, баз, арсеналів, складів (переважно для зброї, боєприпасів, засобів індивідуального бронезахисту та активної оборони, а також майна номенклатури служби артилерійського озброєння);
- отримання ОВСТ та ВТМ, які були відновлені органами технічного забезпечення (з огляду на можливості ремонтних органів значення цього джерела забезпечення значно зменшується);
- перерозподіл ОВСТ та ВТМ всередині з'єднань, частин та підрозділів (наявність до 10 % позаштатного ОВСТ дають змогу оцінювати дане джерело забезпечення як перспективне);
- придбання техніки та майна у торгівельній мережі за рахунок коштів спеціального фонду (найбільш розповсюджене джерело забезпечення, але має обмежену номенклатуру МТЗ).



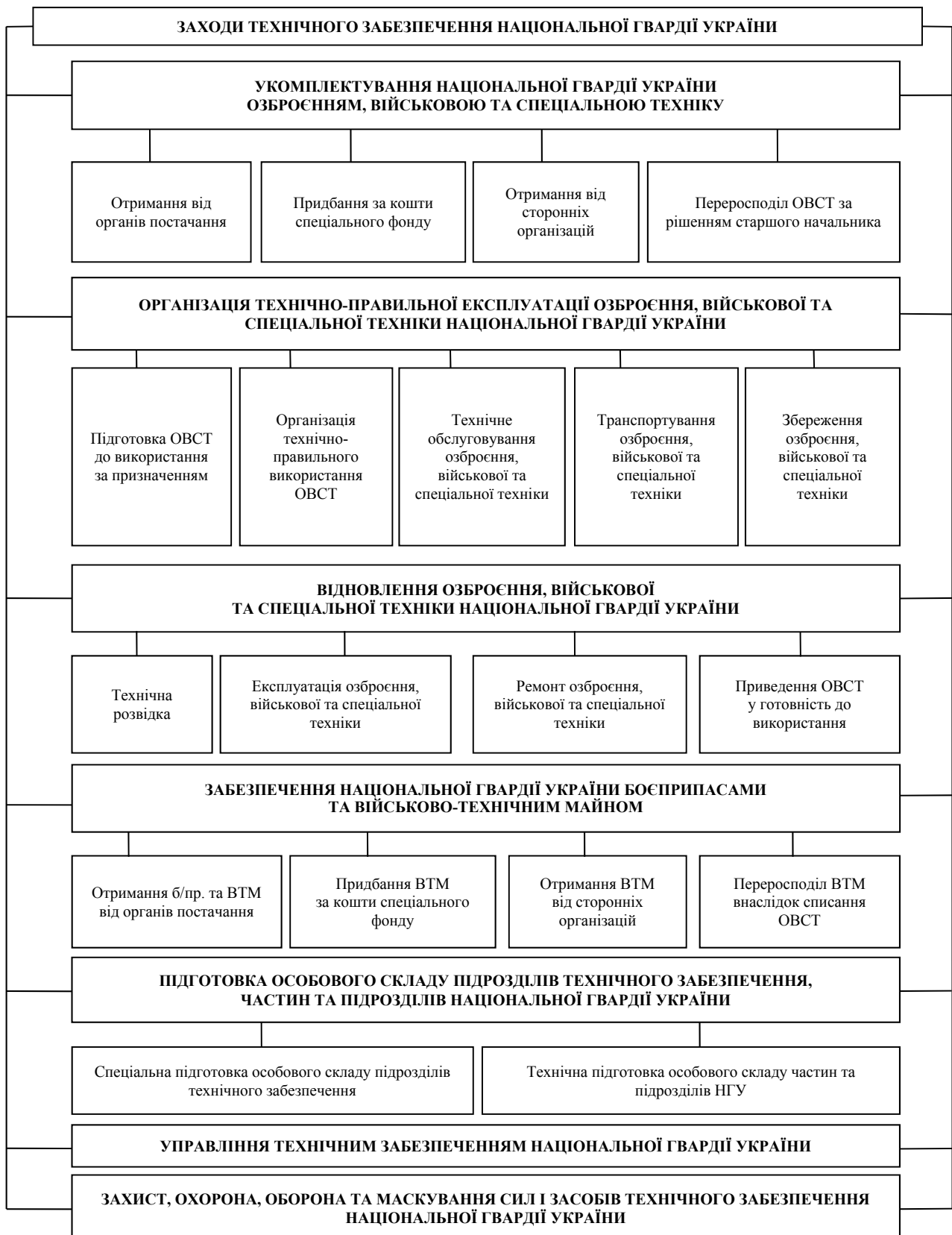


Рис. 2. Заходи технічного забезпечення Національної гвардії України

Таблиця 1

## Особливості технічного забезпечення НГУ та їх дій в залежності від умов обстановки

Заходи технічного забезпечення	Технічне забезпечення діяльності з'єднань, частин та підрозділів НГУ у звичайних умовах	Технічне забезпечення службово-бойової діяльності угруповання НГУ за умов оперативного застосування	Технічне забезпечення бойової діяльності НГУ в особливий період
1	2	3	4
Укомплектування з'єднань, частин та підрозділів озброєнням, військовою та спеціальною технікою (ОВСТ)	За рахунок перерозподілу ОВСТ серед частин та підрозділів, нерегулярних закупівель ( позабюджетні кошти)	За рахунок ОВСТ частин та підрозділів ОТО, в першу чергу новими та тими, що мають найбільший ресурс	За рахунок надходження техніки загальногосподарського призначення з господарства України, відновлення ОВСТ, що вийшли з ладу
Організація технічно-правильної експлуатації озброєння, військової та спеціальної техніки	Використання невеликої кількості техніки обмеженої номенклатури (переважно легкових, автобусів та вантажних автомобілів загальногосподарського призначення)	Використання ОВСТ переважно у жорстких, несприятливих умовах, у відриві від пунктів постійної дислокації (можливий вихід техніки з ладу внаслідок бойових пошкоджень)	Використання максимальної кількості наявного ОВСТ, перевитрата ресурсів, недостатня кількість ЗіП, низька якість експлуатаційних матеріалів
Відновлення озброєння, військової та спеціальної техніки	Переважно за рахунок позабюджетного фінансування з використанням місцевої виробничої та промислової бази (СТО, АТП)	На пунктах збірних пунктах пошкодженої техніки з використанням рухомих засобів ремонту (можливе додаткове залучення зведених ремонтних підрозділів частин ОТО)	В існуючій мережі ремонтно-відновлюваних органів МО України з максимальним використанням місцевої промислової бази та залученням наявних рухомих засобів ремонту
Забезпечення боеприпасами, запасними частинами, інструментом, приладдям, експлуатаційними матеріалами та військово-технічним майном служб технічного забезпечення	Придбання запасних частин в торгівельній мережі за рахунок бюджетних та позабюджетних коштів в залежності від потреб конкретної військової частини, централізоване забезпечення б/пр.	За рахунок існуючих запасів боеприпасів, ЗіП та ВТМ частин ОТО, за потреби – централізоване забезпечення боеприпасами та експлуатаційними матеріалами	За рахунок використання наявних запасів та запасів б/пр, ЗіП та ВТМ об'єднаних центрів МТЗ МО України за територіальним принципом
Підготовка особового складу підрозділів технічного забезпечення та фахівців-ремонтників	Здійснення планової технічної та спеціальної підготовки особового складу з урахуванням можливої потреби у фахівцях на випадок дій в умовах НО (НС) та в особливий період	За наявності часу (в перервах між участю у забезпеченні виконання службово-бойових завдань) у мінімально потрібному обсязі	В системі бойової та спеціальної підготовки частин та підрозділів МО України
Управління технічним забезпеченням	В єдиній системі управління Національної гвардії України	В системі управління угруповання ВОРез з тилового пункту управління при оперативному штабі	В єдиній системі управління МО України
Захист, охорона та оборона сил і засобів технічного забезпечення	Не зорганізується	Організується із залученням особового складу підрозділів технічного забезпечення та водіїв	Організується із залученням особового складу підрозділів технічного забезпечення та водіїв

Підсистема експлуатації ОВСТ як стадія життєвого циклу зразка ОВСТ являє собою сукупність етапів введення в експлуатацію, приведення у встановлений ступень готовності до використання, підтримання у встановленому ступені готовності до використання, використання за призначенням, зберігання та транспортування.

Підсистема відновлення ОВСТ організується та здійснюється з метою підтримання встановленого рівня боєздатності підрозділів за наявності в строю технічно справного, готового до застосування ОВСТ. Відновлення є основним джерелом поповнення втрат ОВСТ безпосередньо під час бойових (спеціальних) дій та полягає у виконанні комплексу організаційно-технічних заходів (робіт), спрямованих на приведення зразків ОВСТ, які вийшли з ладу, у готовність до використання з поверненням їх до строю.

Отже під час оперативного застосування угруповань військ саме підсистема відновлення буде впливати на рівень боєздатності та боєготовності з'єднань, частин та підрозділів військ в технічному відношенні. Основою успішного виконання заходів з відновлення ОВСТ будуть ремонтні органи. Під час дій за межами ППД значно зростає роль рухомих засобів ремонту всіх ланок.

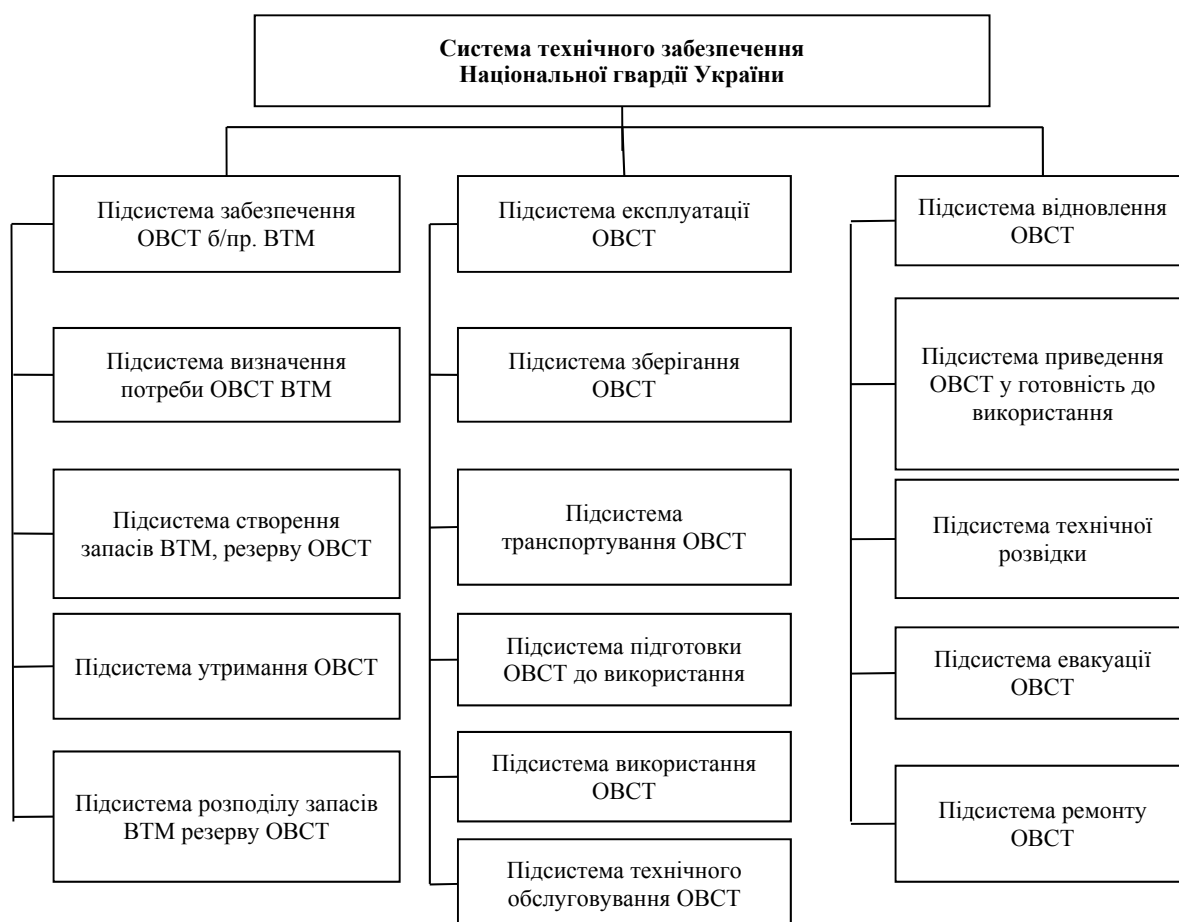


Рис. 3. Функціональні складові системи технічного забезпечення НГУ

**Висновок.** Існуюча система технічного забезпечення НГУ орієнтована на забезпечення службово-бойової діяльності у звичайних умовах. Основними причинами цього є:

- недостатня кількість рухомих засобів ремонту ОВСТ;
- неможливість організації ведення технічної розвідки;
- відсутність штатних евакуаційних засобів;
- відсутність необхідних запасів ВТМ номенклатури служб ТхЗ;
- організація здійснення заходів ТхЗ без врахування особливостей оперативного застосування угруповання.

Особливості організації технічного забезпечення дій угруповань залежатимуть від специфіки технічної обстановки, що потребує розроблення способів, прийомів, оперативно-технічних нормативів щодо ефективного застосування сил та засобів ТхЗ, які мають бути регламентовані апробованою нормативною базою та методичною літературою, якої у НГУ наразі бракує.

### Список використаних джерел

1. Кривенко О.В. *Адміністративно-правове регулювання у секторі безпеки і оборони держави* / О.В. Кривенко // *Честь і закон*. – 2010. – № 2. – С. 4–11.
2. Сутюшев Т.А. *Принципи стратегії внутрішньої безпеки держави та оперативно-тактичні концепції застосування сил і засобів у внутрішньому збройному конфлікті* / Т.А. Сутюшев // *Честь і закон*. – 2008. – № 2. – С. 3–6.
3. Шмаков О.М. *Словник офіцера внутрішніх військ з воєнно-наукових питань* / О.М. Шмаков. – 5-те вид. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2009. – 517 с.
4. Шмаков О.М. *Напрямки розвитку внутрішніх військ МВС України* / О.М. Шмаков, О.В. Лавніченко // *Честь і закон*. – 2006. – № 3. – С. 3–10.
5. Шмаков О.М. *Призначення і статус новостворюваної структури на базі внутрішніх військ МВС України* / О.М. Шмаков // *Честь і закон*. – 2008. – № 1. – С. 3–11.
6. Шмаков О.М. *Методологічні підходи до розроблення основ підготовки і застосування внутрішніх військ МВС України (Оперативне застосування внутрішніх військ)* / О.М. Шмаков // *Честь і закон*. – 2010. – № 1. – С. 4–7.
7. Шмаков О.М. *Роль внутрішніх військ у збройному конфлікті* / О.М. Шмаков, Г.М. Мірошніченко // *Честь і закон*. – 2010. – № 1 – С. 17–20.
8. Шмаков О.М. *Критерій складності оперативної обстановки у сфері забезпечення громадської безпеки для оперативної ланки сил охорони правопорядку* / О.М. Шмаков // *Честь і закон*. – 2007. – № 4. – С. 4–8.
9. Романченко І.С. *Погляди на розвиток систем матеріально-технічного забезпечення Збройних Сил України* / І.С. Романченко, В.О. Шуєнкін // *Наука і оборона*. – 2007 – №4. – С. – 4–8.
10. Кивлюк В.С. *Погляди на формування та функціонування системи матеріально-технічного забезпечення Збройних Сил України* / В.С. Кивлюк // *Наука і оборона*. – 2006. – № 2. – С. 22–25.
11. Хазанович О.І. *Система матеріально-технічного забезпечення: ретроспектива розвитку та напрями удосконалення* / О.І. Хазанович // *Наука і оборона*. – 2007. – № 1. – С. 53–57.
12. Ролін І.Ф. *Аналіз системи тилового забезпечення внутрішніх військ МВС України* / І.Ф. Ролін, І.Є. Морозов // *Честь і закон*. – 2011. – № 2. – С. 75–82

**Рецензент:** І.В. Бойков, к.т.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України (м. Харків).

УДК 681.51

Курасов Д. Г., магістрант,  
Михайлюк Я.В., магістрант

Житомирський державний технологічний університет, Україна

## АВТОНОМНА НАВІГАЦІЯ МАЛОЮ КОЛІСНОЮ ПЛАТФОРМОЮ

*Розглянуто задачу автономної навігації колісною платформою для умов складського господарства. На базі зменшеного макету виконано схемотехнічну та програмну розробку навігаційної системи із залученням технічного зору.*

**Ключові слова:** навігація, колісна платформа, технічний зір, управління

**Постановка проблеми.** Підвищення ефективності функціонування транспортно-складського господарства виробничих підприємств в частині оптимізації і автоматизації транспортних сполучень включає широкий спектр задач транспортної логістики, автономної навігації, надійності та безпеки виконання транспортних операцій тощо. Сучасний ринок засобів автоматизації пропонує чисельні класичні та інноваційні рішення, прогрес у яких спостерігається постійно через необхідність досягнення високої гнучкості виробничих процесів, як основи ефективного виробництва. Робоча обстановка характеризується високою інтенсивністю транспортних потоків з чисельною кількістю ситуацій, які потребують швидкого реагування. Можливість розпізнання об'єктів робочої сцени варіативно до кожної ситуації є інтелектуальною задачею. Використання сучасних засобів автоматизації та технології у навігації дозволяють запроваджувати нові підходи до розв'язання означених проблем.

**Актуальність проблеми.** За умов дрібносерійного гнучкого виробництва, широким попитом користуються малі автоматизовані транспортні системи (AGV) з можливістю транспортування дрібних деталей у лотках чи візках в межах ділянок з обмеженим простором. Для навігації використовують магнітні та кольорові стрічки, світловідзеркалюючі стрічки з лазерним скануванням, радіобуї, системи технічного зору, з інерційним коригуванням руху [1, 2, 3]. Пошук рішення як правило є компромісом між складністю і надійністю системи та можливістю швидкого переналаштування базового маршруту та робочої сцени транспортної системи. AGV на базі технічного зору, дають можливість більш гнучко підійти як до задач планування, так і до маневрування, та надійність її використання залежить від можливостей безпомилкової оцінки робочої сцени та врахування можливих ситуацій в алгоритмах управління. Додаткове штучне маркування також може спростити чи покращити задачу навігації. Потужні одноплатні комп'ютери здатні вирішувати складні задачі обробки даних при низькому споживанні енергії та невеликих розмірах для монтажу навіть в малих автономних системах. Розвиток засобів програмування та використання спеціальних бібліотек суттєво спрощує процес створення управляючих програм.

**Метою роботи** є реалізація автономної навігаційної системи на базі малої колісної платформи як прототипу AGV для складського господарства.

Основним завданням є схемотехнічна та програмна реалізація системи управління, що забезпечує навігацію малої колісної платформи вздовж визначеного маршруту з можливістю детектування перепон.

**Виклад основного матеріалу.** Робочий простір, в якому має функціонувати мобільна платформа, є закритим приміщенням з відомою схемою розташування основного технологічного устаткування визначених геометричних форм, схемою штучного освітлення робочих ділянок. Для забезпечення високої мобільності, надійності навігації та автономності колісної платформи, розташовувати сенсори доцільно безпосередньо по місцю. Основною задачею навігації є забезпечення безперешкодного руху в прямому напрямку, для оцінки можливості реалізації якого використовується монокулярна відеокамера високої роздільної здатності стандарту 1080 p з кутом огляду до 160° та змінною фокальною відстанню на базі мікросхеми OV5647. Для запобігання виникненню позапланових ситуацій при переміщенні у головному напрямку, в якості додатково кінцевого датчика для уникнення колізії використовується ультразвуковий датчик відстані HC-SR04, який не має «сліпих зон» у фронтальній площині з діапазоном вимірювання від 0 до 1500 мм і точністю в 3 мм.

Оцінка робочого простору, зумовлена динамікою руху колісної платформи та оточуючих об'єктів, потребує швидкої обробки відеоданих, що отримуються від камери. Необхідна обчислювальна продуктивність для обробки відеопотоку та формування управляючих впливів на виконавчі механізми платформи реалізується на базі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi 3, який реалізує стандартні інтерфейси дротового і бездротового зв'язку для дистанційного контролю а також підтримує мови

програмування високого рівня. Для забезпечення руху та маневрування у мобільній платформі використовується класична схема з рульовою базою. З урахуванням малих габаритів та маси макету, для рульового повороту платформи використовується малий сервопривод SG90, що забезпечує достатній пусковий момент у 2 гр/см. Для забезпечення високої динаміки головного та руху використовується двигун постійного струму HRK-370SH, що забезпечує обертовий момент у 79.6 гр/см. при пусковому струмі до 28 А. Для забезпечення пускового струму та реалізації ШІ-модуляції використовується плата драйверу VNH2SP30. Розміщення елементів системи управління виконувалась з урахуванням мінімальної довжини кабельних сполучень та доступності основних інтерфейсів для підзарядки й програмування пристрою, оскільки електромагнітні наводки не мають впливу на обрані елементи. Створення прототипу з метою подальшого масштабування (перенесення управляючого блоку на реальну AGV) потребує врахування типу колісної бази реальної системи. Відповідно для цього задача проектування колісної платформи звелась до вибору готової конструкції, що забезпечує площу під розміщення управляючого блоку та конфігурацію розміщення елементів системи керування.

Для зменшення вібрацій, що впливають на камеру камери до рівня, близького реальній системі, використано незалежну амортизовану підвіску. Кріплення елементів конструкції, батарейного блоку та каркас були отримані шляхом 3D друку з використанням PLA, за кресленнями, створеними в САПР КОМПАС 3D та SolidWorks. Кінцевий вигляд блоку управління у зборці наведено на рис. 1.

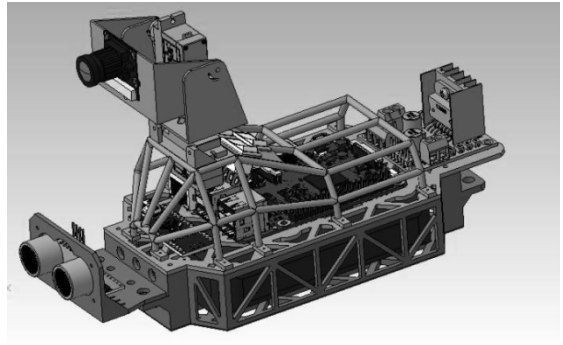


Рис. 1. Загальний вигляд зборки блоку управління з розміщеними компонентами

Електрична схема підключення блоку управління до виконавчих механізмів колісної бази і сенсорів наведена на рис. 2.

На схемі позначено наступні елементи та вузли: одноплатний комп'ютер Raspberry Pi 3 (1); плата керування драйвером та ультразвуковим датчиком Arduino Nano (2); плата драйверу двигуна головного руху VNH2SP30 (3); ультразвуковий датчик HC-SR04 (4); камера Raspberry PI OV5647 (5); серводвигун рулевої вісі SG90 (6); електродвигун головного руху HRK-370SH (7); кнопка живлення одноплатного комп'ютера Raspberry Pi 3 (8); кнопка живлення електродвигуна HRK-370SH (9); акумулятор 5В, 8800 mAh для живлення електронних схем (10); акумулятор 7.2В, 1500 mAh для живлення головного двигуна (11).

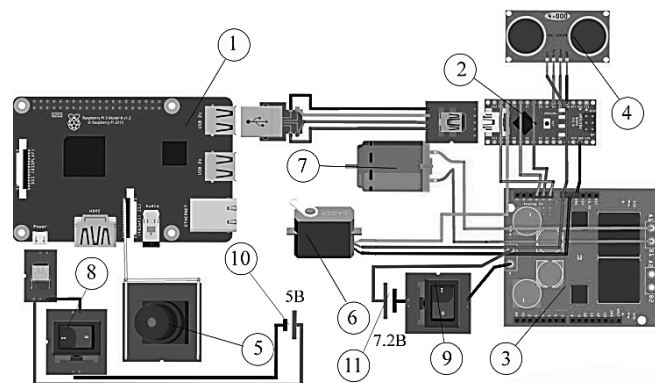


Рис.2. Електрична схема підключення блоку управління

Для реалізації режиму гальмування за умов безаварійної зупинки колісної платформи, проведено розрахунок параметрів зміни швидкості обернено-пропорційно до залишкової відстані до перепони. Пропорційний (П) закон регулювання реалізує жорсткий зв'язок керованої величини через зворотній зв'язок за відстанню, визначається наступним рівнянням:

$$\mu = K_p \cdot \Delta,$$

де  $\mu$  – вплив регулятора на регулюючий орган (РО) за допомогою виконавчого механізму (ВМ);  $\Delta$  – сигнал розузгодження на елементі порівняння (ЕП).

Коефіцієнт передачі регулятора  $K_p$  чисельно рівний переміщенню регулюючого органу при відхиленні вихідної величини на одиницю її вимірювання. Для розрахунку пропорційного закону для 8-бітної ШІМ, діапазон зміни сигналу управління варіюється від 0 до 256 одиниць. Для подолання мертвої зони, визначеною силами сухого тертя у колісній базі та трансмісії, діапазон ШІМ керування звужується до інтервалу від 130 до 255 одиниць.

Небезпечна зона, шляхом проведення експериментальних досліджень із врахуванням масоінерційних характеристик платформи, була визначена на рівні 150 см, при досягненні якої до об'єкту-перепони починається процес гальмування. Приведена до драйвера схема обчислення режиму гальмування наступна:

1. Від 150 см віднімаємо поточну відстань до перешкоди:

$$D_{dist} = 150 - D_{deadzone} ,$$

де  $D_{dist}$  – розрахункова відстань до перешкоди в системі вимірювання датчика;  $deadzone$  – поріг чутливості датчика з поправкою на зрушення колісної платформи.

2. Розраховуємо для ШІМ:

$$P_{pwm} = 255 - (255 \cdot (D_{dist} / 150)) ,$$

де  $P_{pwm}$  – розрахункове значення параметру ШІ-модульованої потужності.

Необхідність спрощення інформації, що міститься у потоці відеоданих від камери великої роздільної здатності, зумовлює використання фільтрації. Відкрита бібліотека Open Computer Vision Library (OpenCV), підтримує прикладний рівень програмного інтерфейсу (API), сумісна з багатьма мовами програмування і забезпечує інтероперабельність для реалізації технічного зору [4]. Максимальна роздільна здатність камери складає 2592×1944 пікселя. Для навігації за стрічковим маркуванням достатньо буде виділити зону зображення у 800x200 пікселів. Обробка та фільтрація зображення відбувається у декілька етапів, основними серед яких є:

1. Попередня обробка та векторизація вхідного зображення для математичних обчислень [5].
2. Реалізація детектору Canny для визначення меж на основі градієнту інтенсивності зображення та виділення слабких переходів меж за двома порогоми.
3. Перетворення Хафа для поєднання лініями отриманих меж, формування полігонів.

Для оцінки ефективності та налаштування бібліотеки було створено стенд робочого простору, що відтворює візуальні властивості підлоги складської ділянки: основний фон та лінії маркування не є висококонтрастними, присутні хибні для розпізнання лінії стикування плит підлоги, лінії маркування мають хвилясту форму, неоднорідну структуру. Після первинної обробки та фільтрації, зазначених вище, формується масив у вигляді пар координат двох точок ( $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$ ) відрізків розпізнаних полігональних ліній. Для визначення фактичних ліній, відбувається попиксельний аналіз фрагментів полігональних ліній. Для поділу на пікселі відбувається перебор по точкам кожної лінії за двома координатами. Для циклічного перебору масиву координат пікселів в межах відрізка з координатами від  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ , з нормалізацією кількості пар координат відповідно до кількості пікселів. Використовуючи мови високого рівня Python, нормалізація виконується за використанням функції `eachPixelOfLine`. Функція попиксельного розбивання лінії реалізована із застосуванням генератора `yield`, що забезпечує більш ефективне використання пам'яті за рахунок обробки однієї лінії за один прохід та підвищує продуктивність аналізу. Після отримання координат точок, знаходяться найближчі точки до центру самих ліній шляхом попарного аналізу за використанням функції `getTheNearestLine`. Значення координат точок у процесі обробки не є постійними і для їх усереднення використовується фільтр Калмана.

Для керування колісною платформою необхідно знайти центр між лініями, який буде еталонним для прийнятого закону регулювання. Центр знаходиться за наступною формулою:

$$ccenter = (lleft - lright / 2) + lleft ,$$

де  $ccenter$  – розрахунковий центр між лініями;  $lleft$  – найближча ліва точка;  $lright$  – найближча права точка.

Визначаючи центр та знаючи фізичну орієнтацію камери відносно коліс, визначається орієнтація колісної платформи відносно направляючих ліній у напрямку руху і компенсується відхилення за ПІД-законом керування серводвигуном повороту колісної платформи.

Загальний алгоритм системи управління колісною платформою наведений на рис. 3.

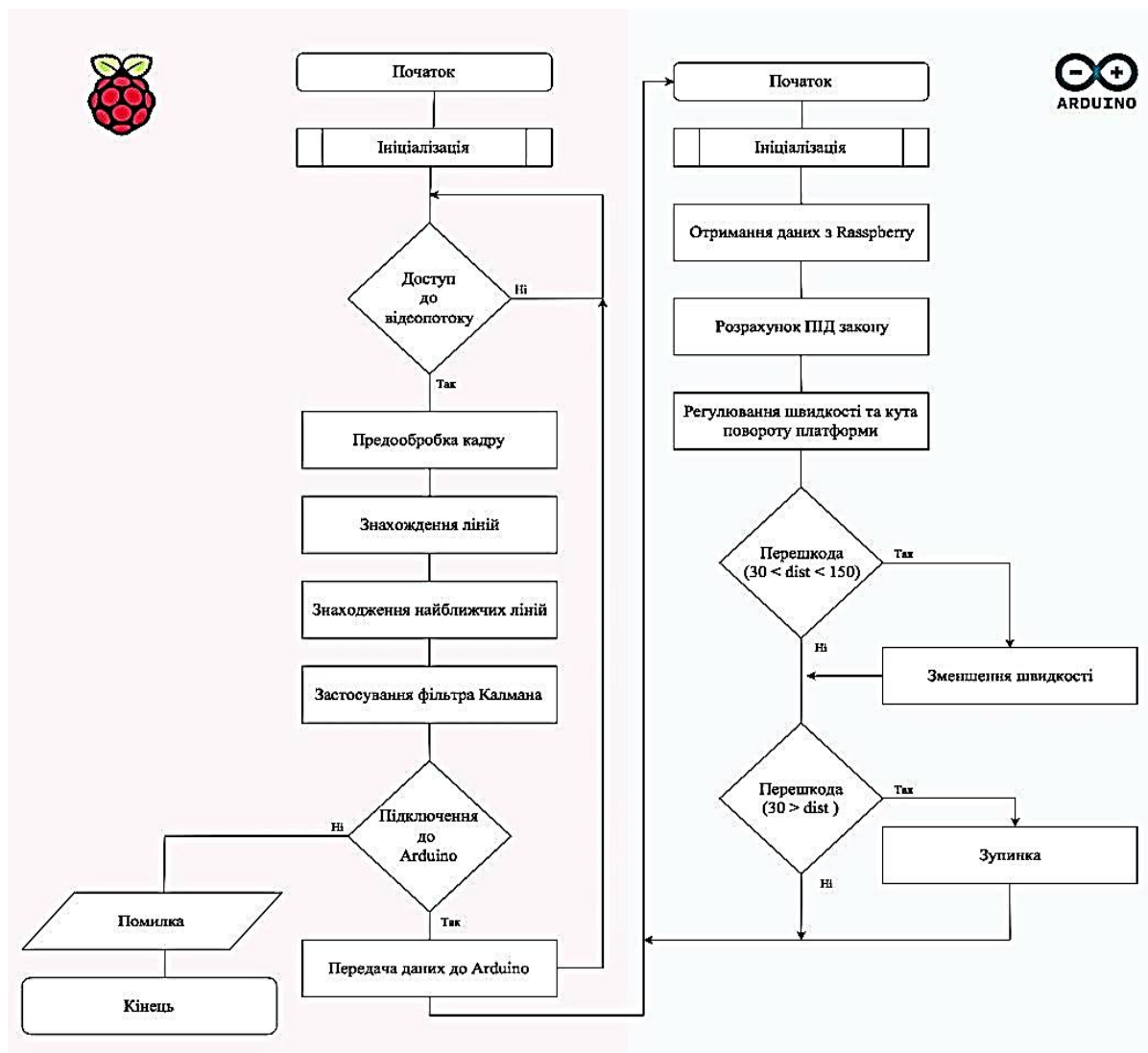


Рис. 3. Загальний алгоритм управління колісною платформою

Після ініціалізації Raspberry PI 3 (завантаження створеної програми, імпортування бібліотек, визначення глобальних змінних) перевіряється доступ до відеопотоку та за допомогою бібліотеки `opencv` виконується цикл формування 1 кадру на кожну ітерацію обробки. Зображення переводиться у безколірний формат для більш ефективної процедури знаходження ліній. Надалі відбувається реалізація процедур знаходження найближчих ліній і застосування фільтра Калмана. Після отримання актуальних даних перевіряється можливість їх передачі до Arduino Nano.

Плата управління двигунами та сонаром Arduino Nano активується при надходженні даних через термінал. Ініціалізуються змінні та бібліотеки для роботи з периферією. Далі обчислюється та подається сигнал керування на сервопривід кута повороту коліс. Система аварійної зупинки на базі ультразвукового датчика спрацьовує, якщо відстань до перешкоди буде менша ніж 30 см. При цьому колісна платформа не рухається доки перепона не буде усунута. Якщо відстань до перепони у межах від 30 до 150 см, то швидкість колісної платформи змінюється пропорційно до цієї відстані.

Програмне забезпечення для навігації колісною платформою було розроблено із використанням ST мов програмування Python3 (для Raspberry PI) та C (Arduino Nano). Розробка програмного забезпечення для Raspberry відбувалась у програмному середовищі JetBrains PyCharm IDE. Парадигма програмування, яка використовувалась для обробки відеопотоку та знаходження штучного маркування – процедурна, із викликом по зовнішніх подіях. Для Arduino використовувалась



процедурна парадигма програмування із залученням об'єктів для внесення абстракції для роботи з управлінням платформи (напрямок руху, швидкість, кут повороту, зупинка). Розробка відбувалася у середовищі Arduino IDE.

Результати обробки вхідного зображення, отриманого на стенді робочого простору, зображені на рис. 4, 5, 6, де відстань між перехрестями визначає різницю, що треба компенсувати на курсі.

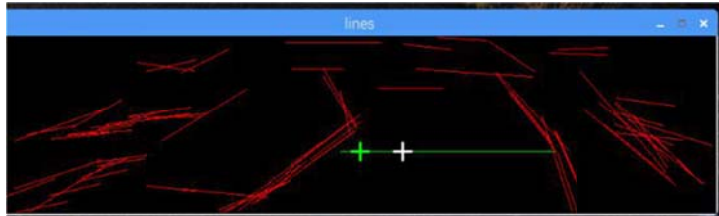


Рис. 4. Тестова ситуація 1 (поворот ліворуч)

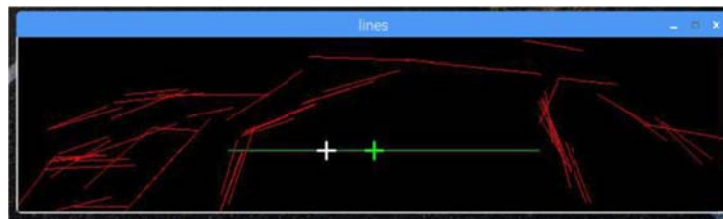


Рис. 5. Тестова ситуація 2 (поворот праворуч)

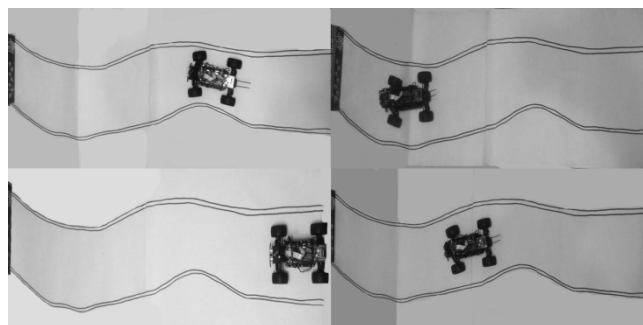


Рис. 6. Перебування колісної платформи на ділянках маршруту

**Висновки.** Реалізовано схемотехнічну та програмну розробку автономної навігаційної системи управління зменшеного макету колісної платформи. Приведені розрахунки та експериментальні дослідження засвідчують можливість швидкої навігації вздовж штучного маркування. Відклик системи управління при цьому складає менше 0,2 сек. Перспективою подальших досліджень є реалізація задач маневрування навколо перепон складної геометрії та обслуговування багатьох маршрутів за візуальним кодовим їх маркуванням.

#### Список використаних джерел

1. *Egemin Navigation System On Robot: [caïm]* URL : <http://egeminusa.com/automated-guided-vehicles/software/ensor/>
2. *Automated Guided Vehicles: [caïm]* URL: <http://www.daifuku.com/us/solution/vehiclecart/>
3. *Types of Automatic Guided Vehicles: [caïm]* URL : <http://www.agvsystems.com/vehicles/>
4. *Dr. Adrian Rosebrock Practical Python and OpenCV: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision / Dr. Adrian Rosebrock – 3 видання, 2016, 166 с.*
5. *CarND Project 1: Lane Lines Detection – A Complete Pipeline [caïm]* URL: <https://medium.com/towards-data-science/carnd-project-1-lane-lines-detection-a-complete-pipeline-6b815037d02c>

**Наукові керівники:** Богдановський М.В., Ткачук А.Г., к.т.н.

**Рецензент** – Коваль А.В., к.т.н.

# РОЗВИТОК І ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

УДК 623.437.42

Давлетов А.Р. – магістрант  
Військова академія (м. Одеса), Україна

## БАГАТОФАКТОРНЕ ПОРІВНЯННЯ ВІЙСЬКОВИХ ТЯГАЧІВ І ВИБІР ПРИЙНЯТНОГО З СУКУПНОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ

*В роботі проведено аналіз військових автотягачів під сидельні напівпричепи та проведено розрахунки за допомогою удосконалення і застосування методики багатофакторного порівняння, з метою вибору потрібного автотягача з двох альтернативних. Методика сприяє вирішенню задачі визначення для ЗС України відповідних технічних параметрів конструкції при формуванні перспективного типу автотягача під сидельні напівпричепи для ЗС України.*

**Ключові слова:** альтернативні зразки автотягачів, метод багатофакторного порівняння, характеристики якості автомобіля.

**Поставлення проблеми.** Події автотехнічного забезпечення бойових дій в останні роки показують необхідність порівняння існуючих варіантів військових автотягачів під транспортні напівпричепи вітчизняного і закордонного виробництва та вибору базового з потрібними характеристиками для Збройних Сил України із сукупності альтернативних.

**Актуальність проблеми:** існуюча теорія багатокритеріального порівняння об'єктів і прийняття рішень, наприклад, в роботі Гафта М.Г., відрізняється складністю, особливо за умов суперечного характеру параметрів об'єктів, а також у випадку великої кількості цих параметрів.

Таким чином, потреби практики і відсутність прийнятих рекомендацій для об'єктивного вибору військового автотягача підкреслюють актуальність теми даної статті.

**Мета статті:** удосконалити і застосувати методику багатофакторного порівняння і практичного вибору військового тягача для подальшого використання результатів вибору під час прийняття рішення про виробництво або закупівлю більш доцільного тягача для Збройних Сил України.

### Виклад основного матеріалу.

У зв'язку з удосконаленням конструкції автомобільної техніки, яка забезпечує різні потреби збройних сил, значно збільшилась її вантажопідйомність, прохідність, швидкість, надійність та інші експлуатаційні показники. Разом з тим нова автомобільна техніка, яка надходить на укомплектування частин і підрозділів, постійно ускладнюється, у конструкції машин з'являються нові прилади, механізми й агрегати. Все більшого поширення набуває застосування електронних приладів, автоматичних механізмів та агрегатів.

Виходячи з цього розроблено послідовність формування та обґрунтування часткових тактико-технічних вимог до основних параметрів технічних характеристик зразків автомобільної техніки з урахуванням специфіки їх військового застосування і методику багатофакторного порівняння та вибору потрібного військового автотягача під сидельні напівпричепи.

Щоб об'єктивно порівняти та обґрунтувати автомобіль, необхідно орієнтуватися у всіх цих технічних та тактико – технічних характеристиках. Лише так можна буде оцінити повною мірою переваги та недоліки даного автомобіля. Будь-який транспортний засіб має свої характеристики. Військовий автомобіль не є винятком. Технічні характеристики є основними вимогами до нього. Від того, які у автомобіля технічні характеристики, безпосередньо залежить його призначення.

Застосування методики покращення технічної характеристики зразків ВАТ шляхом оптимізації їх основних параметрів на основі узгодженого ранжування дозволяє проводити дослідження різноманітних зразків ВАТ. Для апробації даної методики було визначено два основні зразки військових автотягачів під транспортні напівпричепи. Результати розрахунків якісних показників вказаних зразків наведені нижче.

Всі параметри – характеристики зразків автомобілів змістовно доцільно розподілити на групи. В таблиці 1 наведений результат групування основних параметрів визначених зразків ВАТ та їх показники. Джерела для заповнення таблиці були взяті з літератури [2] та [3].

Таблиця 1

## Групи основних параметрів та їх показники

Основні параметри зразків ВАТ	КрАЗ–6446	МАЗ – 6425
ТТХ автомобілів		
1 група показників ефективності зразків ВАТ		
Максимальна швидкість, км/год	70	80
Потужність двигуна, к.с	400	420
Вертикальне навантаження на сидельно-зчпний пристрій, кг	17000	18000
Допустима повна маса буксируемого причепа, кг	70000	65000
2 група показників прохідності ВАТ		
Глибина броду, м	1,2	1,4
Дорожній просвіт, мм	300	350
Колісна база, мм	4600	4200
Максимальний підйом, град	36	31
3 група показників економічності та живучості ВАТ		
Вартість, грн.	2500000	3500000
Надійність	0,33	0,66
Еластичність тягово – зчпного пристрою	2	4
Живучість водія	0,66	0,33
4 група показників експлуатаційних властивостей ВАТ		
Витрата палива, л	50	43
Радіус повороту, м	13,5	11,7
Гальмівний шлях, м	17,2	16,5
Запас ходу, км	1000	1280

Окремі показники якості будь-якого зразку доцільно змістовно об'єднати, наприклад, в чотири наступні групи з чотирьох параметрів.

I.	Показники ефективності ВАТ: 1) максимальна швидкість; 2) потужність двигуна; 3) вертикальне навантаження на сидельно-зчпний пристрій; 4) допустима повна маса причепа, що буксирується.	III.	Показники ефективності та живучості ВАТ: 9) ефективна вартість Z; 10) надійність; 11) еластичність тягово-зчпного пристрою; 12) живучість водія.
II.	Показники прохідності ВАТ: 5) глибина броду; 6) дорожній просвіт; 7) колісна база; 8) максимальний підйом, що долається.	IV.	Показники експлуатаційних властивостей ВАТ: 13) паливна економічність Δ; 14) мінімальний радіус повороту B; 15) ефективність гальмування W; 16) запас ходу

Використовуючи отримані показники основних параметрів визначених зразків ВАТ (див. табл. 1) необхідно здійснити нормування всіх показників якості зразків величиною, яка дорівнює модулю радіуса-вектору ( $A_i$ ) кількісного значення конкретного показника-параметра  $i$ -го зразку результати якого наведено в таблиці 2. Цей модуль дорівнює:

$$A_i = \sqrt{p_1^2 + p_{1в}^2}; \quad (1)$$

де:  $p_1$  – показник якості першого зразка, якість якого потрібно оцінити;

$p_{1в}$  – аналогічний показник якості еталонного зразка.

Таке нормування спрощує процес нормування параметрів. Результати модифікування та нормування 1-го, ..., 16-го показників якості кожного  $i$ -го зразка ( $i = 1, \dots, k$ ) показано в таблиці 2 у вигляді:

$$X_1^{(i)} = \frac{p(i)}{\sqrt{[p(i)]^2 + [p_B]^2}}; \dots; X_{16}^{(i)} = \frac{h(i)}{\sqrt{[h(i)]^2 + [h_B]^2}}; \quad (2)$$

Потрібно ранжувати параметри (2). Ці параметри доцільно узгоджено ранжувати за важливістю шляхом експертного опитування.

Будемо припускати, що після обробки усіх результатів і розставлення в кожній групі показників якості зразків за важливістю, а також після розставлення самих груп показників якості зразків за їх важливістю, одержаною є послідовність ранжированих показників  $i$ -го та еталонного зразків, наприклад, у вигляді:

$$X^{(e)} = \{X_1^{(e)}, X_2^{(e)}, \dots, X_{15}^{(e)}, X_{16}^{(e)}\}. \quad (3)$$

Узгоджена важливість конкретної групи показників є також тим вищою, чим менше її номер. Необхідно нанести величини параметрів на сторони відповідних квадратів. Кожну групу із чотирьох параметрів доцільно поставити у відповідний квадрат, по сторонам якого нанесені шкали ранжированих параметрів від мінімального значення (нуля) до максимального (одиниці). На горизонтальних сторонах квадрату необхідно нанести шкали справа наліво, на вертикальних – знизу вверх.

На кожній шкалі (стороні квадрату) необхідно відкладати значення відповідного показника  $i$ -го ( $i = 1, \dots, k$ ) та еталонного (індекс «e») зразка. При цьому значення найбільш важливих показників із групи відкладати на лівій та верхній сторонах. Потім побудуємо графік для обчислення інтегрального показника якості зразку. Це необхідно здійснити для урахування величин комплексних показників кожної з чотирьох груп, з метою одержання чисельного значення інтегрального показника якості кожного із зразків, які порівнюються за суттєвими показниками (рис. 2). Кращим є той зразок, для якого інтегральний показник є більш високим, тобто той, що має більш високий рівень узагальненої якості.

Таблиця 2

#### Нормування показників основних параметрів зразків ВАТ

$X_1^{КрА3}$	$X_1^{МА3}$
0,658	0,752
0,732	0,724
0,686	0,727
0,732	0,680
$X_2^{КрА3}$	$X_2^{МА3}$
0,650	0,759
0,650	0,759
0,674	0,738
0,757	0,652
$X_3^{КрА3}$	$X_3^{МА3}$
0,813	0,581
0,447	0,894
0,894	0,447
$X_4^{КрА3}$	$X_4^{МА3}$
0,733	0,679
0,654	0,755
0,707	0,707
0,615	0,788

За результатами, що представлені в таблиці 2 необхідно побудувати графіки порівняння зразків за параметрами кожної з чотирьох груп, що визначають окремі, групові, суттєві показники якості зразків КрА3 – 6446 та МА3 – 6425, що зображено на рисунку 1.

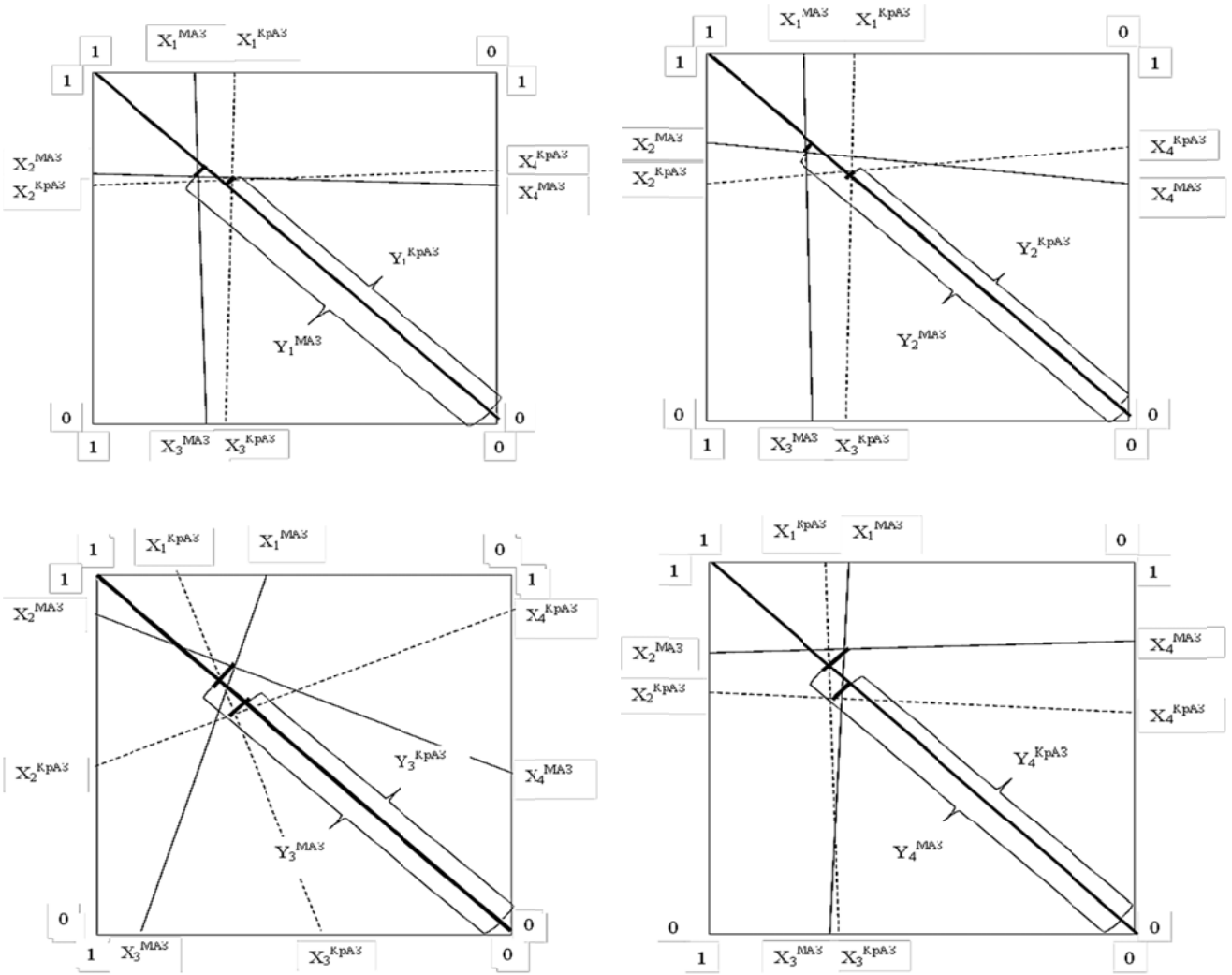


Рис. 1. Графіки порівняння зразків за параметрами кожної з чотирьох груп, що визначають окремі, групові, суттєві показники якості зразків

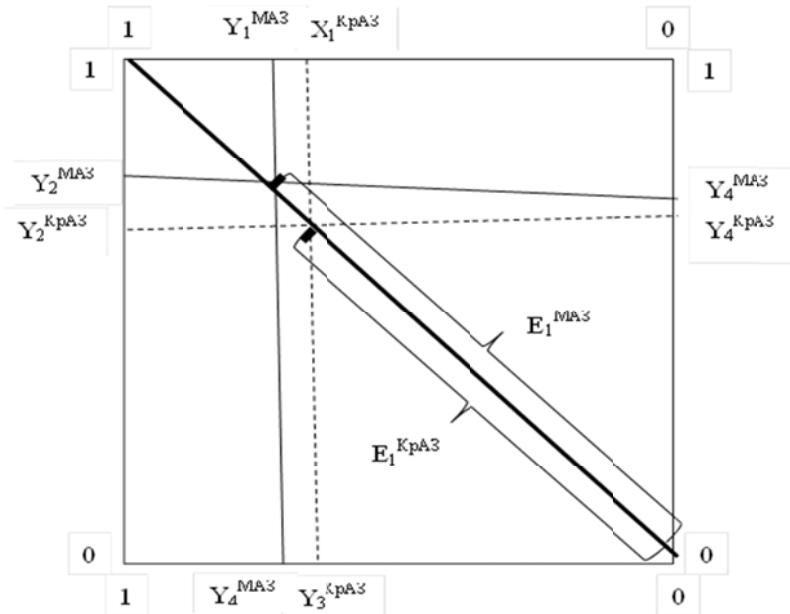


Рис. 2. Графік для визначення узагальнених показників автомобілів KpA3-6446 та MA3-6425

**Висновок.** За допомогою розробленої методики багатофакторного порівняння і вибору більш прийняттого військового автотягача отримано, що автомобіль МАЗ 6425 зараз більш доцільніше використовувати для ЗС України, завдяки кращим його тактико-технічним характеристикам. Ці переваги переконливо показано на графіку визначення узагальнених показників автомобілів. Перевага досягає 9 %.

Таким чином, можна констатувати, що при формуванні перспективного типу військового автотягача для ЗС України доцільно закласти технічні параметри конструкції, що дозволить реалізувати необхідні техніко-експлуатаційні характеристики у порівнянні до існуючих автомобілів КрАЗ 6446, а саме:

- 1) збільшення дорожнього просвіту на 22–33 %;
- 2) збільшення питомої потужності (відповідно їх середньої технічної швидкості, в т.ч. при русі в колоні) на 20–40%;
- 3) зменшення матеріаломісткості на 16–20 %. що впливає на прохідність по бездоріжжю і по ґрунтовим дорогам з метою зменшення навантажень на опорну поверхню;
- 4) збільшення надійності на 16–20 %.

### Список використаних джерел

1. Крайник Л.В., Грубель М.Г., Василенко Ю.О. *Формування концепції та тактико-технічних характеристик середньотоннажних військових автомобілів нового покоління: // Військово-технічний збірник. – 2013. – №1(8). – С. 22–25.*
2. *Холдингова компанія «АвтоКрАЗ», керівництво з експлуатації автомобілів КрАЗ 6322-02, 63201-02, 6446-02. –Кременчук, 2008. – 263 с.*
3. *3.Автомобили МАЗ–631705, 631708,642505, 642508, 531605 руководство по эксплуатации 631705–3902002 РЭ. – Минск, 2012. – 278 с.*
4. *Дем'янчук Б.О. Методика техніко-економічного порівняння альтернативних зразків мікрохвильових пристроїв за узагальненим показником їх корисних властивостей.*
5. *Дем'янчук Б.О. Основи автотехнічного забезпечення. Моделювання процесів забезпечення – Одеса: Військова академія – 2015 – 388 с.*

**Науковий керівник** Дем'янчук Б.О., д.т.н.

**Рецензент:** Гончарук А.А., к.т.н., снс.

УДК 355.69

**Хаба С.М.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОВІТРЯННОГО ТРАНСПОРТУ**

*У статті наводяться пропозиції щодо удосконалення організації автотехнічного забезпечення бойових дій військової частини при використанні повітряного транспорту та пропозиції щодо побудови пріоритетного ряду черговості доставки засобів автотехнічного забезпечення авіатранспортом.*

**Ключові слова:** *повітряні перевезки автотехнічного забезпечення, доставка, контроль.*

**Поставлення проблеми.** На маневреність засобів автотехнічного забезпечення (АТЗ) військової частини впливають різні фактори. Аналіз особливостей бойового застосування військ в гірській, степовій і лісистій місцевості показує, що фізико-географічні умови значно ускладнюють проведення АТЗ військ, організація якої повинна проводитись з урахуванням наступних факторів: зменшення кількості районів (майданчиків), зручних для розгортання частин і підрозділів; збільшення відстані доставки засобів АТЗ; зменшується вантажопідйомність автотранспорту та середня швидкість руху; збільшується час доставки АТЗ. Проведені дослідження [1–4] показують, що фізико-географічна специфіка особливості гірничо-лісової місцевості порівняно з рівнинним суттєво знижують ефективність функціонування системи доставки засобів автотехнічного забезпечення. Гірська, лісова і степова місцевості дуже відрізняються одна від одної. Автомобілі не завжди можуть проїхати по тій чи іншій місцевості, та вчасно здійснити доставку майна автотехнічного забезпечення до військових частин. Водночас, як свідчить аналіз результатів досліджень [2], розвиток та модернізація засобів доставки у Збройних Силах України практично не проводиться або проводиться на рівні науково-практичних досліджень без подальшого їх прийняття на озброєння.

**Мета статті:** полягає в удосконаленні організації авто технічного забезпечення бойових дій військової частини при використанні повітряного транспорту та пропозиції щодо побудови пріоритетного ряду черговості доставки засобів автотехнічного забезпечення авіатранспортом.

**Виклад основного матеріалу:** Організація повітряних перевезок в наш час має важливе значення. Проведемо досліди щодо організації повітряних перевезень.

Процес організації повітряних перевезок складається із наступних послідовних дій:

- визначення потреби в повітряних перевезеннях;
- розрахунок об'єму транспортованого матеріального майна і подача заявки;
- рішення на виконання повітряної перевезки;
- розрахунок необхідної кількості літаків (вертольотів) і виділення, зосередження і підготовка до роботи транспортної авіації;
- вибір і обладнання посадочних площадок (аеродромів) в районі завантаження (розвантаження) матеріальних засобів;
- розрахунок, виділення і зосередження парашотно-десантної тари;
- підготовка матеріальних засобів до транспортування повітряним транспортом;
- організація завантаження у вертольоти (літаки);
- організація вивантаження доставки матеріальних засобів по повітрю;
- організація розвантаження із вертольотів (літаків) і прийом вантажу на місці призначення;
- організація охорони і оборони посадкових майданчиків (аеродромів), місць завантаження (розвантаження) матеріальних засобів, а також вертольотів (літаків) по шляху слідування від місця завантаження до місця призначення і назад;
- організація зв'язку і взаємодії;
- облік вантажів і оформлення документів в пунктах відправлення і призначення.

Існуюча система доставки засобів автотехнічного забезпечення розрахована тільки на штатний автомобільний транспорт (спеціального і загального призначення). Досвід локальних війн, а також досвід оперативної та бойової підготовки військ різних країн світу показує, що активні бойові дії можуть вестися на загальних гірських, степових та лісових просторах за участю всіх видів збройних сил.

В умовах гірської місцевості, степових та лісових масивах пересування військ (сил) стає ускладненим та приводить до зменшення швидкості пересування. У гірській місцевості забезпечення військ ускладнюється природними перешкодами, та важко прохідною місцевістю. Головними і визначальними характеристиками системи доставки засобів автотехнічного забезпечення є: кількість транспортних засобів, можливості кожного транспортного засобу з підйому відповідної кількості засобів АТЗ; час маршу, обумовлений можливими швидкостями транспортування з урахуванням тактико-технічних характеристик транспортних засобів. В наведено тактико-технічні характеристики та можливості транспортування засобів автотехнічного забезпечення автомобільним транспортом. Успіх операції в гірських районах досягається: ретельною розвідкою оборони противника і місцевості; нанесення по противнику фронтальних ударів вздовж доріг у поєднанні з сміливими і рішучими бойовими діями підрозділів, висадкою повітряного десанту, раптовим захопленням вузлів доріг, перевалів, гірських проходів та інших ключових місць у тилу противника, вмілою організацією подолання завалів і загороджень на дорогах; завчасної та всебічної підготовки військ до дій у складній гірській місцевості. На дії підрозділів автотехнічного забезпечення впливають: обмежена кількість доріг і складність просування поза дорогами; велика кількість мертвих просторів і прихованих підступів; можливість утворення гірських обвалів, завалів і снігових лавин; складність виконання інженерних робіт і застосування мінних тралів; тривалість застою отруйних речовин в ущелинах і глибоких долинах; екрануюча дія гір на роботу радіо станцій, різкі зміни денної та нічної температур, розрідженість повітря. Під час пересування машин у горах підвищується витрата пального, а на великих висотах знижується потужність двигунів.

Попередня підготовка озброєння і військової техніки до перевезення повітряним транспортом проводиться у військовій частині (підрозділі) в обсязі технічного обслуговування, передбаченого відповідним керівництвом та інструкціями. При цьому необхідно перевірити:

- надійність роботи двигунів, ходової частини і гальм;
- величину тиску повітря в камерах шин, встановлену для даної марки самохідного шасі;
- справність запорів на бортах кузовів, дверей кабін водіїв і кабін керування агрегатами спецмашин;
- відповідність габаритів військової техніки розмірів вантажного люка і вантажної кабіни повітряного судна з урахуванням встановлених зазорів;
- надійність кріплення навісних агрегатів і запасних коліс;
- правильність і надійність кріплення вантажів у кузовах автомобілів;
- наявність позначок, що вказують розташування центру тяжіння і маси озброєння і військової техніки, а також правильність їх нанесення;
- надійність кріплення пробок заливних горловин і відсутність підтікання масла та інших рідин;
- наявність палива, масла і охолоджуючої рідини в системах, яке повинно бути в межах норми, паливом заповнюється не менше 1/4 і не більше 3/4 заправки баків;
- щоб всі матеріальні засоби масою понад 200 кг мали позначку центру ваги величини маси;
- для транспортування пального на літаках (вертольотах) проводилося наступні роботи наповнення не більше 0,9 обсягу, з справними горловинами, пробками і прокладками під ними.

Озброєння і військова техніка, що перевозиться з військами, завчасно приводяться у стан, що відповідає вимогам їх транспортування повітряним транспортом.

Підготовка аеродрому для перевезення включає:

- вибір місця стоянки повітряних суден з урахуванням безпечного і зручного під'їзду до неї військової техніки;
- забезпечення засобами механізації вантажно-вивантажних робіт;
- позначення маршрутів пересування військових команд і військової техніки до місць навантаження (вивантаження).

Вихід військових команд на аеродроми для навантаження здійснюється за вказівкою старшого начальника. Навантаження (вивантаження) військових команд у повітряні судна виконується під керівництвом командирів повітряних судів.



Озброєння і військова техніка вантажаться наступними способами:

- самохідні машини в'їжджають у вантажну кабінку своїм ходом по вантажному трапу (рампи);
- несамохідна техніка та інші матеріальні засоби вантажаться з використанням штатного навантажувального обладнання повітряного судна чи наземних засобів механізації при їх відсутності або неможливості застосування завантаження здійснюється вручну.

Навантаження і кріплення вантажів у вантажній кабіні (багажному відділенні) повітряного судна проводиться у відповідності з вимогами Інструкції з льотної експлуатації повітряного судна (розробляється на кожний тип повітряного судна), інструкції повітряного транспортування окремих зразків озброєння і військової техніки, а також правил перевезення небезпечних вантажів повітряним транспортом.

Перед завантаженням озброєння і військова техніка встановлюються у повітряного судна в положенні готовності до завантаження. Самохідна техніка в'їжджає по вантажним трапам (рампи) на нижчій передачі, без різких прискорень і гальмувань до місця встановлення її у вантажній кабіні.

Розміщення військових вантажів у вантажній кабіні повітряного судна здійснюється в межах допустимої експлуатаційного навантаження та центрування, у відповідності зі схемою завантаження. Загальна маса корисного завантаження повинна відповідати вантажопідйомності повітряного судна при даному варіанті заправки паливом.

Після розміщення озброєння і військової техніки у вантажній кабіні повітряного судна необхідно:

- включити гальмо і нижчу передачу;
- вимкнути ресори (торсіони);
- перевірити кріплення вантажу в кузові, знімного устаткування (вогнегасників, лопат, сходів і т. д.) і запасних коліс;
- застопорити рухомі агрегати, забити двері і люки.

Після закінчення навантаження слід закріпити озброєння і військову техніку штатними літаковими засобами.

Навантажувальні і швартувальні роботи повинні бути закінчені не пізніше ніж за 30 хвилин до запуску двигунів повітряного судна.

Особливості підготовки зразків автомобільної техніки щодо авіатранспортування посадковим способом.

Автомобіль ЗІЛ-131 і його модифікації задовольняють умови повітряного транспортування в літаках ІЛ-76 і Ан-70 згідно технічним вимогам, що пред'являються до техніки і вантажів.

При підготовці автомобіля до авіатранспортування паливні баки повинні бути заповнені не більше ніж на 75% їх місткості.

Заїзд автомобіля в літак проводиться на першій передачі коробки передач переднім або заднім ходом (залежно від необхідності і конкретних умов при розвантаженні). Розміщення і швартування автомобіля в літаку проводити згідно затвердженим схемам, що висилаються в аеропорти.

Після установки автомобіля у вантажній кабіні вимкнути подачу палива, загальмувати автомобіль гальмовою системою стоянки, включити першу передачу, закрити колісні замкові крани системи регулювання тиску повітря в шинах, відключити акумуляторні батареї і вимкнути підресорювання. Для виключення підресорювання автомобіля виготовляються дерев'яні клини і закріплюються.

Після установки автомобіля у вантажній кабіні літака необхідно закріпити ланцюги на автомобілі і на підрозділі літака згідно заданої схеми. Щоб не змістити автомобілів від подовженої вісі, натягнення шварту вальних ланцюгів необхідно проводити попарно, тобто робити натягнення протилежних ланцюгів одночасно.

Перед вивантаженням автомобіля з літака зняти швартувальні ланцюги і клини підресорювання, включити масу акумуляторних батарей і пустити двигун. Вивантаження проводити на першій передачі або заднім ходом.

Особливості підготовки зразків автомобільної техніки щодо авіатранспортування парашутним способом наступне.

Для десантних військ створені спеціальні зразки машин. Один з них, ГАЗ-66Б, – це десантний варіант автомобіля ГАЗ-66, пристосований для спуску на парашутах. Замість суцільнометалевою у нього складна кабіна з м'яким верхом, роз'ємними дверима і знімною рамки вітрового скла; передбачені вузли для швартування на платформі і кріплення парашутних систем. Також на озброєні ВДВ знаходяться ГАЗ-69, УАЗ-452, УАЗ-469.

Провести роботи щодо підготовки автомобілів до десантування. Спочатку потрібно було зняти брезентовий верх кабіни, дверцята і укласти їх в кабіні, від'єднати кермо, опустити його на шарнірі і закріпити, зняти вітрові скла і розмістити їх у м'якій укладанні, знизити тиск у шинах до  $1 \text{ кг/см}^3$  і нарешті, злити третину бензину і охолоджуючої рідини. У результаті цих маніпуляцій автомобіля ставала неймовірно компактним, і його кріпили до парашутної платформи П-7. Для спуску застосовується парашутна система МКС – 5 – 128Р або МКС 350-9.

Існуюче обмеження в кількісному складі повітряного транспорту, а також питання підвищення ефективності його використання висувають задачу по визначенню засобів АТЗ, які необхідно підвозити в першу чергу. При цьому враховувати, що кінцевою метою системи доставки засобів АТЗ є забезпечення незниженої ефективності ОУВ із-за недостачі засобів АТЗ з урахуванням наявності обмежень щодо часу. З цією метою, в першу чергу, необхідно доставляти ті типи засобів АТЗ, які вносять найбільший внесок в ефективність з урахуванням конкретних умов операції (бою). При доставці засобів необхідно прагнути до того, щоб в заданий проміжок часу забезпечити максимальний приріст ефективності. Таким чином, ознакою побудови пріоритетного ряду черговості доставки засобів АТЗ повітряним транспортом є величина

$$\eta_j = \frac{\Delta \varepsilon_j}{t_j}, \quad (1)$$

де  $\Delta \varepsilon_j$  - приріст ефективності ОУВ за рахунок доставки  $N_j$  засобі АТЗ  $j$ -го типу;  
 $t_j$  - тривалість доставки  $N_j$  засобів АТЗ.

Якщо частину або підрозділ військово-транспортної (армійської) авіації доставляє різні засоби АТЗ, то величина  $\eta_j$  розраховується для кожного типу техніки і автомобільного майна. За цим визначенням і визначається пріоритетний ряд доставки.

Величина  $\Delta \varepsilon_j$  визначається через потенціальну ефективність озброєння (техніки) даного типу із вираження

$$\Delta \varepsilon_j = (K_B - K_0) \varepsilon_{\text{пот}}, \quad (2)$$

де  $\varepsilon_{\text{пот}}$  - потенційна ефективність даної одиниці озброєння (техніки);  
 $K_0$  - коефіцієнт зберігання ефективності системи АТЗ при кількості засобів АТЗ;  
 $K_B$  - коефіцієнт зберігання ефективності системи АТЗ при доставці  $N_j$  техніки (автомобільного майна) повітряним транспортом.

Аналіз потребностей ОУВ при проведенні операції дозволить провести розрахунок і побудує пріоритетний ряд доставки засобів АТЗ повітряного транспорту викладеної вище методики.

Таким чином, пріоритетний ряд доставки засобів АТЗ повітряним транспортом має вид: автомобільні засоби рухомості озброєння (бойова машина 9П140 (Ураган) на дороблених шасі ЗІЛ-135лм, бойова машина 9А52-2 (смерч) на дороблених шасі вантажного автомобіля МАЗ-543м, бойова машина БМ-21 (град) на базі вантажного автомобіля Урал-375д); автомобільні засоби забезпечення (МАЗ-537, Урал-4320, КамАЗ-4310, КрАЗ-260, ГАЗ-66, ЗІЛ-131); переїзна авторемонтна майстерня ПАРМ-3М;

– ремонтний комплект № 1, (призначений для шести поточних ремонтів колісної техніки, а також чотирьох поточних ремонтів гусеничної техніки);

– ремонтний комплект № 2, (призначений для дванадцяти поточних ремонтів автомобільної техніки);

– ремонтний комплект № 3, (призначений для десяти середніх ремонтів автомобільної техніки, а також трьох середніх ремонтів для гусеничної техніки).

Провести роботи щодо підготовки а і розмістити їх у м'якій укладанні, знизити тиск у шинах до  $1 \text{ кг/см}^3$  і нарешті, злити третину бензину і охолоджуючої рідини. У результаті цих маніпуляцій автомобіля ставала неймовірно компактним, і його кріпили до парашутної платформи П-7. Для спуску застосовується парашутна система МКС-5 – 128Р або МКС 350-9.

Проведений математичний розрахунок процесу доставки засобів АТЗ в змозі охопити не тільки основні, характерні його особливості, залишаючи осторонь несуттєві другорядні фактори. В результаті аналізу було встановлено, що процес доставки засобів АТЗ у війська залежить від безлічі випадкових

чинників, які є функціями часу. Тому в основу розробки моделі функціонування системи доставки засобів АТЗ покладено метод статистичних випробувань. Для оцінки процесів забезпечення військ засобів АТЗ використовувалася інформація, яка отримана при багаторазовому відтворенні випадкових реалізацій. Кількісні характеристики, складові змісту такої інформації піддавалися статистичній обробці, з метою отримання результату моделювання процесів в системі доставки було визначено залежності ймовірності своєчасної доставки майна від планованого часу.

Підводячи підсумки можна сказати що, розрахунки [3.7]; показують ефективність функціонування системи доставки засобів автотехнічного забезпечення в умовах складної місцевості порівняно з рівнинною знижується на 35–48 %. Однак така оцінка системи доставки засобів автотехнічного забезпечення є не повною, так як необхідно оцінити не тільки її можливості, але і потреби військових частин.

**Висновки.** Аналіз особливостей бойового застосування військ в гірській, степовій і лісистій місцевості показує, що фізико-географічні умови значно ускладнюють проведення АТЗ військ, організація якої повинна проводитись з урахуванням наступних факторів: зменшення кількості районів (майданчиків), зручних для розгортання частин і підрозділів; збільшення відстані доставки засобів АТЗ; зменшується вантажопідйомність автотранспорту та середня швидкість руху; збільшується час доставки АТЗ. Підводячи підсумки скажемо так, умови гірської, степової і ліистої місцевості надають істотний вплив на організацію автотехнічного забезпечення, збільшуються плечі доставки матеріальних засобів, а труднопрохідна місцевість значно знижує швидкість і вантажопідйомність автотранспорту. Дослідження показали, що перспективним напрямком удосконалення системи АТЗ є застосування повітряного транспорту. Запропоновані рекомендації, щодо проведених досліджень дозволять визначити основні шляхи і розробити пропозиції щодо удосконалення системи автотехнічного забезпечення за рахунок повітряного транспорту.

### Список використаних джерел

1. Булгаков В.В. *Вооруженный конфликт: формы и способы действий* / Булгаков В.В. – К. : «Военная мысль» – 2002. – №1. – С.39–43.
2. Воробьев И.Н. *Контртеррористическая операция: анализ, уроки и выводы* / Воробьев И.Н., Киселев В.А. // «Оперативная информация» – 2004. – 82 с.
2. Оленев В.Н. *Совершенствование системы ракетно-технического и артиллерийско-технического обеспечения войск ПВО армии в наступательной операции за счет использование воздушного транспорта.* – Дис. канд. воен. наук. / В.М. Оленев –К, 1986. – 212 с.
1. Оленев В.М., Хаба С.М., Попович В.І. *Оцінка факторів, які впливають на маневреність засобів автотехнічного забезпечення військової частини.* Збірник наукових праць Військової академії (м.Одеса). № 2 (8).-Одеса : ВА, 2017.– С. 93–99
2. *Особливості автотехнічного забезпечення військових частин в гірській, степові та лісистих, місцевості* / С.М. Хаба, В.М Оленев: *Матеріали Третньої Всеукраїнської курсантсько-студентської науково- практичної конференції.* 24.11.2017р., Одеса, 2017.– С.103–104.
3. Серватюк В.М. *Аналіз розвитку способів парашутного десантування озброєння та військової техніки за допомогою новітніх засобів десантування* / Серватюк В.М., Котляр С.П. // *Труди університету : зб. Наук. Праць / Національний університет оборони України імені Івана Черняховського.* – № 4(118). – К. : 2013. – С.130–136.
4. Хаба С.М., Оленев В.М. *Особливості автотехнічного забезпечення військових частин в гірській, степові та лісистих місцевості.* // *Національна безпека України: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення. Матеріали Третньої Всеукраїнської курсантсько-студентської науково-практичної конференції.* 24.11.2017 р., Одеса. 2017. – С. 99–100.
5. Чепков І.Б. *Проблеми технічного оснащення Збройних Сил України та шляхи їх розв'язання в сучасних умовах/І.Б. Чепков// Наука і оборона.* – 2014. – № 3. С.43–50.

**Науковий керівник:** В.М. Оленев, к.військ.н., проф.

**Рецензент:** В.О. Шлапак, к.ф.-м.н., доцент, Військова академія (м. Одеса)

УДК 623.437

**Рогальський Д.О.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АВТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН**

*В роботі розглядається підхід до дослідження ефективності системи автотехнічного забезпечення військових частин.*

**Ключові слова:** системи, забезпечення, частин.

**Поставлення проблеми.** Війна в зоні Перської затоки підтвердила погляд військового керівництва в керівних країнах світу на роль і місце сил швидкого розгортання в тому числі і Високомобільних десантних військ (ВДВ) в сучасній війні. Вміле використання високого бойового потенціалу цих частин підрозділів, в більшості випадків, залежить від наявності у них повітряних засобів доставки особового складу, озброєння, військової техніки та вантажів, що дає реальні передумови для досягнення успіху у протиборстві з противником на будь-яких театрах воєнних дій.

**Мета статті.** Оцінка впливу системи доставки на ефективність автотехнічного забезпечення військових частин.

**Виклад основного матеріалу.** Характер бойового застосування повітряно-десантної (десантно-штурмової) бригади вимагають високу її мобільності і маневреності. Тому вона повинна володіти легкою і гнучкою організаційною структурою та мати на озброєнні бойову та автомобільну техніку, яка повністю відповідає особливості його бойового застосування і забезпечує можливість десантування у тил противника. Парашутно-десантна бригада укомплектовується близько 200 автомобілями, що в два рази більше ніж бронетанкової техніки. Крім того у бригаді мається близько 120 різних причепів. Всю автомобільну техніку бригади можливо поділити на три групи. Основна автомобільна частина бригади складає ГАЗ-66, ГАЗ-66Б, УАЗ-452А, МТ-10, які можуть десантуватися парашутним способом. Автомобілі цієї групи призначенні для різних видів забезпечення бойових дій бригади у тилу противника. Десантуються на парашутних платформах П-7 з літака Іл-76МД з парашутною системою МКС-5-128М. Для позначення й відшукання платформи, що приземлилась застосовується спеціально апаратура: передатчик сигналів (закріплюється на платформі) та пошуковий приймач (знаходиться у екіпажа).

Наявність у бригаді табельної повітряно-десантної техніки дозволяє десантувати усі бойові машини, міномети, ППО та протитанкові засоби, а також до 50 автомобілів. Такої кількості автомобілів цілком достатньо для забезпечення бойових дій десанту у тилу противника.

До другої групи можливо віднести автомобілі та причепи, які можливо десантувати тільки посадочним способом. Загалом це автомобілі ЗІЛ-131 й всі причепи.

До третьої групи можливо віднести авто які не дозволяють десантувати їх ніяким способом. Це спеціальні автомаїстерні (МРС, МТО, АЦ9-КрАЗ-260, АЦ5,5-Урал-4320), автомобільні крани та інші. Недесантуєма автомобільна техніка після вильоту десанту зосереджується у назначеному їй районі та застосовується в рішенні задач забезпечення бойових дій десанту (під керівництвом автомобільної служби). Поряд з економічною доцільністю доставки засобів автотехнічного забезпечення посадковим способом останній володіє і деякими недоліками. Основним з них, особливо при доставці вантажів військам, чинним на території противника необхідність мати в районі доставки аеродроми або посадочні майданчики. Парашутний спосіб доставки застосовується у випадках, коли місцевість або обстановка не дозволяють літакам приземлитися. Скидання вантажів з парашутами передбачає попереднє кріплення у спеціальну парашутно-десантну тару або укладання їх на спеціальні підвіски прикріплені до вантажного парашуту.

Аналіз науково-дослідних робіт провідних країн світу щодо подальшого використання повітряного транспорту для забезпечення військ дозволяє виділити три основних напрямки: вдосконалення засобів повітряного транспорту і засобів доставки вантажу; вдосконалення системи базування повітряного транспорту; удосконалення процесу обробки вантажу.

Характер бойового застосування парашутно-десантної бригади його організаційно-штатної структури сприяє істотний вплив на оснащення бригади автомобільної техніки, організацію автомобільної служби, а також і на організацію автотехнічного забезпечення.

Система автотехнічного забезпечення частин і підрозділів ВДВ, будучи складною системою, є у свою чергу підсистемою в процесі застосування частин і підрозділів ВДВ. Відповідно до основних положень системного підходу при виробленні вимог до окремих підсистем необхідно виходити з основного цільового призначення всієї системи в цілому, вираженого через її ефективність.

Нехай ефективність системи засобів автотехнічного забезпечення описується функціоналом типу

$$\Theta = F(\overline{X}_v, \overline{Y}_j, \overline{Z}_k, \dots, \overline{V}_m),$$

де  $\overline{X}_v, \overline{Y}_j, \overline{Z}_k, \dots, \overline{V}_m$ , вектори характеристик підсистем.

Практика вирішення проблемних завдань ВДВ показали, що підсистему АТЗ можна характеризувати узагальненим показником кількості доставлених засобів автотехнічного забезпечення  $N_i$  до встановленого часу з заданою ймовірністю. З урахуванням цього показник ефективності системи засобів автотехнічного забезпечення можна представити у вигляді:

$$\Theta = F_1(M_p, M_{cy}, \dots, N_p, N_b),$$

де  $M_p, M_{cy}$  - узагальнені показники підсистем системи автотехнічного забезпечення;

$N_p, N_b$  - характеристики системи АТО (кількість доставляються засобів автотехнічного забезпечення).

Схематично підхід до дослідження системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ в загальному вигляді представлений на рис. 1.

Шляхом змін характеристик системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ для кожного досліджуваного варіанту визначається значення узагальненого показника  $M_i$ , величина якого вводиться в модель оцінки ефективності бойових дій військових частин і підрозділів ВДВ.

В результаті моделювання набуваємо значень ефективності  $E_i$  для конкретних характеристик системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ, які порівнюються із заданим рівнем ефективності  $E_m$  і робиться вивід про ступінь відповідності можливостей системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ висунутим вимогам. При цьому можуть бути три характерні випадки (див. рис. 1):

- система автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ не задовольняє необхідному рівню ефективності (область I) і необхідно виробити заходи щодо її вдосконалення;
- система автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ задовольняє заданому рівню ефективності (область II) і її вдосконалення приводить до подальшого підвищення ефективності бойових дій військових частин і підрозділів ВДВ ;
- система автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ задовольняє заданому рівню ефективності (область III) і її вдосконалення недоцільно, оскільки не приводить до подальшого підвищення ефективності бойових дій військових частин і підрозділів ВДВ .

Такий підхід до дослідження системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ дозволяє з безлічі варіантів вибрати раціональний і визначити шляхи її вдосконалення.

Кількість доставлених у військову частину засобів автотехнічного забезпечення є важливим параметром, характеризуй ці можливості системи доставки. Однак система доставки засобів автотехнічного забезпечення функціонує в умовах цілого ряду випадкових факторів, які в кінцевому підсумку впливають на її можливості.

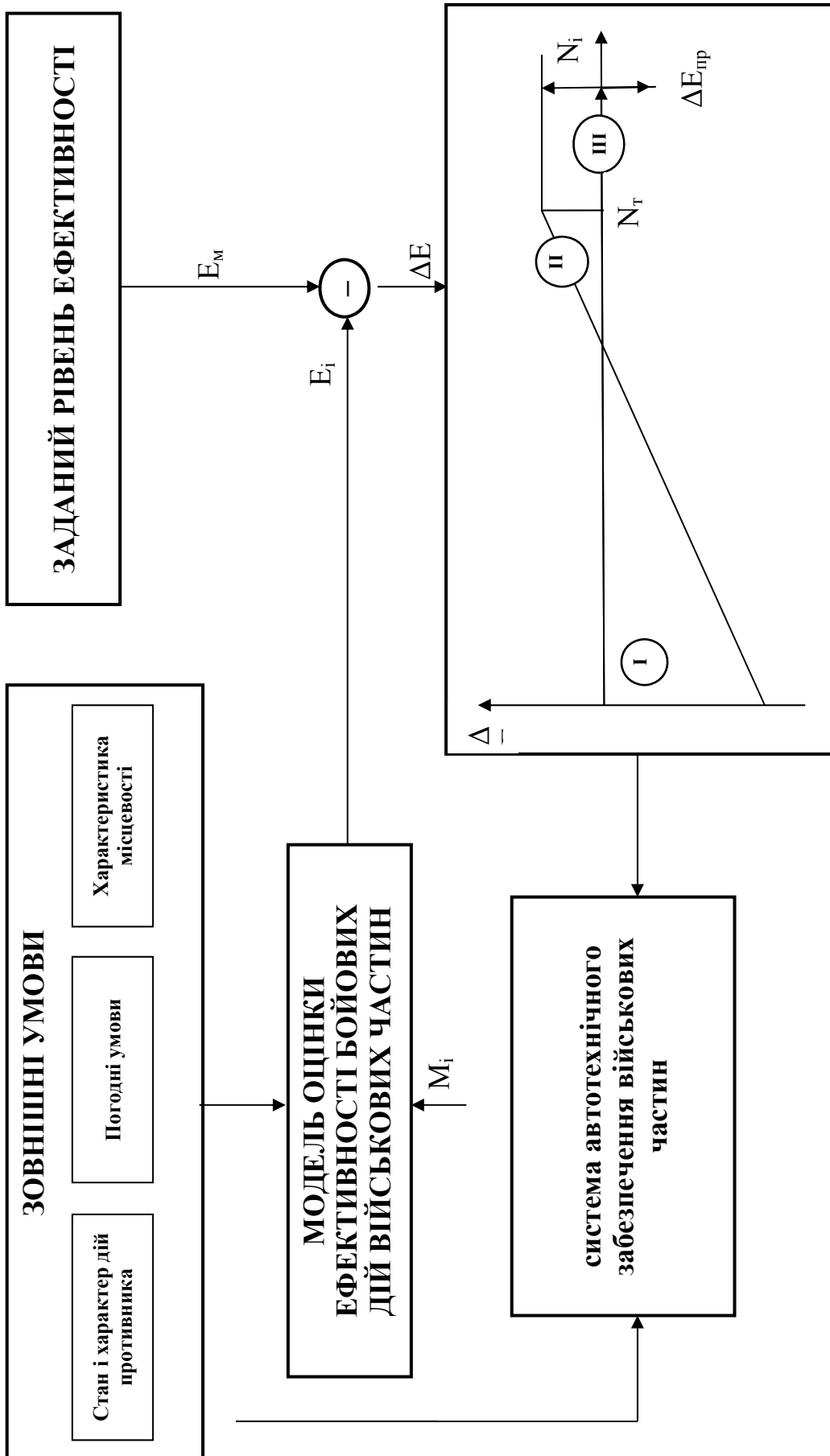


Рис. 1. Підхід до дослідження системи автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів ВДВ

Внаслідок цього оцінку системи доставки засобів автотехнічного забезпечення на доцільно проводити за ефективність впливу допомогою ймовірнісних характеристик. Цілком природно, що доставка засобів автотехнічного забезпечення повинна бути проведена до заданого часу. Звідси випливає важливість оцінки часу доставки засобів автотехнічного забезпечення, т. е. це завдання необхідно вирішувати з урахуванням забезпечення необхідною кількістю засобів автотехнічного забезпечення до початку бойових дій. У зв'язку з цим, а також враховуючи випадковий характер процесу доставки в якості критерію ефективності системи доставки засобів автотехнічного забезпечення, доцільно прим'яти ймовірність своєчасної доставки необхідної кількості засобів автотехнічного забезпечення до встановленого часу.

$$P = P_{N_{mp}}[t_g(N_{mp}) \leq t_{nl}],$$

де  $P_{N_{mp}}$  - ймовірність своєчасної доставки;  
 $N_{mp}$  - кількість засобів АТЗ, що потрібно транспортувати;  
 $P_{N_{mp}}t_g$  - час, витрачений на доставку  $N_{mp}$  засобів АТЗ;  
 $t_{nl}$  - встановлений час на доставку;

Для обчислення  $P_{N_{mp}}$  використані статистичні методи моделювального процесу випробувань випадкової величини  $t_g$  можна отримати ряд її значень:  $t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, \dots, t_{gn-1}, t_{ng}$ . Функціонування системи доставки. В результаті розрахунків для  $n$  незалежних

На основі теореми Чебишева статистичним аналогом математичного значення або очікування випадкової величини  $t_g$  буде середнє арифметичне статистично середнє:

$$t_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{gi},$$

а аналогом середньо квадратичного відхилення статистичної дисперсії:

$$\sigma_{t_g} = \sqrt{D_{t_g}},$$

$$D_{t_g} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_{gi} - \bar{t}_g)^2,$$

де  $t_{gi}$  – значення випадкової величини.

Для вирішення більшості практичних завдань приймають нормальний закон розподілу часу доставки при розрахунку ймовірності своєчасної доставки необхідних кількостей засобів автотехнічного забезпечення. Тому ймовірність своєчасної доставки може бути визначена залежністю:

$$P_{N_{mp}} = \frac{1}{2} \left[ \Phi\left(\frac{t_{nl} - t_g}{\sigma_{t_g}}\right) + 1 \right],$$

де  $t_g$  - математичне очікування часу доставки.

Обраний критерій ефективності системи доставки засобів автотехнічного забезпечення відображає складний взаємозв'язок багатьох факторів, що впливають на її функціонування і відповідає всім вимогам, що висуваються до критерію ефективності складної системи.

З викладеного виходить, що безпосередньо систему доставки необхідно оцінювати за критерієм  $P_{N_{mp}}$ . Вплив системи доставки на ефективність системи визначається у відповідності із структурною схемою.

Таким чином можна сказати що, для практичного застосування отриманого критерію ефективності системи доставки при проведенні подальших досліджень необхідно мати математичний опис процесу функціонування системи роботи.

Дослідження показали, що в інтересах організації управління військ при веденні бойових дій в особливих умовах необхідно використовувати повітряний транспорт для виконання наступних заходів автотехнічного забезпечення:

створення у військових, частинах і підрозділи необхідною кількістю автомобільної техніки встановлених запасів автомобільного майна;

своєчасне заповнення їх витрат та втрат; маневр запасами засобів АТЗ в ході операції;

своєчасне забезпечення автомобільної техніки необхідна ЗП і маневр ремонтними силами і засобами;

організація технічної розвідки за всіма видами озброєння та бойової техніки.

Аналіз часових затрат на підготовку засобів АТЗ до транспортуванні повітряних транспортом показав, що необхідно покращення навички особового складу баз і складів. При організації подачі парашутним способом затарювання автомобільного майна необхідно виробляти наперед і утримувати на складах в резервах.

Проведені дослідження показали, що необхідно скорочувати простої літаків (вертольотів) на аеродромах (посадкових майданчиках) за рахунок впровадження комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт, застосування пакетів з використанням піддонів та контейнерів. Найбільш раціонально застосовувати піддони розміром 1200x1600 мм, що дозволяє трудомісткість робіт порівняно з навантаженням вручну зменшити в 2,6–3 рази, а час – у 1,5–2 рази. При використанні вертольотів пакетування вантажів і контейнеризація дозволяє здійснювати доставку автомобільного майна на зовнішній підвісці, що істотно скорочує не тільки час вантаження і вивантаження, але і зменшує вірогідність пошкодження вертольотів вогнем противника при проведенні вантажно-розвантажувальних робіт.

Результати розрахунків показують, що використання вертольотів для доставки засобів АТЗ в умовах гірничо-лісистій місцевості дає вигоду у часі порівняно з наземним транспортом при плечах підвезення понад 16 км. При цьому доцільно в оперативно-технічній ланці доставку здійснювати на зовнішній підвісці, що дозволить підвищити ефективність використання вертольотів на 50–60 %.

**Висновок.** Таким чином, перспективним напрямком удосконалення системи АТЗ є застосування повітряного транспорту, що дозволить зменшити витрати часу на процес забезпечення військ та дозволить зменшити витрати часу на процес забезпечення військ та дозволить більш швидко та ефективно виконувати поставленні військами завдання.

### Список використаних джерел

1. Щуєнкін В.О., Ішутін І.С., Трегубенко С.С. Метод визначення оптимального варіанта використання різних видів транспорту під час забезпечення військ (сил) матеріально-технічними засобами. // зб. Наук. Пр.. ЦНДІ ЗС України. – К., 2014. – № 2(68). – С.44–53.
2. Оленев В.М., Бовкун О.П. Методика оцінки можливостей повітряного транспорту з доставки засобів автотехнічного забезпечення. // зб. Наук. Пр.. Військова Академія (м.Одеса). – Одеса., 2015. – №3. – С.24–31.
3. Оленев В.Н. Совершенствование системы ракетно-технического и артиллерийско-технического обеспечения войск ПВО армии в наступательной операции за счет использования воздушного транспорта.– Дис. канд.. воен. наук. –Киев : ВА ПВО СВ, 1986. – 212 с.
4. Рогальський Д.О., Оленев В.М. Особливості автотехнічного забезпечення бойових дій частин підрозділів Високомобільних десантних військ.// Національна безпека України : актуальні проблеми та шляхи їх вирішення. Матеріали Третьої Всеукраїнської курсантсько-студентської науково-практичної конференції. 24.11.2017р., Одеса. 2017. – с. 93–94

**Науковий керівник:** Оленев В.М., к.в.іськ.н., проф.

**Рецензент:** В.О.Шлапак, к.ф.-м.н., доцент, Військова академія (м. Одеса)



УДК 623.437

Суханюк М.С. – курсантка

Жупанов А.І. – курсант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНОЇ ВАНТАЖОПД'ЄМНОСТІ З УРАХУВАННЯМ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ КОНСТРУКЦІЇ

*Представлено згідно із експериментом, напружений стан стінок та полук металевих балок. Важкий механізований міст (ТММ-3М) витримує великі навантаження, які знаходяться за межею пружності, тобто не виконується закон Гука, що може привести до руйнування та аварійної ситуації. Щоб запобігти руйнуванню моста та аварійної ситуації, необхідно проводити експериментальні та лабораторні дослідження відносно дії напруження за межею виконання закону Гука.*

*Метою дослідження було дослідити металеві балки, вільно обертних по кінцях і навантажених зосередженою силою посередині прольоту. Визначалась величина зосередженої сили на балку, з'ясувався дійсний напружений стан стінки і полук експериментальних балок, замірювались деформації вигинання стінки, скручування поясів балок в межах між ребрами, замірювались прогини балок посередині прольоту.*

**Ключові слова:** металеві балки, прогини, напруження, стінка, вигин.

Важкий механізований міст ТММ-3М призначений для улаштування мостових переходів через перешкоди шириною до 40 м і глибиною до 3м з метою пропуску через них колісних та гусеничних навантажень вагою до 600 кН. Мости витримують гусеничне навантаження масою 600кН або колісне навантаження з тиском на вісь до 110 кН. Комплект мосту складається із чотирьох містукладальників на шасі автомобілю КрАЗ-214, які несуть на собі мостові блоки і мають суцільне спорядження для механізованої наводки мостів [2].

Цей міст витримує великі навантаження, які знаходяться за межею пружності, тобто інколи не виконується закон Гука, що може привести до руйнування та аварійної ситуації. Щоб запобігти таких ситуацій, необхідно проводити експериментальні та лабораторні дослідження відносно дії навантаження за межею виконання закону Гука.

Відомо, що закон Гука справедливий, поки напруження не перевищує певної величини, яка називається межею пропорціональності. Але в деяких випадках, розрахунки на міцність приходиться проводити при більш високих напруженнях, тобто, з урахуванням пластичних деформацій. А в межах проектування розрахунок елементів балки рекомендується проводити із урахуванням в межах пружності.

Так як важкий механізований міст може приймати більше навантаження, ніж запроектовано, тому розрахунки на міцність набувають все більшого значення.

Для того, щоб зрозуміти напружений стан стінок та полук металевих балок мосту, необхідно провести експерименти.

Були дослідженні металеві балки, завантажені зосередженою силою посередині прольоту. Визначилась величина зосередженої сили на балку, з'ясувався дійсний напружений стан стінки і полук експериментальних балок, замірювались деформації вигинання стінки, скручування поясів балок в межах між ребрами, замірювались прогини посередині прольоту.

### Експериментальна перевірка стійкості стінок металевих балок за межею пружності

Експериментальна перевірка стійкості стінок металевих балок проведена для чотирьох серій експериментальних балок двотаврового перерізу, зварених із трьох листів з товщиною стінки і всіх зразках близько 4 мм.

Балки розділені на серії в залежності від висоти стінки сторін пластинки. Кожна серія складається від трьох до п'яти балок. В усіх 4 серіях зроблено 17 дослідних балок.

Для зменшення впливу початкових напружень від зварювання, які могли б вплинути на результати дослідів, зварювання дослідних балок проводилось назад – ступінчастими швами в наступному порядку: спочатку були приварені до стінок ребра, а потім стінка з ребрами приварювалась до поясів.

Таблиця 1

### Відношення висоти до товщини та відстані між ребрами

№ п/п	Висота стінки і балки (мм)	Приблизне відношення висоти стінки до товщини	Відношення відстані між ребрами до висоти
1.	400	100	1
2.	520	130	1
3.	640	160	1
4.	640	160	0,5
5.	350;4;500	796;500;300	1,855; 1,5

В подальших розрахунках для балок перших чотирьох серій прийняті наступні механічні характеристики – середні із всіх шести зразків:

$$\sigma_y = 20 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \sigma = 41 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$\sigma_m = 24,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

Величина коефіцієнта Пуассона в межах пружної роботи сталі визначена із дослідів та була прийнята  $\mu = 0,3$ .

### Визначення критичного напруженого стану стінок балки

Розрахунок критичних навантажень дослідних зразків, приведений при тих же допущеннях, які звичайно приймають при розрахунках стійкості стінок балок, а саме:

а) критичні напруження для стінок балок визначені по формулам теорії пружності і в припущенні, що інтенсивність напружень є лінійною однорідною функцією інтенсивності деформацій у всіх діапазонах роботи балок;

б) стінки балок вільно обперті на пояси та ребра жорсткості, без урахування наявного тут місця пружного затиснення країв стінки в поясах;

в) нормальні напруження, в припущенні відповідності для відносно коротких балок, гіпотези плоских перерізів та формули Нав'є;

г) дотичні напруження розподіляються рівномірно по контуру пластини, при цьому поперечна сила повністю сприймається стінкою;

д) розрахункові згинаючі моменти у стінках визначені для перерізів, які розташовані у середині дослідженої пластинки та прийняті постійними у межах ширини пластинки;

Означена дія на пластинку згину та скалювання, створює складний двохосний напружений стан. При такому напруженому стані, робота пластинки може виникати за межами пружності металу. Аналіз напруженого стану проводився згідно з четвертою теорією міцності. По цій теорії настає небезпечний стан матеріалу, при складному напруженому стані при такій комбінації напружень, при якій питома робота деформації багатоосного напруженого стану рівна величині цієї роботи при лінійному небезпечному напруженні складає:

$$\sigma_0 = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \tau\sqrt{\beta^2 + 3}, \quad \text{де } \beta = \frac{\sigma}{\tau} \quad (1)$$

$$\tau^1 = \frac{\sigma_y}{\sqrt{\beta a^2 + 3}} \quad (2)$$

де  $\tau^1$  – напруження, яке відповідає моменту переходу крайніх волокон стінки із пружної в пружно-пластичну область  $\tau_0 = \tau_y$ . Експериментальні зразки досліджувались на згин, як балки на двох опорах, навантажених зосередженою силою  $F$  посередині прольоту [3, С.470].

### Результати досліджень в порівнянні з нормами та розрахунковими даними

Як показали досліди, всі експериментальні балки руйнувались від утрати стійкості стінок.

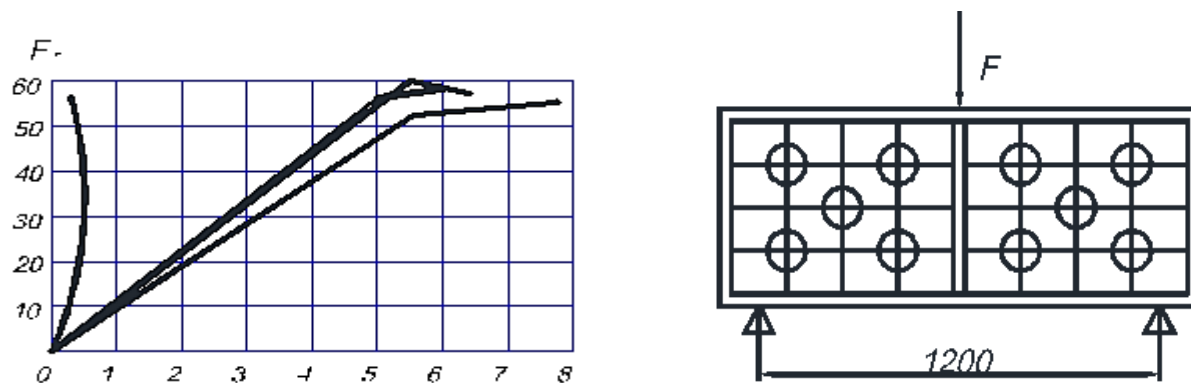


Рис.1. Графіки збільшення деформації вигинання стінки балки 3-1 по ступеням навантаження балки

Як видно із графіків (рис. 1), вигинання балки проходить з початку навантаження балки. Пояснюється це наявністю в стінці початкової кривизни, яка викликана головним чином зварюванням. При малих навантаженнях пластина випирається майже рівномірно по всій площині, а із збільшенням навантаження більш різко ростуть ординати виступу в кутах пластини вздовж затисненої діагоналі. Скручення полок, при вигинанні стінки, відсутні.

По одержаним із досліду значення критичних сил, коефіцієнт заломлення визначають по формулі:

$$K_3 = \frac{F_{доп}^{оп}}{F_{доп}} \quad (3)$$

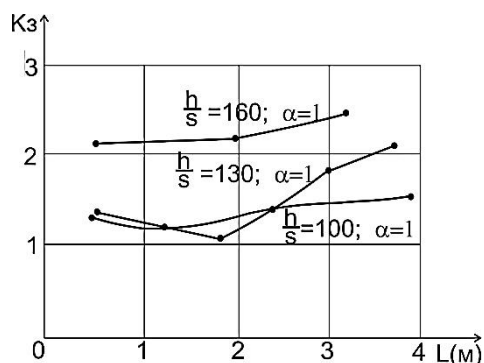


Рис. 2. Залежність коефіцієнту запасу від довжини балки  $K_3$  збільшується із збільшенням довжини балки (рис. 2).

Із розглянутого графіку та зіставлення його із розрахунковими критичними напруженнями видно, що стінки балок, критичні напруження яких нижчі межі пружності, мають більш високий коефіцієнт запасу, який доходить до 2,43. Для стінок балок, критичні напруження яких вище межі пружності, експериментальний коефіцієнт запасу одержали низький, який дорівнює 1,4. Коефіцієнт запасу стійкості

### Висновки

На підставі зробленого нами дослідження, можна зробити наступні висновки:

1. В складених зварних та клепаных балках над опорами обов'язково ставлять опорні ребра.
2. Як показали експерименти, всі дослідні балки руйнувались від утрати стійкості стінок.
3. Вигинання стінки балки проходило з початку навантаження балки. Пояснюється це наявністю початкової кривизни, викликаною зварюванням.

4. При малих навантаженнях пластина вигинається майже рівномірно по всій площині, а із збільшенням навантаження, більш різко ростуть ординати вигинання вздовж розтягнутої діагоналі та не зменшується вигинання у кутах пластини вздовж затиснутої діагоналі. Скручення полук, при вигинанні стінки – відсутні.

5.  $K_1$  і  $K_2$  – коефіцієнти критичних напружень для вільно обпертих пластинок залежать від  $\alpha = \frac{a}{h}$ ;  $\beta = \frac{\sigma}{c}$ .

6. Необхідність проводити в першу чергу експериментальні дослідження різних питань опору матеріалів зумовлена тим, що вплив перерахованих вище факторів, які зменшують міцність, часто не можна врахувати розрахунковим шляхом. Щоб правильно врахувати вплив цих факторів на показники конструктивної міцності матеріалів, потрібно поставити відповідні й добре продумані експериментальні дослідження за методиками, розробка яких часто представляє самостійний науковий інтерес. До того ж встановити відповідні аналітичні критерії та залежності можна тільки на основі великої кількості експериментальних даних про властивості матеріалу. Одержують їх при випробуваннях виготовлених з цього матеріалу спеціальних зразків у тих або інших умовах силового і теплового навантаження заданої тривалості й режиму зміни цих навантажень у часі.

7. Слід мати на увазі, що досліджувати міцнісні та деформаційні властивості будь-якого матеріалу – це означає вивчати його потенційні можливості, щоб виявити специфічні властивості й умови, за яких використання даного матеріалу в конструкції було б оптимальним. В інших випадках потрібно виявити ті додаткові модифікації технологічного і конструкційного характеру, які істотним чином позначаються на поліпшенні найважливіших фізико-механічних властивостей матеріалу, а, отже, і на підвищенні їх міцності й довговічності при експлуатації в тих або інших умовах [4, С.291].

На основі всього вище викладеного цілком можна стверджувати, що дана тема «Моделювання стійкості стінок металевих балок за межею пружності на прикладі важкого механізованого мосту» залишається актуальною, а тому потребує подальшого всебічного та глибокого дослідження.

### Список використаної літератури

1. Васильєв А. «Металлические конструкции», Москва, «Страйздат», 1979, с.470
2. Военно-инженерная подготовка. Учебное пособие. – Москва : Военное издательство Министерства обороны СССР, 1982, 278 с.
3. Г. Писеренко «Сопротивление материалов», Київ, «Вища школа» 1986, с.775
4. ДБН В 2.6 – XXX:201X «Сталеві конструкції», Київ «Мінрегіон України», 2001, с.291
5. Тяжелый механизированный мост ТММ-3. ТООИЭ. - Москва: Воениздат, 1970. – 214 с.

**Наукові керівники:** Г.О. Кушнарєва, к.т.н., доц., Н.П. Ісмаїлова, д.т.н., доц.

**Рецензент:** Лебедєв Б.В., к.т.н., доцент, Військова академія (м. Одеса)

УДК 623.437

**Поліщук І.Р.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ООНОВЛЕННЯ ПАРКУ ПЕРЕСУВНИХ РЕМОНТНИХ МАЙСТЕРЕНЬ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ**

*Забезпечення сучасним обладнанням та оснащенням рухомої автомобільної ремонтної майстернею РАРМ-1 дає широкі технологічні можливості і виробничу самостійність щодо ремонту і технічного обслуговування автомобільної техніки. Можливості майстерні побудованої на новій автомобільній базі підвищеної прохідності дозволить здійснювати евакуацію пошкодженої техніки з поля бою, самостійно здійснювати багатокілометрові марші у визначені райони дислокації, а за необхідністю перевозитися всіма видами транспорту.*

**Ключові слова:** *автомобільні бази, рухома автомобільна ремонтна майстерня.*

**Постановка проблеми.** Для забезпечення маневреності частин і підрозділів широко використовується військова автомобільна техніка (ВАТ). Проте якою б здійсненою не була конструкція машини, в процесі експлуатації їх надійність і інші властивості постійно знижуються через вплив різних чинників та виникнення несправностей, що усуваються під час технічного обслуговування та ремонту. Особливого значення набуває ремонт в бойових умовах, оскільки в результаті інтенсивної експлуатації ВАТ та можливого її ураження супротивником значна частина машин може бути виведена з ладу через експлуатаційні та бойові пошкодження.

**Мета статті:** Метою цієї роботи – є вирішити проблему з якою стикаються усі ремонтні підрозділи у військових частинах під час виконання завдання в польових умовах, при бойових діях, тощо. Як вище було зазначені проблеми Збройних Сил України, вважаю за необхідним замінити в усіх ремонтних підрозділах застарілу техніку, технологічне обладнання. Крім оновлення ремонтних підрозділів новою технікою, також необхідно проаналізувати (взяти як приклад) ОВТ провідних країн світу, та намагатись впровадити в Збройних Силах України. Створити більш сучасну ремонтну майстерню та прийняття її на озброєння.

Також метою цієї роботи являється економічний фактор, а саме те що зі створенням оновленого зразка техніки, при постановці його на озброєння, розпочавши серійний випуск даного зразка, при доброму зарекомендуванні під час виконання на ній найскладніших завдань з'явиться попит на даний зразок ОВТ.

**Виклад основного матеріалу.** Підтримання працездатного стану машин у період їхнього використання за призначенням, а також швидке відновлення пошкоджених машин здійснюється підрозділами технічного обслуговування і ремонту військових частин з ефективним використанням матеріальної частини стаціонарних і рухомих автомобільних ремонтних майстерень.

Особливу актуальність набуває технічне обслуговування і ремонт машин під час ведення частинами і підрозділами бойових дій та локальних конфліктів, проведення маршів, антитерористичних та миротворчих операцій, оскільки в результаті інтенсивної експлуатації зростає кількість відмов, а значна частина агрегатів отримує бойові пошкодження від вогневого ураження. У таких умовах відновлення автомобільної техніки є основним джерелом поповнення її втрат.

Для проведення технічного обслуговування, поточного і середнього ремонту військової автомобільної техніки у польових умовах на оснащення підрозділів технічного забезпечення військової ланки у 70-ті роки останнього століття поступили рухомі майстерні МТО-АТ, МТО-АТГ, МТО-4ОС, МРС-АТ, МС-А, МРМ-М1, ПАРМ-1М1, ПАРМ-1М1-4ОС, ПАРМ-3М1.

Вони оснащені полегшеними, герметичними кузовами-фургонами на шасі автомобіля ЗИЛ-131.

У залежності від виду техніки, яка обслуговується, типова майстерня доукомплектується спеціалізованою оснасткою, утворюючи відповідну модифікацію. Оснащення кузова-фургона засобами опалення і вентиляції створило нормальні санітарно-гігієнічні та температурні умови для роботи і відпочинку особового складу майстерні.

Майстерня розрахована на експлуатацію з температурою навколишнього повітря від  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Технічне обслуговування і ремонт у Збройних Силах України здійснюється у відповідності з прийнятою планово-запобіжною системою, яка передбачає обов'язкове виконання із заданою періодичністю (за напрацюванням або часом) встановленого комплексу робіт з технічного обслуговування в період використання, у процесі зберігання і транспортування. Така система технічного обслуговування повинна забезпечувати постійну готовність до бойового використання, безпеку руху, попереджувати передчасне спрацювання та виникнення несправностей і відмов, мінімальні витрати палива, мастильних та інших експлуатаційних матеріалів.

Враховуючи характер застосування за різних умов, рухомі засоби технічного обслуговування і ремонту повинні відповідати таким вимогам:

- мати високі середні швидкості руху, прохідність, маневреність і запас ходу;
- час на розгортання та згортання засобів повинен бути мінімально можливим за обставинами;
- мати високу надійність і живучість;
- мати високу продуктивність, доцільну уніфікацію й універсальність устаткування, приладів та інструменту;
- забезпечувати своєчасне та якісне виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту;
- мати обладнання просте за конструкцією, малогабаритне, легке, нескладне в обслуговуванні, налагоджуванні та роботі;
- вписуватися в залізничний габарит «0-2Т»;
- забезпечувати раціональну уніфікацію технологічного устаткування майстерень МО України з майстернями інших господарств держави.

Але на сьогоднішній день зразки ОБТ ремонтних підрозділів не в змозі виконувати ці вимоги через застралість зразків ОБТ, оскільки вона поступила на озброєння ще в минулому сторіччі в 70-х, 80-х роках. Перспектива розвитку ОБТ ЗС України і підвищені вимоги до системи технічного обслуговування і ремонту вимагають створення майстерень нового покоління на базі вітчизняної промисловості з високим ступенем їх уніфікації по базових шасі, кузовах-фургонах або кузовах-контейнерах.

Останнім часом підприємством ПАО «АвтоКрАЗ», м. Кременчук, розроблений і поставляється для потреб народного господарства ремонтно-евакуаційний автомобіль КРАЗ-6322 високої прохідності, який призначений для ремонту і евакуації пошкоджених автотранспортних засобів по всіх видах доріг, бездоріжжю і місцевості.

Дана комплектація ремонтно-евакуаційного автомобіля неприйнятна для експлуатації у ЗС України в якості рухомої автомобільної майстерні військового призначення типу ПАРМ (хоч би в якості слюсарної або механічної майстерень) унаслідок відсутності на автомобільному шасі лебідки, закритого кузова-фургона (кузова-контейнера) з необхідним обладнанням життєзабезпечення, верстатного і іншого обладнання, необхідного для виконання токарних, свердлувальних, фрезерних робіт, ремонту і налаштування паливної системи, зарядки АКБ.

Також у складі даного ремонтно-евакуаційного автомобіля використовується обладнання для зварювання (різкі) металу вогненебезпечним газом (ацетилен, кисень), що є небезпечним для особового складу в бойовій обстановці.

Виробничою компанією «Велмаш-Україна» (м. Харків) впродовж останніх років була створена рухома ремонтна майстерня на базі автомобіля КрАЗ-6322, на шасі якого монтується крангідроманіпулятор з вантажним моментом до 10 т/м та кузов-фургон нелінійного типу укороченого типу.

Автомобілі, що випускаються підприємством ПАО «АвтоКрАЗ» (м. Кременчук Полтавської обл.), перевершують автомобілі ЗИЛ-131 радянського виробництва як по прохідності і маневреності, так і за економічними показниками, витратою палива і вантажопідйомністю.

Проведений аналіз спроможності промисловості України щодо виробництва автомобільних КФ та багатофункціональних контейнерів спеціального призначення для потреб Збройних Сил України свідчить про те, що по ряду об'єктивних причин (відсутність достатнього фінансування ЗС України) в останній час припинилися дослідження з питань розробки нових технологій з конструювання та виробництва спеціалізованих уніфікованих кузовів-контейнерів та автоматизованих навантажувально-розвантажувальних систем для потреб армії і флоту.

У зв'язку з тим пропонується використовувати в якості розміщення технологічного та ремонтного обладнання рухомої автомобільної ремонтної майстерні для потреб Збройних Сил України типу РАРМ-1 автомобільний фургон моделі ОДАЗ-671101 вітчизняного виробництва.

Спеціальний автомобіль-фургон моделі ОДАЗ-671101 доцільно використовувати під монтаж обладнання РАРМ-1. Він призначений для установки обладнання та транспортування його по дорогах і бездоріжжю. Спеціальний автомобіль-фургон моделі ОДАЗ-671101 виготовлюється за ГОСТ 15150-69 і розрахований на експлуатацію при температурах навколишнього повітря від  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  та відносної вологості повітря до 98 % при температурі  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Конструкція кузова автомобіля є суцільнометалевим кузовом-фургоном клепаної конструкції. Форма кузова – прямокутна з скошеними кутами даху. Зовнішня обшивка – дюралюмінієва, внутрішня обшивка салону з текстоліту типу КАСТ забарвленого в білий колір. Термоізоляція кузова з пенополіуретана, встановленої між обшивками кузова і салону. Кузов автомобіля роздільний на дві частини – робочий салон і машинне відділення.

До складу КФ входять: система електрозабезпечення і система освітлення; система життєзабезпечення (кондиціонер, опалення, фільтровентиляційна установка; засоби виявлення та гасіння пожежі); ЗПП; комплект експлуатаційної документації.

На кузові передбачені місця встановлення засобів: дегазації і дезактивації; хімічної, біологічної, радіаційної розвідки; маскування.

Пропонується як базове шасі для ремонтних майстерень типу РАРМ-1 використовувати автомобілі підвищеної прохідності КРАЗ з розташуванням на них кузовів-фургонів моделі ОДАЗ-671101, виробництва Одеського автоскладального заводу.

Порівняльна характеристика автомобілів ЗИЛ-131 і КРАЗ-6322 (КРАЗ-5233) та кузовів-фургонів вказує, що вантажопідйомність автомобіля КРАЗ-6322 майже в три рази більше, ніж у ЗИЛ-131, дизельний двигун ЯМЗ-238ДЕ2 має потужність, що перевищує бензиновий ЗИЛ-131 у два рази, причому витрата палива практично однакова. Корисна площа КФ типу ОДАЗ-671101 на 60% перевищує площу кузова-фургона КМ 131.

Підвищення корисної вантажопідйомності і об'ємів нових кузовів-фургонів дозволяє: розширити виробничі можливості майстерень; оснастити майстерні більш високотехнологічним обладнанням; збільшити масу запасних частин, що перевозяться майстернею; організувати виробничі пости в кузовах-фургонах замість виробничих наметів, що дозволяє: поліпшити умови праці особового складу рухомих ремонтних підрозділів, скоротити час розгортання (згортання), підвищити продуктивність праці і якість виконаних робіт.

У зв'язку з цим пропонується все нове верстат-не і технологічне обладнання РАРМ-1 розмістити у двох кузовах-фургонах, що встановлюються на автомобілі КрАЗ, у тому числі і оновлене обладнання, яке перевозиться в ПАРМ-1М спеціальним вантажним автомобілем ЗИЛ-131. Ремонтно-слусарну майстерню МРС-АТ-У доцільно розмістити на базі автомобільного шасі КРАЗ-6322 та укомплектувати наступним технологічним обладнанням та інструментом:

- лебідкою на шасі автомобіля КрАЗ;
- пристроєм буксування техніки;
- дизель-електричним генератором потужністю, що забезпечує роботу всього енергоспоживаючого обладнання майстерні;
- гідропідійомником для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт при ремонті ВАТ, з вантажним моментом до 12 т/м;
- напівавтоматом зварювальним типу SSVA180-P;
- електролізною газовою установкою типу «Ліга-02/22» для зварки, паяння і різання стали та кольорових металів, що не потребує застосування обладнання з вогнебезпечним газом, окрім електричної мережі 220 В/50 Гц та дистильованій води;
- переносним зварювальним апаратом типу EDON MMA-160 або ІСЬКРА MMA-161 (вага 4,2 кг, зварювальний струм 5 – 160 А, напруга 220 В/50 Гц) для ручного електродугового зварювання, різки, наплавлення чорних та кольорових металів електродами змінного (АС) або постійного (DC) струму, з можливістю аргонової зварки неплавким вольфрамовим електродом;
- універсальним автоматичним зарядним пристроєм типу АЗУ-Н для заряду акумуляторів військової техніки (з можливістю заряджання від одної до декількох сполучених в групу акумуляторних батарей), що має чотири незалежні зарядні канали, які здатні зарядити акумуляторні батареї (АКБ) напругою від 6В до 24В і ємністю від 25 А/час;
- пусково-зарядним пристроєм типу ПЗП-700Е «Kripton» (виробництва підприємства «ТЕМП», Україна), призначеним для заряду АКБ номінальною напругою 12В та 24В, прискореного заряду і передпускового заряджання АКБ при контролі часу, а також для запуску двигунів автомобілів;
- пересувним компресором продуктивністю від 150 л/хв., тиском 10 атм.;
- пристроєм для перевірки дизельних форсунок з калібрувальним ручним насосом (4818) ЛТС;
- тестером вакуумного і паливного насосу;
- приладом типу модель 527Б (577А) для перевірки бензонасосів на тиск, що максимально розвивається, і герметичність впускних клапанів;
- комплектом інструментів для ремонту рульового управління автомобілів з гідропідсилювачем типу модель И-135;
- пересувним електрогайковертом для гайок коліс вантажних автомобілів типу модель И-330;
- стендом для збірки редукторів задніх мостів автомобілів вантажних автомобілів типу модель Р-640;
- стандартним верстаком з лещатами;
- гідравлічним пресом до 10 т для проведення розбірно-складальних і правильних робіт;
- пневматичним інструментом для ремонту автомобільної техніки (ударними гайковертами різних типів);
- наборами універсального слюсарного і спеціалізованого (набір головок, торцевих насадок і так далі) інструменту, знімачів та гайкорезів; Ремонтно-механічну майстерню типу МРМ-У доцільно розмістити на базі автомобільного шасі КРАЗ-6322 або КРАЗ-5233, і укомплектувати таким обладнанням:
- лебідкою (складова шасі автомобіля КрАЗ); Системи озброєння і військова техніка, 2016, № 2(46) ISSN 1997-9568 154
- дизель-електричним генератором потужністю, що забезпечує роботу всього енергоспоживаючого обладнання майстерні;
- токарно-гвинторізним верстатом для виконання різних токарних робіт, нарізування різних видів різьблення (метричною, дюймовою, модульною);
- круглошліфувальним безцентровим верстатом для шліфування різних поверхонь;
- заточним настільним верстатом для заточування ріжучих інструментів периферії і торцем абразивного і діамантового шліфувального круга.



**Висновок.** Можливості майстерні побудованої на новій автомобільній базі підвищеної прохідності дозволить здійснювати евакуацію пошкодженої техніки з поля бою, самостійно здійснювати багатокілометрові марші у визначені райони дислокації, а за необхідністю перевозитися всіма видами транспорту.

Автономність рухомих ремонтних майстерень і спеціальних установок, обладнання і оснащення їх сучасним високотехнологічним інструментом та приладами дозволить використовувати РАРМ-1 як у повному складі, так і у якості окремих бригад виходячи з конкретної обстановки та завдань з евакуації і відновлення автомобільної техніки.

Тенденції розвитку автомобільної техніки та технологій виробництва кузовної продукції свідчать про те, що в перспективі кузова-фургони під монтаж технологічного та ремонтного обладнання рухомих майстерень.

#### Список використаних джерел

1. *Автомобили КраЗ-6322-02, КраЗ-63221-02, КраЗ-6446-02. Руководство по эксплуатации 6322-02-3902010 РЭ. – Кременчуг, 2014. – 262 с.*
2. *Автомобили КраЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа до сайту : <http://www.autokraz.com.ua>.*
3. *ЗАО «НПЦ Кузов». Основные преимущества кузов-ов-фуговнов нового поколения [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www/kuзов.org>.*
4. *Заикин А.А. Перспективы оснащения автомобильной техникой и подвижными средствами технического обслуживания и ремонта Вооруженных Сил Республики Беларусь / А.А. Заикин // Наука–образованию, производству, экономике. – Минск : БНТУ, 2007. – С. 50-54.*
5. *Кузов-фургон ОдАЗ-671101 Технические требования. Режим доступа до сайту <http://www.perevozka.info>.*

**Науковий керівник:** В.Ф. Обертас

**Рецензент:** Л.П. Петров, к.т.н., доцент, Військова академія (м.Одеса)

УДК 623.437

**Рафальський А.І.** – магістрант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ПАРКУ

*В роботі проведено огляд і опис аналізу обладнання парку військової частини яке значно впливає на технічний стан автомобільної техніки, під час її експлуатації в різну пору року. Це дозволяє підвищити якість проведення технічного обслуговування в процесі експлуатації.*

**Ключові слова:** удосконалення системи, пункт чищення і миття машин, оптимальна очистка системи водопостачання.

**Поставлення проблеми:** Ефективність, як ступінь реалізації ресурсів, характеризується показниками: використання ресурсів автомобілів – продуктивності, потужності, фонду робочого часу; економічності; безпеки; екологічності. Основний напрям вдосконалення системи ТО ВА – це здійснення науково-обґрунтованих організаційно-технічних заходів, які враховують особливості експлуатації ВА і які повинні покращувати, але докорінно не змінювати існуючу систему ТО, що склалася традиційно, не вимагаючи при цьому значних фінансових затрат. Після незалежності України парки військових частин не оновлялися та не удосконалювалися.

**Мета статті:** Технічний стан ВАТ залежить від умов використання неї а також від технічного обслуговування. На даний час в Збройних Силах України в парках військових частин застаріле обладнання від якого залежить технічний стан АТ. Особливу увагу звертаю на пункт чищення та миття автомобільної техніки і помивки агрегатів автомобілів перед проведенням ремонту в літніх та зимніх умовах.

Мета досягається теоретичним дослідженнями обладнання парку військової частини та удосконаленням пункту чищення та миття машин.

**Виклад основного матеріалу:** технічне обслуговування - комплекс заходів щодо підтримання їх справності (працездатності) для використання за призначенням, під час зберігання і транспортування з метою забезпечення постійної бойової готовності, попередження підвищеного зношування і виникнення несправностей і відмов.

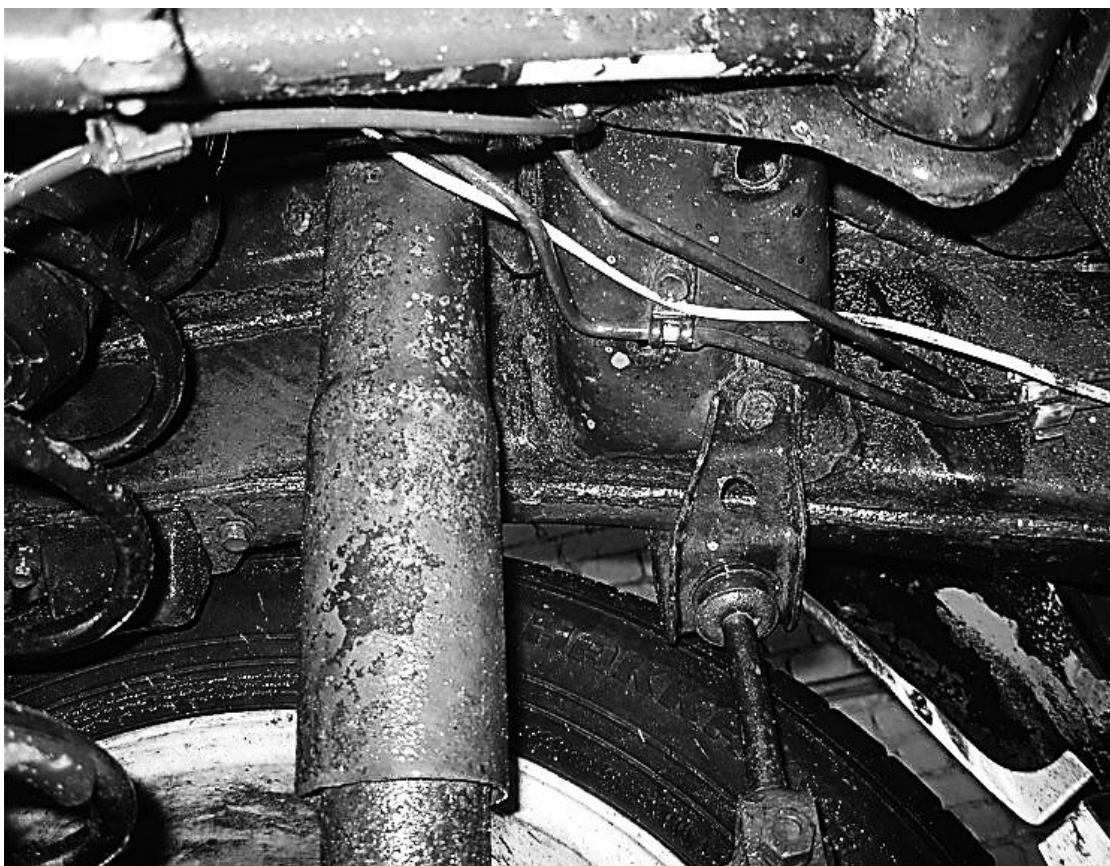
Кількісні характеристики експлуатаційних факторів змінюються в широких межах і їх вплив на технічний стан ВАТ носить випадковий характер. Вплив експлуатаційних факторів на технічний стан об'єктів проявляється у вигляді відхилень від номіналу їх параметрів, внаслідок зносу і старіння деталей. Процес виникнення відмови являє собою, як правило, певний часовий процес, внутрішній механізм та швидкість якого визначаються структурою і властивостями матеріалу, напругами, викликаними навантаженням, температурою та іншими факторами.

Агресивність навколишнього середовища пов'язана з корозійною активністю атмосферного повітря. Підвищена корозійна активність викликає інтенсивну корозію деталей автомобіля, збільшуючи трудомісткість технічного обслуговування і ремонту автомобіля, а також збільшення потреби в запасних частинах до 10%. При цьому ресурс автомобіля і періодичність технічного обслуговування скорочуються. Даний чинник впливу на інтенсивність зміни технічного стану автомобілів є характерним для прибережних морських районів.

Робота автомобіля на вологих дорогах, а також в умовах вологого клімату спричинює корозію деталей підвіски, рами, кузова, крил, кабіни та ін. Щоб зменшити вплив кліматичних умов на робочі процеси автомобіля, створено спеціальні мастильні матеріали. У зв'язку з економічністю витрати коштів на спеціальні мастильні матеріали ми можемо проводити більш якісне миття автомобілів, які використовуються в зимніх умовах з більш агресивним навколишнім середовищем.

На термін служби силових передач автомобіля істотно впливає їхній тепловий режим. Він визначається температурою навколишнього повітря, ступенем завантаження автомобіля, його швидкістю й залежить від довжини маршруту, тривалості простою під вантаженням і вивантаженням, якості ТО та інших показників.

Загальна (нерівномірна) корозія – це процес, що протікає на всій або на якій-небудь частині поверхні металу зі швидкістю 0,1–0,5 мм/рік. Результатом загальної корозії є суцільне руйнування поверхні металу або якої-небудь частини його поверхні, при цьому глибина проникнення корозії на одних ділянках може бути дещо більше, ніж на інших. Значно частіше поверхня металу піддається локальній корозії, характерною особливістю якої є висока швидкість руйнування металу на окремих ділянках, що досягає 1–10 мм/рік. Результатом локальної корозії є руйнування металу в глибину аж до появи наскрізних отворів, при цьому сусідні ділянки можуть практично не зачіпатися корозією.



**Рис. 1.** Вплив чинників навколишнього середовища на шасі автомобіля під час його використання

В струминній миючій установці робочим органом, що виконує миючу дію, слугує струмінь води або розчину. Такі установки найчастіше застосовують для миття вантажних автомобілів, ходової частини шасі автобусів та легкових автомобілів. Стаціонарні миючі установки монтуються нерухомо в зоні ЩТО автомобілів.

Стаціонарні струминні мийні установки не пошкоджують антени, склоочисники та інше зовнішнє обладнання автомобілів, не залишають подряпин на лакофарбових покриттях. Продуктивність цих установок становить 20...30 авт./год при робочому тиску води від 2,0...4,5 МПа, витрата води на миття одного автомобіля – 300–600л.

Щоб не забруднювати каналізаційні системи та річки і попередити попадання нафтопродуктів у відкриті водоймища, відділення миття обладнують відстійниками і маслобензоуловлювачами. Принцип дії відстійника і маслобензоуловлювача (рис.2) ґрунтується на різниці в густині води, бруду, масла і бензину бруд осідає, а масло і бензин спливає.

Після миття автомобіля відпрацьована (брудна) вода поступає по трубі 1 в ємність 2. Завислі (замулені) тверді частинки, попадаючи у відстійник, втрачають свою швидкість і осідають на дно. Чиста вода через водозлив 3 стікає по трубі 4 в маслобензоуловлювач під ковпак 5, заповнюючи уловлювач до рівня верхньої кромки водозливу 9, переливаючись через яку вода тече по трубі 8 в каналізаційну сітку. Масло і бензин внаслідок малої густини (в середньому 0,85) накопичується у верхній частині ковпака, розміщуючись на рівні, який вище рівня води в уловлювачі. Накопичена в горловині ковпака суміш масла і бензину стікає по трубі 6 в ємність 7, яку періодично опорожняють.

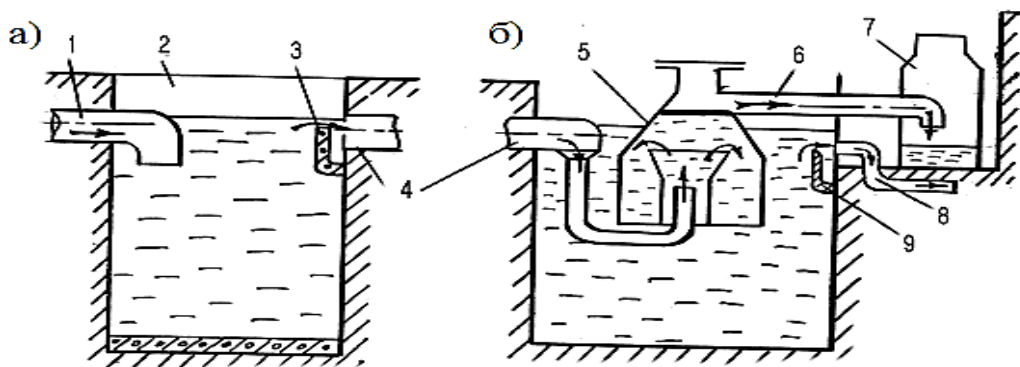


Рис. 2. Принцип дії відстійника і маслобензоуловлювача

Маслобензоуловлювач також монтується нижче рівня землі. Вода з нафтопродуктами поступає під ковпак, заповнює колодязь і, переливаючись через край водозливу, витікає в резервуар-накопичувач.

Вода з резервуара-накопичувача може насосами через фільтри знову подаватися в установки для миття автомобілів. По мірі накопичення у відстійнику осадків, його періодично чистять насосами діафрагмового типу, скребковими транспортерами, грейферами.

**Висновок.** Під час проведення аналізу обладнання парку військової частини щодо покращення технічного стану ВАТ під час ТО було виявлено, що наявні пункти чищення і миття машин не є ефективним у підтримці машин в належному стані. Отже, вони не використовуються в зимову пору року, тому що перебувають законсервованими і не можуть проводити обслуговування машин за ряду недоліків які будуть наведені в пропозиціях. АТ використовується протягом року та потребує якісного обслуговування після використання перед постановкою в бокси. Пропоную удосконалити пункт чищення і миття машин таким чином, щоб його використання було на протязі року.

Пункт чищення та миття машин зробити закритого типу, щоб проводити ЩТО машин після повернення в парк. Тип конструкції побудувати з металевих матеріалів: сталевих труб, профілю, металева бляха. Встановити міні мийку з нагрівом води, яка забезпечить проводити ТО більш якісніше та в будь-яку пору року.

### Список використаних джерел

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Міністерство транспорту України, 1998. – 16 с.
2. Алімов В.І., Дурагіна З.А. Корозія та захист металів від корозії. Донецьк-Львів : ТОВ «Східний видавничий дім». – 2012. – 328 с.
3. Наказ Міністра Оборони України про затвердження Наставови з автомобільної служби в Збройних Силах України.

**Науковий керівник:** Обертас В.Ф

**Рецензент:** Л.П. Петров., доц. кафедри АТ Військова академія (м. Одеса).

УДК 623.437

Шавейко В.Л. – курсант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПОБУДОВИ ПЛАНУ ПОЛОЖЕНЬ ШАРНІРНОГО МЕХАНІЗМУ

*Використання методу планів в кінематичному аналізі механізмів на прикладі методики побудови плану положень шарнірного кривошипно-коромислового механізму.*

**Ключові слова:** механізм, план положень, кривошип, коромисло.

**Постановка проблеми.** Конструювання автомобільної техніки пов'язано з аналізом кінематики та динаміки машин та механізмів, на основі якого проводиться їх синтез. Результати синтезу приводять до змін кінематичних характеристик та динамічних навантажень на ланки механізмів. Удосконалення аналізу та синтезу приводить до оптимального конструктивного рішення утворення нових зразків сучасної автомобільної техніки. Одною з важливих частин курсу дисципліни «Теорія механізмів та машин», що практично реалізується при виконанні курсової роботи є аналіз механізму з графічною побудовою його кінематичних та динамічних характеристик в залежності від різних положень ланок в межах роботи одного циклу механізму.

**Мета статті:** для підвищення якості засвоєння матеріалу раціонально розробити універсальний алгоритм побудови положень ланок механізму відповідно до положення кривошипу в будь – який момент циклу.

Побудова плану базується на геометричних та кінематичних зв'язках ланок механізмів через їх кінематичні пари та умову того, що довжини ланок є незмінними.

План положень механізму має велике значення для проведення кінематичного та динамічного дослідження механізмів, оскільки дозволяє отримати траєкторії руху будь-якої точки механізму, а значить отримати і розміри робочих об'ємів; перевірити умови існування кривошипу та умови прокручування ланок; обрати необхідні довжини ланок механізмів для виконання задач перетворення механічного руху і таке інше

В ряді робіт [1], [2], [3] представлені різні методики побудови планів, проаналізувавши які обрано універсальний алгоритм, який можливо використати для кривошипно-коромислових, двох – кривошипних, двох – коромислових шарнірних механізмів, кулісних та кривошипно-шатунних механізмів.

**Виклад основного матеріалу.** План положень механізму – креслення, виконане у масштабі, на якому показано одночасно декілька положень вхідної ланки, що отримує рух від двигуна (як правило це кривошип) та відповідні їм положення всіх останніх ланок даного механізму.

На плані положень можна представити положення всіх складових ланок в будь – який момент циклу, але, як правило, цикл розбивають на 4, 8, 12 чи 24 рівних частини, тобто, будується план положень всіх складових ланок через 90, 45, 30 чи 15 градусів повороту кривошипу.

Нижче наводиться один із варіантів алгоритму побудови плану 8 положень механізму.

Обрати масштабний коефіцієнт плану положень, після чого перерахувати всі задані розміри ланок відповідно до цього коефіцієнту. На кресленні нанести пунктиром горизонталь X–X, та паралельно до неї горизонталь, що відповідає міжосьовому зміщенню (якщо таке існує). На напрямку X–X обрати положення для нерухомого шарніру кривошипу та пунктиром показати коло радіусом, що дорівнює довжині ланки кривошипу у масштабі. Коло розбити на 8 частин, тобто, через кожні  $45^{\circ}$  на колі показати положення рухомого шарніру кривошипу, які з'єднати суцільною лінією з центром кола. Таким чином, на плані положень механізму представлено 8 положень вхідної ланки. Розрахунок положень ведеться проти бігу годинникової стрілки, починаючи від кута  $\beta = 0^{\circ}$ , що лежить на напрямку X–X і до кута  $315^{\circ}$ .

Далі показати положення другого нерухомого шарніру механізму – нерухомого шарніру коромисла. Якщо зміщення осей відсутнє, то це положення знаходиться на напрямку  $X-X$  по праву/ліву сторону від нерухомого шарніру кривошипу на відстані, що відповідає довжині нерухомої ланки.

Якщо зміщення осей шарнірів існує, то нерухомий шарнір коромисла лежить на напрямку, що вище/нижче за напрямок  $X-X$ . Щоб визначити його положення циркулем задати розмір нерухомої ланки, голку циркуля – в нерухомий шарнір кривошипу та зробити насічку на горизонталі зміщення.

Після того, як положення нерухомого шарніру коромисла знайдено, розглянути його як центр кола, радіус якого відповідає довжині коромисла у масштабі; пунктиром провести дане коло.

Далі: циркулем відміряти довжину шатуна у масштабі  $i$ , щоб показати всі 8 положень шатуна і коромисла, голку циркуля поперемінно переносити у всі 8 положень рухомого шарніру кривошипу, починаючи від першого ( $\beta = 0^0$ ) і до восьмого ( $\beta = 315^0$ ) та на колі коромисла показати відповідні 8 насічок.

Місця насічок з'єднати суцільними лініями з рухливими положеннями шарніру кривошипу – це 8 положень шатуна та суцільними лініями з нерухомим шарніром коромисла – це 8 положень коромисла.

На креслення нанести номери ланок та показати кінематичні пари. Поруч з планом вказати масштабний коефіцієнт.

Шатунну лінію будь-якої точки шатуна показати таким чином: на кожному положенню ланки виділити дану точку, а потім з'єднують всі виділені точки плавною замкненою лінією. Ця лінія є траєкторією руху даної точки.

**Висновок.** План положень механізму є набором окремих фіксованих положень всіх ланок механізмів через певні проміжки руху вхідної ланки побудований у обраному масштабі.

Не існує єдиного підходу в аналітичному чи графічному вирішенні задачі отримання положення ланок та траєкторій руху точок механізму, але дана методика є простою, відповідає заданій точності, дає уяву про кінематику руху як окремих точок на ланках так і ланок в цілому.

#### Список використаних джерел:

1. Артоблевський І.І. *Теорія механізмів і машин* / І.І. Артоблевський. – М. : Наука, 1988. – 640 с.
2. Кінецький Я.Т. *Теорія механізмів і машин* / Я.Т. Кінецький. – Київ.: Наукова думка, 2001. – 660 с.
3. Кінецький Я.Т. *Практикум із теорії механізмів і машин* / Я.Т. Кінецький. – Львів : Афіша, 2002. – 452 с.

**Науковий керівник:** Масліч Н.Я., к.т.н. доц.

**Рецензент:** Лебедев Б.В., к.т.н., доцент.

УДК 623.437

Макаревич М. В. – магістрант  
Військова академія (м. Одеса), Україна

## УДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ТЕХНІЧНОЇ ЕСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*У статті наводиться опис процесів технічної експлуатації автомобільного парку, розосередженого на місцевості, використано метод статистичних випробувань (Монте-Карло) для умов моделювання процесу обслуговування обмеженого потоку вимог в замкнених системах.*

**Ключові слова:** автомобіль, система масового обслуговування, модель, технічна експлуатація.

**Поставлення проблеми.** Для здійснення поточного, середнього і капітального ремонту автомобілів необхідно мати в Збройних Силах більш – менш розвинуту мережу стаціонарних заводів і майстерень, пунктів технічного обслуговування, транспортних засобів для доставки автомобілів у ремонт і рухомих ремонтних майстерень. Складні і розгалужені мережі технічної експлуатації розвинуті зараз не в повній мірі, не задовольняють потребам військ.

**Мета статті:** удосконалення розробленої, на основі теорії масового обслуговування, моделі процесів технічної експлуатації автомобілів.

**Виклад основного матеріалу.** Для аналізу ефективності технічної експлуатації військового автомобільного транспорту необхідно розробити математичну модель, за допомогою якої було б можливо змодельовати основні процеси технічної експлуатації військових автомобілів за призначенням. Для вирішення цього завдання можливо застосувати апарат теорії масового обслуговування.

Допустимо, якщо потік відмов автомобілів являє собою окремих випадок потоку вимог на обслуговування, а потік відновлення – окремих випадок потоку обслуговування, то задачі технічної експлуатації автомобільного парку зводяться до відповідних задач теорії масового обслуговування. Однак, процеси технічної експлуатації автомобільного парку, як це буде показано нижче, значно складних процесів, які зараз прийнято розглядати при аналітичному вирішенні задач масового обслуговування. Вирішення задач технічної експлуатації автомобільного парку для основних практичних випадків являється основною метою даної роботи. Для постановки цих задач, визначення їх основних типів розглянемо спочатку фізичну суть реальних процесів технічної експлуатації автомобільного парку.

В загальному випадку автомобільний парк розглядається розміщеним на місцевості. Усунення відмов у роботі автомобілів може проводитись на місці їх роботи (для транспортних засобів – на шляху прямування ремонтних автомобілів) силами персоналу. Такий спосіб застосовується, як правило, якщо для усунення несправності достатньо використати комплект запасних частин який є у автомобілі, інструменту та пристосування (ЗІП), непотрібно великих витрат часу і спеціалістів високої кваліфікації. Цим же способом можуть виконуватись і деякі види профілактичних заходів, наприклад щозмінне технічне обслуговування і технічне обслуговування №1 стаціонарних і самохідних автомобілів, які не повертаються кожного дня після роботи в стаціонарні парки.

Якщо усунути відмову силами персоналу, що обслуговує автомобіль, неможливо або економічно недоцільно, її направляють у стаціонарні майстерні (на завод) або відновлюють на місці роботи за допомогою рухомих ремонтних майстерень. Вибір одного із цих способів відновлення працездатності автомобіля диктується економічними міркуваннями, які в кожному конкретному випадку потрібно підкріплювати відповідними розрахунками.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів в сучасних умовах обходиться дуже дорого. На їх реалізацію виділяються недостатні кошти. З іншої сторони, в багатьох випадках ми отримуємо великі втрати у зв'язку з відсутністю належної бази технічної експлуатації, із-за великих простоїв автомобілів у ремонті та особливо при його очікуванні. Тому, дуже важливим є питання щодо приведення у відповідність мережі технічної експлуатації вимогам обслуговування автомобільного парку.

Для вирішення цього завдання необхідно розробити модель технічної експлуатації військового автомобільного транспорту, дослідження якої дозволить виявити шляхи підвищення ефективності технічної експлуатації військового автомобільного транспорту.

За умовами формування вхідного потоку вимог задачі масового обслуговування поділяються на два типи. В першому із них розглядається необмежений потік вимог. Такого роду потоки можуть мати місце там, де число елементів обслуговуючої системи, являється необмежено великою.

При необмеженому потоку вимог немає практичного значення, скільки із числа, які поступили раніше вимог, знаходиться в системі обслуговування, яку в даному випадку називають розімкнутою. Тому, при вирішенні задач першого роду зазвичай не приймають до уваги кількість обслуговуючих елементів, а розглядають сумарний потік вимог, інтенсивність якого не залежить від ефективності системи обслуговування.

У другому випадку – для замкнутих систем – розглядається обмежений потік вимог, при якому одночасно в системі обслуговування не може бути більше, ніж  $Z$  вимог, де  $Z$  –кінцеве число. Це дає право вважати, що вимоги поступають від обслуговуючих елементів, які час від часу потребують обслуговування. Частина часу вони знаходяться в системі обслуговування, а частину – поза нею. При вирішенні таких задач береться до уваги кількість обслуговуючих елементів і характеристика потоку вимог на обслуговування кожного із цих елементів.

Задачі другого типу – для замкнутих систем масового обслуговування – найбільш наближаються до умов рішення конкретних задач технічної експлуатації, які застосовуються в парках, який складається із кінцевої кількості  $Z$  однотипних машин.

Широко відома, наприклад, задача для замкнутої системи з наступною умовою. Вимоги на обслуговування виходять із  $Z$  однотипних елементів. Всі елементи працюють безперервно, за винятком часу простою від моменту виникнення заявки на обслуговування до моменту завершення цього обслуговування. Заявки на обслуговування, що виходять із кожного елемента, виникають випадково, незалежно один від одного. Потік заявок –ордиарний. Закон розподілення тривалості роботи кожного елемента між двома суміжними простоями експоненціальний з параметром  $\lambda$ . Обслуговування виконується  $I$  апаратами, час обслуговування кожної вимоги розподілено також по показнику закону з параметром  $\mu$ . Таким чином,  $\lambda$  представляє собою інтенсивність потоку вимог, виходячи із одного елемента, а  $\mu$  – інтенсивність обслуговування, здійснюваного одним апаратом. Якщо в момент надходження вимог є вільні апарати, то вимога негайно приймається до обслуговування і займає один із вільних апаратів. Вибір апарату відбувається випадково з однаковими ймовірностями. Вимога, яка застала всі апарати зайнятими, залишається в системі, доки не буде обслужена апаратом, який звільнився (система з очікуванням).

Розв'язок диференційних рівнянь розмноження і загибелі для даної задачі приводить до наступних результатів:

$$\frac{P}{P} = C_z^n I^n \psi^n, 0 < n \leq I; \quad (1)$$

$$\frac{P}{P} = C_z^n \frac{n! I^n}{I!} \psi^n, I \leq n \leq z; \quad (2)$$

$$P_0 = \left[ \sum_{n=0}^{I-1} C_z^n I^n \psi^n + \sum_{n=I}^z C_z^n \frac{n! I^n}{I!} \psi^n \right]^{-1}, \quad (3)$$

де  $\psi = \frac{\lambda}{\mu I}$  – загрузка, або коефіцієнт використання системи.

Вирішення цієї задачі легко може бути приведено до випадку технічного обслуговування і ремонту автомобілів їх екіпажів. Для визначення коефіцієнта технічної готовності парку достатньо тільки виконати деякі перетворення аналітичних рішень (1), (2) і (3) задачі масового обслуговування, яка розглядається.

При обслуговуванні машин їх екіпажем кожен апарат обслуговує тільки одну вимогу, вимога ніколи не буде очікувати обслуговування, апарати будуть діяти незалежно один від одного і систему можна розглядати еквівалентом  $I = z$  незалежних замкнутих систем, кожна з яких містить тільки одну вимогу.

Для кожної системи ймовірності станів отримуються шляхом постановки в (1), (2) і (3).

$$I = z = 1;$$

$$P_0^* = \frac{1}{1+\psi}; \quad (4)$$

$$P_1^* = \frac{\psi}{1+\psi}; \quad (5)$$

де  $P_0^*$  – ймовірність відсутності вимог в замкнутій системі (ймовірність справного стану автомобілів);

$P_1^*$  – ймовірність наявності вимог в замкнутій системі (ймовірність несправного стану автомобілів);

$$\psi' = \psi /_{s=1} = \frac{\lambda}{\mu};$$



Для загальної системи, яка складається із  $Z$  джерел вимог і  $Z$  обслуговуючих апаратів, ймовірність  $P_n$  того, що в системі є  $n$  вимоги, виражається біноміальним розподілом

$$P_n = C_z^n \frac{\psi'^n}{(1+\psi')^z}, \quad n=0, 1, 2, 3, \dots, z. \quad (6)$$

Середня кількість вимог в системі буде дорівнювати

$$\bar{n} = z \frac{\psi'^n}{1+\psi'} \quad (7)$$

Коефіцієнт технічної готовності системи елементів складе

$$K_3 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (8)$$

Рівняння (8) дозволяє визначити коефіцієнт технічної готовності парку в умовах заданої надійності машин і можливостей по їх відновленню обслуговуючого персоналу, які визначаються інтенсивностями  $\lambda$  і  $\mu$ , що і необхідно було отримати. Інші поставлені в розділі два питання по визначенню необхідної потужності засобів відновлення для забезпечення заданого коефіцієнта технічної готовності парку і по визначенню оптимальних значень двох цих показників у зв'язку із специфікою даної задачі (обслуговування силами екіпажу) в ряду найбільш розповсюджених випадків очевидно втрачають фізичний зміст.

Для встановленого режиму інтенсивності  $\lambda = \frac{1}{t_n}$  і  $\mu = \frac{1}{t_b}$ ,

де  $\bar{t}_n$  і  $\bar{t}_b$  – середній наробіток автомобілів на одну відмову і середній час відновлення однієї відмови. Тоді формулу визначення коефіцієнта технічної готовності системи обслуговування елементів можна записати в наступному вигляді:

$$K_3 = \bar{t}_n / \bar{t}_n + \bar{t}_b. \quad (9)$$

Як показали статистичні дослідження, в тому числі проведені із застосуванням до будівельних машин інженером В.М. Кокмаковим, напрацювання на несподівану відмову, рівне як і час його усунення, розподіляються по законам, дуже близьким до степеневому закону розподілення. Це дозволяє застосувати формулу (9) до випадку усунення несподіваних відмов силами екіпажу машин.

Легко переконатись, що формула (9) може бути отримана і безпосередньо шляхом співставлення часу роботи і відновлення кожної машини парку. Таке співставлення, приймаючи до уваги відсутність черги в системі обслуговування, дозволяє також зробити висновок про те, що ця формула справедлива не тільки до степеневих, а також для любых інших законів розподілення часу роботи між двома суміжними відмовами і часу відновлення.

Таким чином розроблено аналітичну модель процесу технічного обслуговування і ремонту автомобілів обслуговуючим персоналом. Отже, по формулі (9) можна вести розрахунок не тільки стосовно до несподіваних відмов, але і до таких детермінованих по напрацюванню і часу виконання профілактичних заходів, як щоденне технічне обслуговування і технічне обслуговування № 1, які також можуть виконуватись екіпажами на місці роботи машин.

**Висновок.** Проаналізовано і удосконалено розроблену на основі теорії масового обслуговування модель процесів технічної експлуатації автомобілів.

### Список використаних джерел

1. А. Я. Химчин. *Работы по математической теории массового обслуживания*. Физматгиз, М., 1963.
2. Саати Т.Д. *Элементы теории массового обслуживания и ее приложения*. М. : Советское радио, 1965.
3. *Основы исследования операций в военной технике* : Под общ. ред. д-ра техн. Наук, проф. Ю.В.Чуева / Чуев Ю.В., Мельников Ч.М., Петухов С.И. и др. М. : Наука, 1966.
4. Кутковецкий В.Я. *К 95. Дослідження операцій: Навчальний посібник*. – 2-ге видання, виправлене. – К. : ВД «Професіонал», 2005. – 264 с.
5. Макаревич М.В., Дідик В.О. *Аналітична модель процесу технічного обслуговування, ремонту автомобілів*. // *Національна безпека України : актуальні проблеми та шляхи їх вирішення. Матеріали Третьої Всеукраїнської курсантсько-студентської науково-практичної конференції*. 24.11.2017р., Одеса. 2017. – с. 80–81.

**Науковий керівник:** Оленев В.М., к. військ. н. проф.

**Рецензент:** В.О. Шлапак, к.ф-м.н., доцент, Військова академія (м. Одеса).

УДК 623.437

Пашали І.Е. – курсант

Ткачук О.О. – курсант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## ФІЗИЧНІ ПРОБЛЕМИ САМОХІДНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ТРЕЙЛЕР ТА СПОСОБИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Актуальною проблемою Збройних Сил України є швидке, надійне і достатньо приховане переміщення бронетанкових військ з використанням автомобільних трейлерів за вимогами тактичних та стратегічних обставин. Традиційні технології в цій справі відрізняються підвищеним рівнем ризикованості та аварійності. Авторами було проведено фізичний аналіз деяких, найбільш важливих факторів, які впливають на процес самохідного завантаження. За його результатами пропонуються методи та засоби на суттєве зниження аварійності, скороченням нормативного часу завантаження і підвищення прихованості даного процесу.

**Ключові слова:** бронетехніка, самохідне завантаження, вантажна платформа, апарель, трейлер, юз, удар, аварійність, засоби відеоспостереження, гідравлічний привод.

**Постановка проблеми.** В практиці провідних армій світу широко застосовується швидке переміщення важкої бронетанкової техніки її перевезенням на вантажних автомобільних платформах (трейлерах) з використанням існуючих доріг чи по бездоріжжю на всюдихідних платформах з використанням повітряної подушки [1].

Між тим, відомо, що навіть для досвідчених механіків-водіїв достатньо ризикованим моментом є самохідний заїзд БТРа чи танка по апарелях на платформу трейлера.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** З найсвіжіших джерел, які доступні авторам, а таким перше всього є власний бойовий досвід а також Internet та YouTube, відомо, що принципово недосконалою, такою, що не відповідає можливостям сучасної науки і техніки, є сучасна методика самохідного завантаження бойової техніки на борт автомобільного трейлера. Те що проблема є актуальною свідчить швидко зростаюча низка відеозйомок (роликів у YouTube) які і дозволили проаналізувати сучасний стан у даному питанні. Серед найсуттєвіших проблем – неможливість для водія механіка безпосередньо бачити контакт бойової машини з трейлером, а також достатньо точно витримувати трасу правильного під'їзду до нього. Додаткові відомості можна знайти в монографіях та статтях окремих авторів, наприклад, [1, 2]

Самохідний підйом бойової машини (БМ) можна умовно розподілити на такі стадії:

– **«під'їзд БМ до апарелів трейлера»:** початок горизонтального рівноприскореного руху БМ з місця, з набиранням незначної (до 10 км/г швидкості) з наступним сповільненням, аж до нульової швидкості, в момент доторкання до апарелі. Відбувається перевірка і необхідне поправлення положення рушіїв БМ відносно апарелів;

– **«рух по апарелі»:** вихід рушіїв БМ на достатньо круту (від 20° до 37°) апарель. У вищій точці підйому центр маси БМ, в залежності від швидкості руху, піднімається над його рівнем у транспортному горизонтальному положенні БМ на платформі на висоту від 0,5 м до 1 м. Це відповідає набирання значного запасу потенційної енергії БМ відносно платформи.

– **«падіння БМ на платформу»:** набрана потенційна енергія БМ за короткий час має бути розсіяною амортизаційними та іншими конструкційними елементами трейлера та БМ, що супроводжується складними коливаннями їх підвісок. В момент виїзду БМ на платформу від механіка-водія вимагається щоб це відбулося з якомога меншим пробігом по ній;

– **«повний заїзд БМ на платформу для її закріплення в транспортному положенні»:** після перевірки і необхідного поправлення положення рушіїв БМ відносно платформи, відбувається повільний горизонтальний рух БМ з заїздом в транспортне положення на платформі.

**Формулювання цілей статті.** Автори поставили собі за задачу провести фізичний аналіз основних проблем самохідного заїзду бронетехніки на борт трейлера та на його основі запропонувати методи та засоби на суттєве зниження його аварійності та підвищення оперативності та прихованості.

**Виклад основного матеріалу.** В момент виходу БМ на платформу механік-водії часто припускаються поширеної помилки – не витримують вищезазначених умов гасіння швидкості руху і коливань підвісок і продовжують рух по платформі. У наслідок цього, падіння БМ з платформи може відбутися відразу через промах гусениць повз платформи спереду. Найчастіше це відбувається в точці переходу БМ з апарелів на вантажну платформу трейлера, що пов'язано з занадто малою площею контакту гусениць з опорною поверхнею в такому положенні і погіршенням керованості БМ. Крім цього, падіння БМ з платформи може відбутися через промах гусениць ззаду, якщо застосовується різке гальмуванням наприкінці ходу по платформі. При цьому, у наслідок інерційного підкидання задка БМ і одночасного продовження коливань у підвісці, гусениці БМ можуть промахнутися повз полотно платформи ззаду.

Слід відзначити, що механік-водій, як правило, не бачить поверхонь, на які викочується БМ. Тому його діями візуально і, по можливості, голосом керує помічник, що знаходиться на платформі трейлера і відслідковує положення БМ відносно вантажної платформи трейлера у будь-який час.

Якщо нормальну реакцію людини на подання чи прийняття команд (час від моменту отримання команди до початку відпрацювання заходів) прийняти за 1 секунду (у різних людей він становить від 0,4 до 1,6 секунди), то в процесі взаємодії двох людей він збільшується до 2 секунд і більше, що негативним чином впливає на керованість процесу самохідного заїзду бронетехніки на вантажну платформу трейлера.

В механіці самохідного заїзду також існують серйозні проблеми [2].

**По-перше**, контакт траків гусениць БМ в процесі заїзду фізично змінюється. На початку це контакт траків з ґрунтом. В подальшому, на апарелі та вантажній платформі, це контакт металу з металом, більше схильний до ковзання (юз). Тому основні проблеми пов'язані з підйомом по апарелях і виходом БМ на вантажну платформу трейлера.

Юз, як правило, пов'язаний з випадковою зміною зчеплення траків БМ з опорними поверхнями і, відповідно, випадковою зміною напрямку її руху. В умовах дуже обмеженого оперативного простору саме він найчастіше призводить до падіння БМ з трейлера.

Значну роль у виникненні юзу грають коливальні процеси. Важка БМ разом з пружними підвісками її ходової частини і ходової частини трейлера являє собою потужну коливальну систему. Під час коливань такої системи в процесі руху БМ зчеплення її гусениць правого і лівого борту з опорними поверхнями стає випадково різним, що призводить до різної їх тягової дії. Наслідком цього може стати випадковий (неконтрольований) розворот БМ.

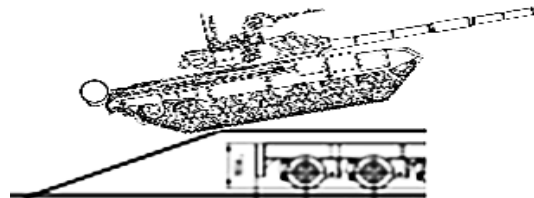
**По-друге**, важливим є режим руху танку по апарелях.

З точки зору можливості зриву зчеплення БМ з опорними поверхнями, найсприятливішим був би підйом по апарелях за інерцією (за рахунок набраної при під'їзді кінетичної енергії). На практиці цей спосіб виявляється небезпечним через ряд обставин. Можливим є неточний заїзд на апарелі (через відсутність процедури попереднього позиціонування гусениць по відношенню до апарелів). Крім цього запас кінетичної енергії є корисним для інерційного підйому БМ по апарелях, але дуже шкідливим для керованості БМ та живучості апарелів. Причому керованість стає все гіршою з ростом швидкості. Тому частіше використовують заїзд БМ на апарелі з попередньою зупинкою.

Під час досягнення точки переходу (перевалки) БМ з апарелів на поверхню вантажної платформи критичною є вимога щоб на цей момент швидкість була близькою до нульової. В іншому разі БМ буде мати надлишкову кінетичну енергію, яку проблематично погасити гальмуванням через небезпеку виникнення юзу. З іншого боку, долати крутий підйом по апарелям з малим значенням кінетичної енергії також неможливо, так як потужності двигуна багатотонної БМ може не вистачити

для переходу з апарелів на поверхню вантажної платформи, а якщо потужності і вистачить, то в цьому випадку занадто великі тягові зусилля лівого і правого борту сприятимуть виникненню юзу і звалюванню БМ з апарелів.

Важливим фізичним фактором в момент перевалки є різке зменшення зчеплення БМ з апарелями коли їх контакт з гусеницями стає найменшим за площею (рис. 1).

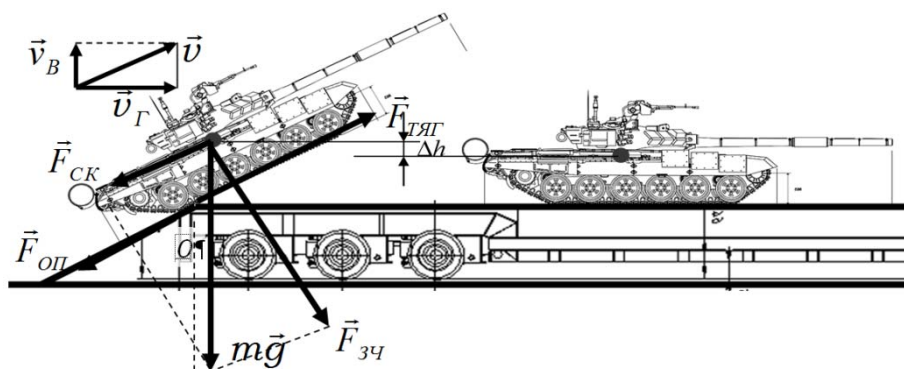


**Рис. 1.** Спільне між стародавнім китайським компасом (ківшиком) та танком в момент його перевалки на платформу трейлера – найменша площа контакту з опорною поверхнею, що різко зменшує моменти сил опору і дозволяє легко крутитися. Саме це веде до різкого погіршення керованості БМ у даному положенні

Наочною аналогією є приклад з фізики [3], коли для зменшення опору крутінням магнітної стрілки її поміщають на вертикально розташовану голку.

Так само поводиться і БМ під час її перевалки з апарелів на платформу і цей момент є дуже небезпечним щодо втрати керування БМ.

Розглянемо більш детально механіку перевалки БМ з апарелів на вантажну платформу трейлера (рис. 2).



**Рис. 2.** Сили, швидкості, моменти сил та положення центру ваги БМ в процесі самохідного заїзду на борт трейлера

$\vec{F}_{\text{тяг}}$  – сила тяги рушіїв БМ,  $m\vec{g}$  – сила тяжіння, що діє на БМ,  $\vec{F}_{\text{зч}}$  – сила зчеплення БМ,  $\vec{F}_{\text{ск}}$  – сила скочення БМ з апарелів,  $\vec{v}$  – швидкість БМ,  $\vec{F}_{\text{н}}$  – сила механічного опору рухові БМ,  $\vec{v}_{\text{в}}$  – вертикальна складова швидкості,  $\vec{v}_{\text{г}}$  – горизонтальна складова швидкості,  $\Delta h$  – підвищення центру маси БМ над її положенням в горизонтальному стані на платформі,  $l$  – змінне плече моменту сили ваги відносно стику апарелів з платформою (точка  $O$ ).

Для цього проведемо деякі оціночні розрахунки [4,5], в яких приймемо повну масу БМ рівною 50 т, висоту борту трейлера – 1,5 м, довжину апарелів – 3 м і середню швидкість руху по апарелі – 1 м/с. Висота центру маси БМ в горизонтальному положенні відносно опорної поверхні дорівнює близько  $h_{\text{цм}_0} = 1,0$  м і знаходиться поблизу середини довжини її корпусу. Для перевалки є необхідним виникнення достатнього обертового моменту відносно вісі, якою є лінія стику апарелів та платформи. Як показує практичний досвід, для цього БМ має виїхати крутими (близько  $30^\circ$ ) апарелями на близько  $2/3$  свого корпусу. За даних умов розрахуємо підвищення центру маси танку в момент перевалки (рис. 3). Висоту центру маси танку над полотном платформи в момент перевалки визначаємо з формули:

$$h_{\text{цм}} = \frac{h_{\text{цм}_0}}{\cos \alpha}, \quad (1)$$

де  $\alpha = 30^\circ$  – кут підвищення апарелів. Розрахунок з використанням формули (1) та прийнятих даних дає  $h_{\text{цм}} = 1,15$  м.

Таким чином, з врахуванням вихідних даних, у вищій точці підйому по апарелі центр маси танку Т80 піднімається над його положенням при горизонтальному стані машини на платформі на  $\Delta h = h_{цм} - h_{цм_0} = 0,15 \text{ м}$ .

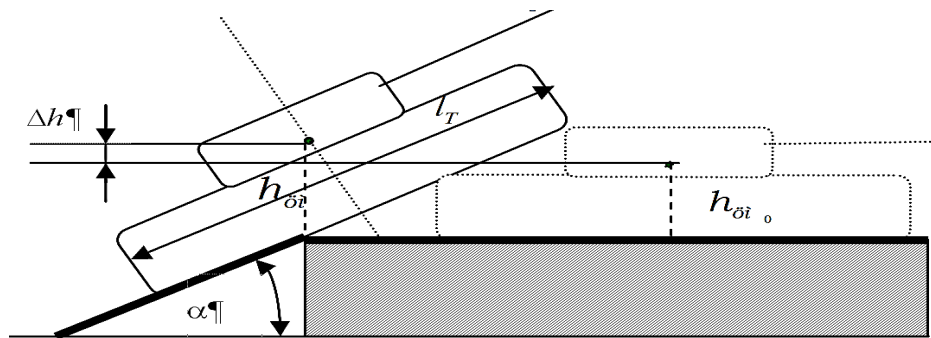


Рис. 3. До визначення підвищення центру маси БМ в момент перевалки

Але слід відзначити, що на практиці миттєва швидкість БМ в момент перевалки не дорівнює нулю і становить приблизно 1 м/с. Це відповідає кінетичній енергії вертикального руху, яку можна знайти за формулою [3]:

$$W_{кв} = \frac{m(v \cdot \sin \alpha)^2}{2} = mg\Delta h_{ep} \quad (2)$$

де  $\Delta h_{ep}$  – підйом центру мас танку за рахунок вертикального руху.

З (2) маємо:

$$\Delta h_{ад} = \frac{(v \cdot \sin \alpha)^2}{2g} \approx 0,01 \text{ м} \quad (3)$$

Таким чином, повний зріст висоти центру мас БМ становить:

$$\Delta h_{повн} = \Delta h + \Delta h_{ep} \approx 0,16 \text{ м} \quad (4)$$

Даний розрахунок є приблизним, тому що БМ не можна розглядати як вільну матеріальну точку. Разом з апарелями БМ утворює складну механічну систему, в якій важливу роль відіграє взаємодія рушіїв з апарелями. Тому можна очікувати що зріст висоти центру мас при перевалці на платформу може бути і значно більшим (що залежить від дії рушіїв). Саме це спостерігається на практиці у стрибках БМ на великій швидкості на нерівностях місцевості. Прямі спостереження показують що  $\Delta h_{повн}$  у нас може досягати значень від 0,5 м до 1 м.

Таким чином, при масі БМ 50 тон в процесі перевалки у вигляді удару (за короткий час, порядку  $10^2$ с) виділиться енергія близька 500 кДж, яка частково загаситься в амортизаційних устроях БМ та трейлера, а частково може бути причиною необоротних пошкоджень БМ, трейлера та його платформи. Але, з точки зору поставленої проблеми, більш важливим є суттєве погіршення керованості БМ під час такого потужного удару в умовах дуже обмеженого для маневрування простору.

В стані з нульовою швидкістю центру мас над стиком апарелів з платформою (точка перевалки) БМ уявляє собою тверде тіло на яке діють рівні позитивні та негативні обертаючі моменти сили ваги (стан рівноваги). З ростом швидкості, за рахунок її горизонтальної складової, зростає позитивний момент та спадає негативний. Рівновага порушується і при зустрічі БМ з платформою відбувається удар тим потужніший, чим більшою є швидкість руху танку в точці перевалки. Як вже відзначалося, потужні удари погіршують керованість БМ в критичних обставинах.

Таким чином, з метою зниження аварійності при самохідному завантаженні БМ на платформу трейлера, можна зробити два принципових висновки:

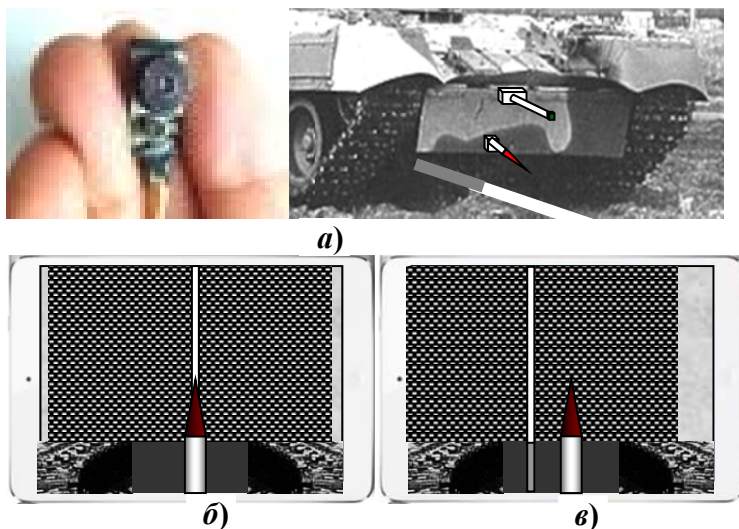
1. Необхідно, користуючись досягненнями сучасної електроніки та інформатики, дати можливість механіку-водію БМ безпосередньо бачити контакт БМ з трейлером на будь-який момент часу;
2. Слід виключити ударні процеси у взаємодії БМ з трейлером.

На виконання цих вимог, авторами пропонується включення в процес самохідного завантаження БМ двох спеціалізованих, але простих для реалізації систем. Одну з них умовно назовемо «**системою відеомоніторингу заїзду БМ**». Вона, завдяки використанню відеокамери і відеопланшету, дозволяє механіку-водію безпосередньо і безперервно бачити контакт БМ з трейлером. Другу умовно назовемо «**системою безударного заїзду БМ**». Вона здійснює повільний перехід БМ з нахиленого на апарелях положення в горизонтальне завдяки використанню гідравлічного механізму підйому апарелів в один горизонтальний рівень з платформою трейлера. Наслідком їх використання може стати суттєве підвищення безпеки, прихованості та скорочення нормативного часу самохідного завантаження БМ.

Розглянемо далі більш докладно дію пропонованих систем.

В системі **відеомоніторингу заїзду БМ** (рис. 4) для позиціонування БМ можна використати мініатюрну короткофокусну відеокамеру з кутом бачення не менше  $140^\circ$  з відображенням на електронному планшеті контакту переднього краю гусениць обох бортів БМ, що водій-механік використовує як поле свого бачення в процесі керування бойовою машиною. Обраний курс БМ **попередньо позначається** (посередині між траками правого та лівого борту) металевими, або виготовленими з іншого придатного матеріалу, **рейками-маркерами** білого кольору, які викладаються на ґрунті, апарелях та вантажній платформі. Крім цього, на корпусі БМ між відеокамерою та рейками-маркерами має бути закріплений **цілик** (також білого кольору). Відеокамера, електронний планшет, цілик можуть кріпитися до металевому корпусу БМ з використанням постійних магнітів і, за необхідністю, легко передаватися комплектом з однієї БМ на іншу. Таким чином, механік-водій здобуває можливість для постійного і надійного контролю стану контакту рушіїв БМ з трейлером. Крім цього, сучасні відеокамери, як відомо, чутливі в інфрачервоному діапазоні – тобто можуть використовуватися як прилади нічного бачення. Це дає можливість проводити операцію самохідного завантаження вночі без зовнішнього освітлення в умовах світломаскування.

В системі **безударного заїзду БМ** (рис. 5) передбачається частковий заїзд БМ на апараті з наступною автоматичною фіксацією зайнятого положення. Після цього, водій-механік трейлера включає гідравлічний привод, підключений до гідравлічної системи трейлера, і БМ разом з апарелями повільно займає горизонтальне положення на одному рівні з вантажною платформою. Далі БМ може безударно і у відсутність сили скочування заїхати в транспортне положення на платформі трейлера.

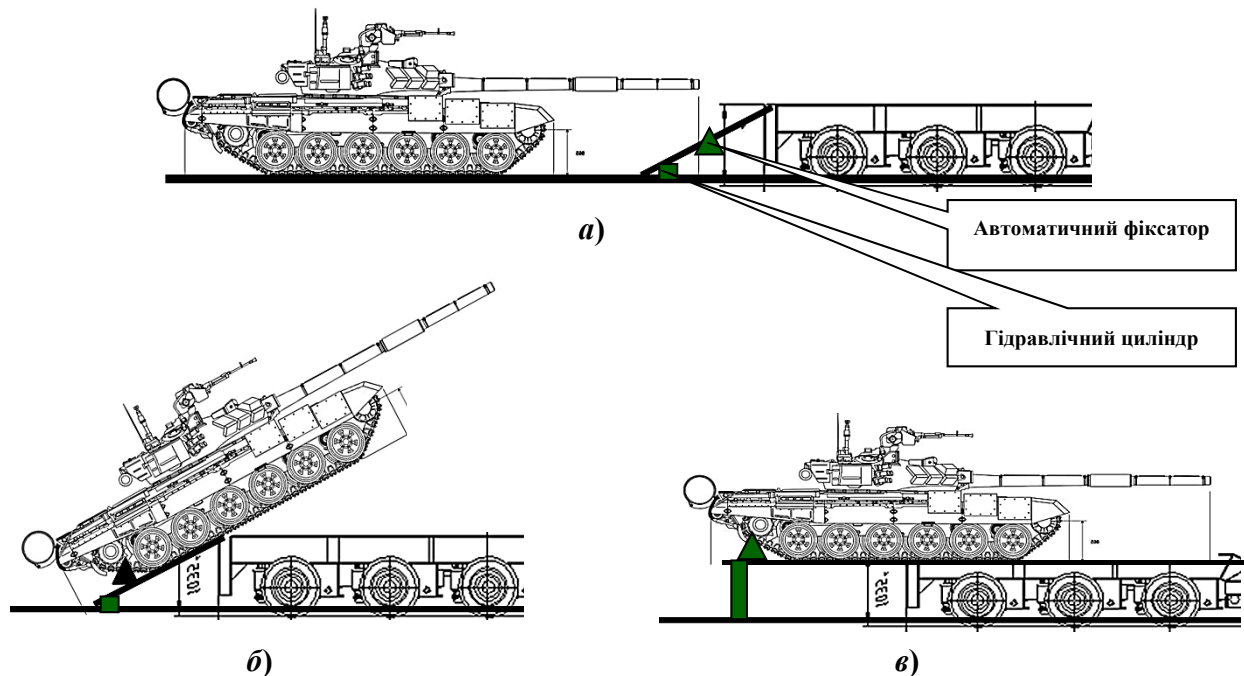


**Рис. 4. Схема дії системи відеомоніторингу заїзду БМ.**

а) Відеокамера та її кріплення на корпусі бойової машини разом з ціликом.

б) Зображення правильного позиціонування бойової машини на екрані відеопланшету. в) Зображення позиціонування бойової машини з ухилом вправо на екрані відеопланшету відносно білих планок-маркерів. Можна також бачити край платформи та гусениць.

Слід відзначити, що, чим ближче положення центру мас БМ до точки перевалки, тим меншою знадобиться силова дія гідравлічного приводу. Наприклад, якщо проекція центру маси БМ на апарелі знаходиться на відстані 0,5 м від точки перевалки, то для підняття апарелів гідравлічним циліндром з плечем на апарелях 3 м достатнім зусиллям може бути таке, що піднімає одну сьому маси БМ. За прийнятими вище умовами це відповідає приблизно 7 тон, що може бути реалізовано.



**Рис. 5. Схема безударного самохідного заїзду бойової машини на трейлер з використанням гідравлічного приводу апарелів:**

*a)* вихідний стан, *б)* заїзд бойової машини на апарелі з автоматичною фіксацією, *в)* бойова машина піднята гідравлічною системою апарелів і готова до виїзду на вантажну платформу

**Висновок.** Результатом практичного впровадження пропозицій може бути не тільки зменшення аварійності в технологічних процесах, але і суттєве (в рази) скорочення нормативного часу, потрібного на самохідне завантаження БМ на трейлер а також покращення його прихованості. Очевидно, що це може дати військам помітні тактичні і стратегічні переваги над противником.

### Список використаних джерел

1. Гурій О.І. Локальні війни та збройні конфлікти другої половини ХХ століття. Монографія / О.І. Гурій, С.П. Мосов., В.Д. Макаров. – К.: Знання, 2006. – 356 с.
2. Кравченко Е. В. Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом: пособие для консультантов. / Евгений Васильевич Кравченко. – Днепропетровск : Норд-Пресс, 2010. – 333 с.
3. Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Том 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. – К. : Техніка, 1999. – 536 с.
4. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин./ Николай Александрович Забавников. – М. : Машиностроение, 1975. – 448 с.
5. Теория и конструкция танка. Т.8. Параметры внешней среды, используемые при расчете танков. – М. : Машиностроение, 1987. –228 с.

**Науковий керівник** – М.О.Дроздов, к.ф.-м.н., доц.

**Рецензент:** Маміч В.В., к.т.н., доц.

# РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКЕ ОЗБРОЄННЯ ТА СТРІЛЕЦЬКА ЗБРОЯ

УДК 623.419

Андрійченко А.Г. – магістрант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СЛІДКУЮЧОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ СИСТЕМ НАВЕДЕННЯ ЗРАЗКІВ РАКЕТНО- АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

*Пропонується та обґрунтовується підхід до удосконалення сліdkуючого електроприводу систем наведення зенітно-ракетного комплексу. Підхід ґрунтується на аналізі процесів стеження за рухомим об'єктом, процесів в системах автоматичного керування систем наведення зенітно-ракетних комплексів, теоретичній розробці актуального питання удосконалення сліdkуючого електроприводу систем наведення шляхом їх оптимізації, математичному та комп'ютерному моделюванні, дослідженні вказаних процесів в системах зенітно-ракетних комплексів. Розроблена програма оптимального налаштування параметрів сліdkуючого електроприводу систем наведення зенітно-ракетного комплексу.*

**Ключові слова:** система наведення, методи проектування, оптимізація, моделювання, електропривод.

**Поставлення проблеми** Робота спрямована на вирішення задачі оптимізації динамічних характеристик сліdkуючих електроприводів систем наведення зразків ракетно-артилерійського озброєння (РАО) як найбільш дієвого напрямку їх удосконалення і підвищення бойової ефективності з використанням сучасних підходів до вирішення такої важливої та складної задачі.

Автоматизація процесів наведення різних об'єктів пов'язана з широким використанням сліdkуючих приводів. Сліdkуючий електропривод (ЕП) є замкнутою багатоконтурною динамічною системою, що управляє об'єктом регулювання. При цьому регульована величина з тією або іншою мірою точності відтворює прикладену до системи дію. Завдання проектування сліdkуючих ЕП зводиться до того, щоб розробити таку сліdkуючу систему, яка задовольняла б вимогам по точності стеження за ціллю, вимогам по перехідному процесу і вимогам по експлуатації

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Сліdkуючі ЕП є найбільш розповсюдженим і, одночасно, найбільш складним класом систем автоматичного керування (САК). Дослідженню таких систем присвячено як класичні праці [1, 2, 3, 6, 7], так і сучасні комп'ютерно-орієнтовані посібники та монографії [4,5]. Головною характеристикою сліdkуючих ЕП зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) є їх швидкодія і точність відпрацювання кута наведення на маневруючу ціль, виміряного системою стеження за ціллю. Має місце протиріччя між жорсткими вимогами до якості процесу керування і можливостями схемо-технічних рішень, яке може бути вирішене оптимізацією параметрів сліdkуючого ЕП. Створення програмно-інструментальних засобів оптимізації сліdkуючих ЕП систем наведення [8]. є важливим та актуальним науково-прикладним завданням.

**Постановка завдання та його розв'язання.** Метою роботи є вирішення науково-прикладної задачі обґрунтування підходу до удосконалення сліdkуючого електроприводу систем наведення зразків ракетно-артилерійського озброєння, на основі застосування методів структурно-параметричної оптимізації та створення комп'ютерних моделей систем наведення.

Об'єктом досліджень є процеси в системах наведення та процеси оптимального налаштування їх параметрів.

Предметом досліджень є методи стохастичної оптимізації та моделювання, програмно-алгоритмічні засоби реалізації методів оптимізації та дослідження процесів в системах наведення.



**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.** Важливим прикладним завданням, на вирішення якого спрямована робота, є удосконалення і підвищення ефективності слідкуючого електроприводу систем наведення зразків ракетно-артилерійського озброєння засобами математичного моделювання та оптимізації.

Важливим науковим завданням, на вирішення якого спрямована робота, є структурно-параметрична оптимізація слідкуючого електроприводу систем наведення на основі сучасних електронних та інформаційних технологій.

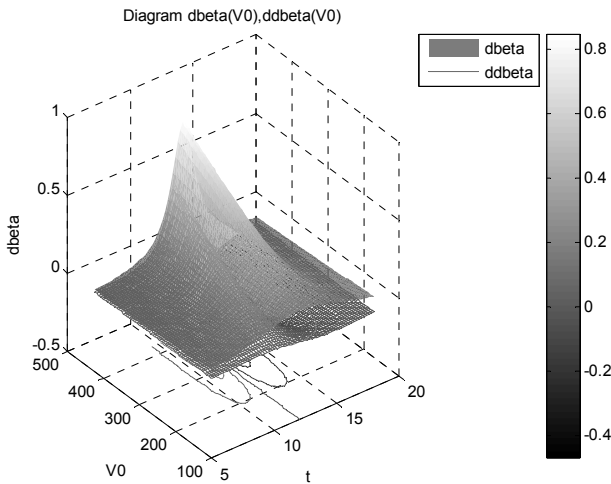


Рис. 1. Кутова швидкість та прискорення ЕП в залежності швидкості цілі

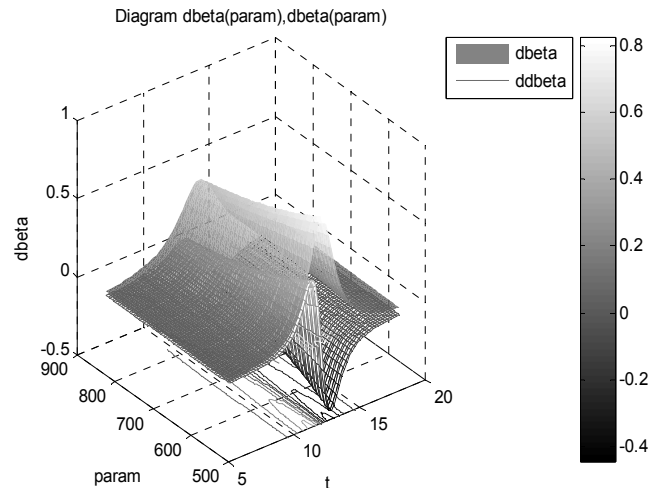


Рис. 2. Кутова швидкість та прискорення ЕП в залежності параметру цілі

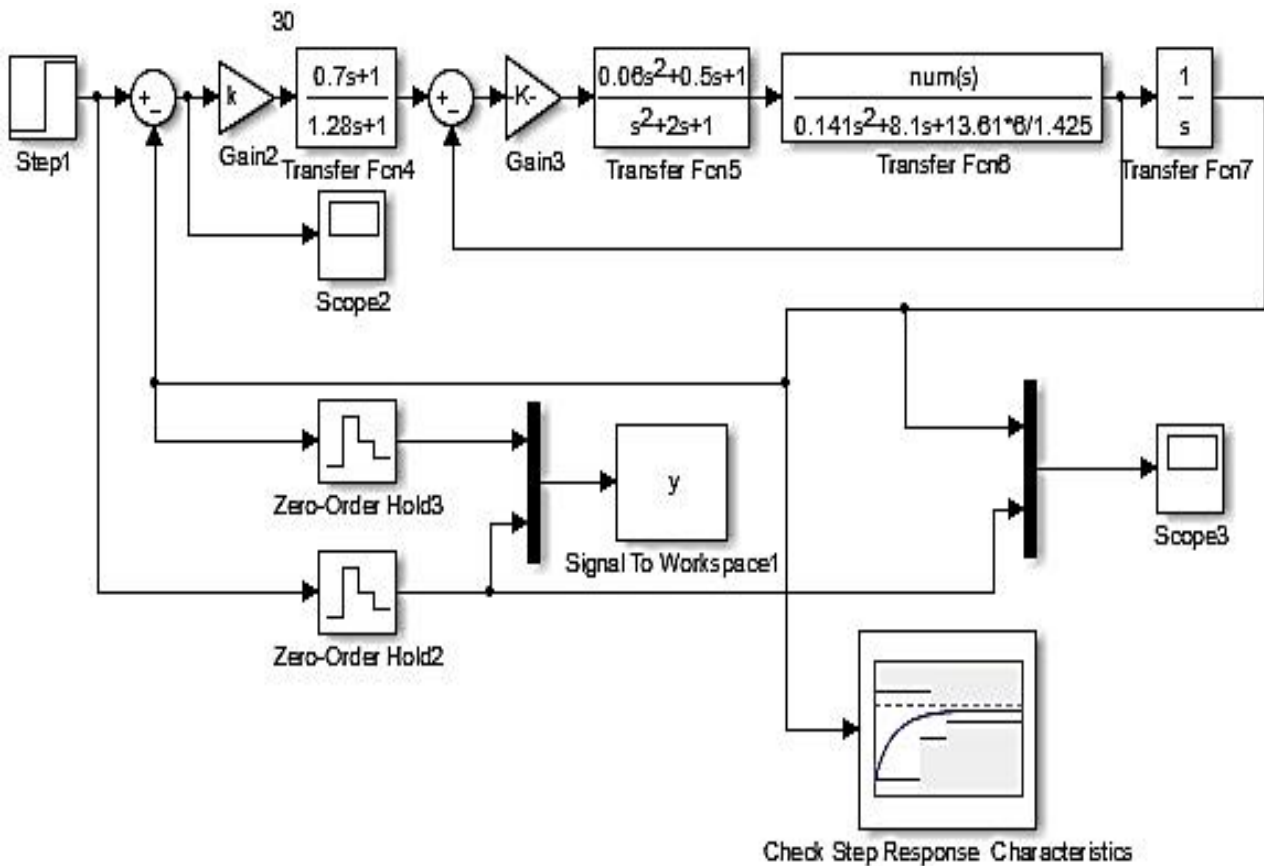
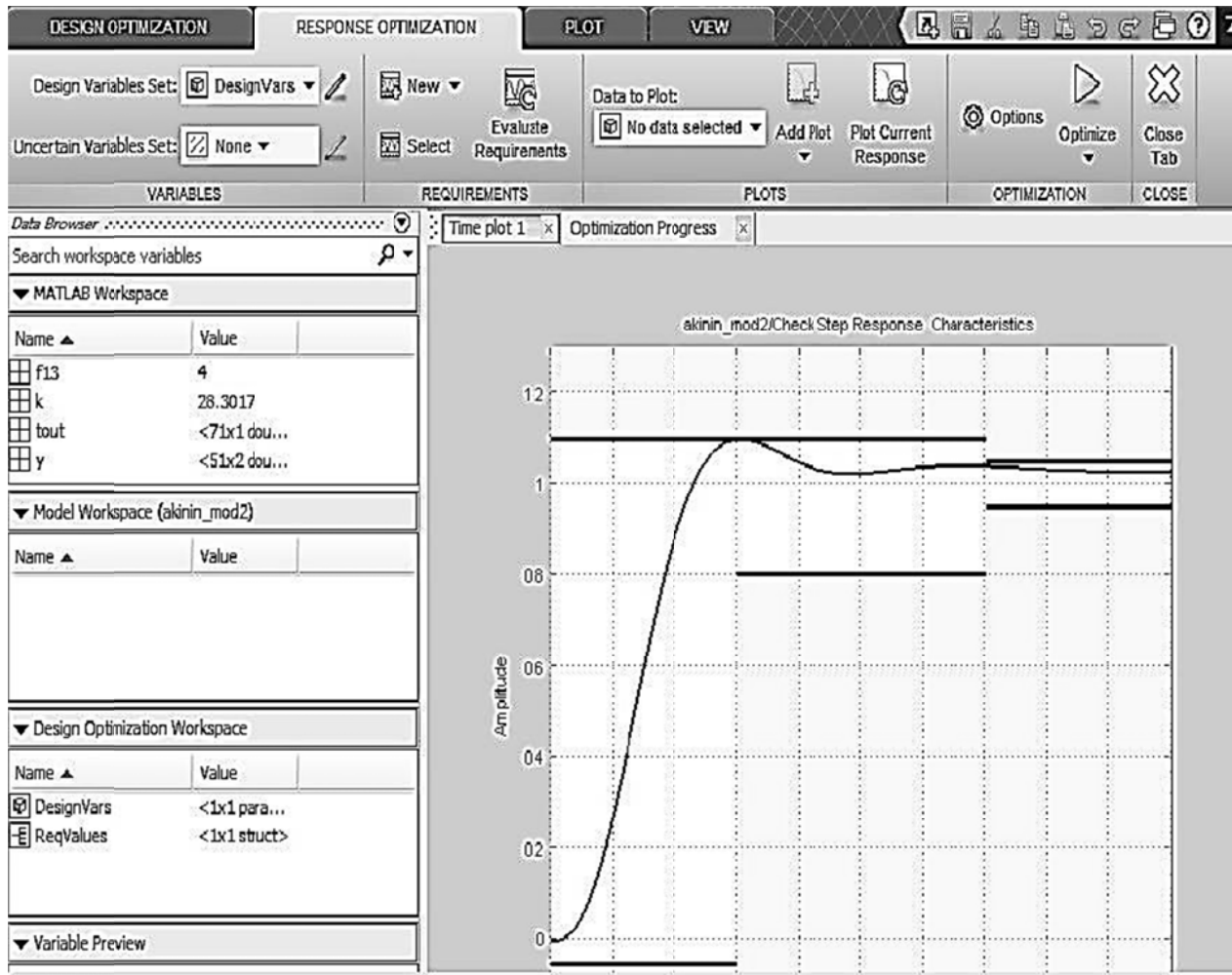


Рис. 3. Комп'ютерна модель слідкуючого ЕП з блоком стохастичної оптимізації параметрів

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Для вирішення поставленого завдання в роботі виконано аналіз кутової швидкості та прискорення ЕП в процесі стеження за рухомими цілями різної швидкості та різних значеннях параметра (рис. 1,2), та встановлена можливість оптимізації параметрів слідкуючого ЕП при змінних навантаженнях. побудована комп'ютерна модель слідкуючого ЕП (рис. 3). виконана оптимізація та моделювання САК ЕП (рис. 4).



**Рис. 4. Вікно оптимізації позиційного контуру систем наведення**

Комп'ютерна модель містить всі елементи системи автоматичного керування та електропривода, а також додатково блок стохастичної оптимізації з власним інтерфейсом. Оптимізація параметрів слідкуючого ЕП досягається завданням вікна обмежень на параметри перехідного процесу, виходячи з вимог необхідної швидкодії та допустимої похибки супроводу цілі. Програма стохастичної оптимізації відшукує необхідні параметри САК та ЕП, що задовольняють поставленим вимогам.

### Висновки

Встановлена можливість оптимізації параметрів слідкуючого ЕП при змінних навантаженнях, що дозволяє покращити технічні характеристики систем наведення, і, тим самим, характеристики ЗРК. Результати досліджень складає наступне:

- напрацьована методика дозволяє здійснювати структурно-параметричної оптимізацію слідкуючих ЕП систем наведення зразків ракетно-артилерійського озброєння на сучасному рівні;

- якість комп'ютерного моделювання таких складних систем як слідкуючих ЕП суттєво залежить від того, наскільки повно математична модель системи наведення відображає динамічні процеси в ній, а також від вибору вхідних сигналів;

- аналіз одержаних результатів приводить до необхідності використання у складі САК електроприводу мікроконтролерів, що може забезпечити йому певні адаптивні якості.

Результати дослідження можуть бути використані при удосконаленні технічних засобів систем наведення зразків зенітно-ракетних комплексів.

Розроблені програмні засоби для комп'ютерної реалізації запропонованого підходу.

**Перспективи подальших досліджень** Перспективи подальших досліджень становить обґрунтування запропонованого підходу для багатопараметричної оптимізації в умовах обмежень.

### Список використаних джерел

1. *Проектирование следящих систем / Под ред. Л.В. Рабиновича // М.: Машиностроение, 1969. – 500 с.*
2. *Следящие приводы / Под ред. Б.К. Чемоданова // М.: Энергия, 1976. – 384 с.*
3. *Поповіч М.Г. Теорія автоматичного керування. / М.Г. Поповіч, О.В. Ковальчук // Навчальний посібник. – К. – Либідь, – 1997. – 544 с:*
4. *Краснопрошина А.А. Современный анализ систем управления с применением MATLAB, Simulink, Control Sistem: / А.А. Краснопрошина, Н.Б. Репникова, А.А. Ильченко // Учебное пособие. – К. – Корнійчук – 2000. – 144 с.*
5. *Дорф Р., Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп // – М. – Лаборатория Базовых Знаний – 2004. – 832 С.*
6. *Макаров И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, И.М. Менский // М.: Машиностроение, 1982. – 504 с.*
7. *Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов // М.: Наука, 1975. – 768 с.*
8. *Миргород В.Ф. Розробка методики проектування та моделювання систем наведення з урахування динаміки об'єкта стеження / В.Ф. Миргород, П.О. Акінін, Є.О. Щербенко // Оптимальне управління та експлуатація електроприводів спеціальних установок. Збірник праць наукового семінару. – Одеса: Наука і техніка, 2015. – С. 11-16*

**Науковий керівник:** Миргород В.Ф., д.т.н., доц.

**Рецензент:** Е.Д. Пічугін, к.т.н., проф., Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

УДК 623.4.016

**Борісов Р.В.** – магістрант

Військова академія (м. Одеса), Україна

## ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКА ОЦІНКИ БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ЗА РАХУНОК ВРАХУВАННЯ ІМОВІРНОСТІ ОБСТРІЛУ ЦІЛІ

Пропонується покращити показник оцінки бойової ефективності стрілецької зброї за рахунок врахування імовірності обстрілу цілі, що дозволяє встановити залежність між бойовою ефективністю стрілецької зброї та її характеристиками

**Поставлення проблеми.** В світі зміни поглядів військових фахівців на ведення бойових дій під час проведення антитерористичних та миротворчих операцій, де широке застосування артилерії та авіації обмежене наявністю цивільного населення в зоні конфлікту, значення стрілецької зброї значно підвищується. Разом з тим, існуючі показники оцінки бойової ефективності стрілецької зброї не досконалі і не дозволяють достовірно оцінити її бойову ефективність.

**Мета статті:** полягає в обґрунтуванні покращення існуючих показники оцінки бойової ефективності стрілецької зброї.

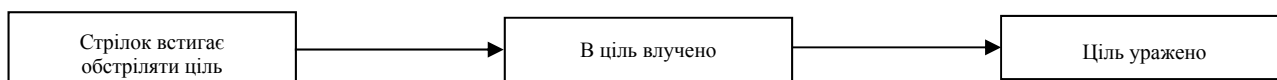
**Виклад основного матеріалу.** Основним показником оцінки бойової ефективності стрілецької зброї є імовірність ураження цілі  $W$  [1]:

$$W = \sum_{r=1}^n P_{r,n} G(r), \quad (1)$$

де  $P_{r,n}$  – імовірність отримання  $r$  влучень з  $n$  виконаних пострілів;  $G(r)$  – імовірність ураження цілі при умові влучення в неї  $r$  куль.

Вираз (1) враховує такі події, як «в ціль влучено» і «ціль уражено». Разом з тим, не враховується подія «стрілок встигає обстріляти ціль», яка передує двом вищезазначеним подіям, що призводить до переоцінки бойової ефективності стрілецької зброї.

Процес обстрілу цілі має наступний вид (рис. 1):



**Рис. 1.** Блок-схема процесу обстрілу цілі зі стрілецької зброї

Подія «стрілок встигає обстріляти ціль» визначається імовірністю обстрілу цілі  $P_{ОЦ}$ .

В ряді публікацій [2] імовірність обстрілу цілі зв'язують з її важністю:

$$P_{ОЦ .i} = P_{ЗН .i} \cdot \frac{K_{ВАЖ .i}}{\sum_{i=1}^n K_{ВАЖ .i}}, \quad i = 1, \dots, j, \quad (2)$$

де  $P_{ЗН.i}$  – імовірність знаходження  $i$  – тої цілі у смузі відповідальності вогневого засобу;  $K_{ВАЖ.i}$  – коефіцієнт важності  $i$  – тої цілі (отримані за допомогою експертних оцінок).

Застосування такого підходу дозволяє визначити імовірність обстрілу  $j$  типових цілей, таких як «снайпер», «стрілок», «кулеметник», «гранатометник».

Разом з тим, не враховуються механізм здійснення перебіжки ціллю, як спосіб уникнення нею ураження, бойові можливості зброї по ураженню цілей, характеристики стрілецької зброї, що не дозволяє використовувати вираз (2) для розрахунку імовірності обстрілу цілі.

Замість виразу (2), імовірність обстрілу цілі РОЦ пропонується визначати на основі композиції законів щільності розподілення двох проміжків часу – часу на протязі якого ціль може бути обстріляна  $t_{Ц}$ , та часу, який витрачає стрілок на обстріл цілі  $n$  набоями  $t_{CP}(n)$  (3):

$$P_{OЦ}(n) = \int_0^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_{Ц}^2}) \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{\frac{-(t - (t_{CP}^H - t_{CP}^C(n)))^2}{2 \cdot (\sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_{Ц}^2})^2}} dt, \quad (3)$$

де:  $t_{CP}^C(n)$  – середній час, який витрачає стрілок на обстріл цілі  $n$  боеприпасами;  $\sigma_C$  – середньоквадратичне відхилення часу, який витрачає стрілок на обстріл цілі;  $t_{CP}^H$  – середній час, на протязі якого ціль може бути обстріляна;  $\sigma_{Ц}$  – середньоквадратичне відхилення часу, на протязі якого ціль може бути обстріляна.

Вираз (3) побудований на припущенні про те, що закони щільності розподілення часу на протязі якого ціль може бути обстріляна  $t_{Ц}$  та часу, який витрачається стрілком на обстріл цілі  $n$  набоями  $t_{CP}(n)$ , розподілені за нормальним законом.

Адекватність розрахунку імовірності обстрілу цілі за виразом (3) підтвердимо перевіркою за допомогою методу статистичних випробувань.

Приклад:

Дано:  $t_{CP}^H = 12,5$  с.;  $\sigma_{Ц} = 2,4$  с.;  $t_{CP}^C(n) = 10,8$  с.;  $\sigma_C = 1,8$  с..

Визначити:  $P_{OЦ}(n)$  за допомогою виразу (3) та методом статистичних випробувань.

Рішення:

1. Визначення  $P_{OЦ}$  за допомогою виразу (3):

$$P_{OЦ}(n) = \int_0^{\infty} \frac{1}{(\sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_{Ц}^2}) \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{\frac{-(t - (t_{CP}^H - t_{CP}^C(n)))^2}{2 \cdot (\sqrt{\sigma_C^2 + \sigma_{Ц}^2})^2}} dt = 0,715.$$

2. Визначення  $P_{OЦ}$  за допомогою методу статистичних випробувань (в системі Mathcad):

1  $m := 1..10000$

Задаємося кількістю ітерацій (виходячи із необхідної точності розрахунку  $P_{OЦ}(n)$ )

2  $t_{Cm} := |norm(1, t_{CPc}, \sigma_C)|$

Імітуємо  $m$  значень часу, який витрачається стрілком на обстріл цілі

3  $t_{Цm} := |norm(1, t_{CPц}, \sigma_{Ц})|$

Імітуємо  $m$  значень часу, на протязі якого ціль може бути обстріляна

4  $F_m := \begin{cases} 1 & \text{if } t_{Cm} < t_{Цm} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

Фіксуємо випадки, коли ціль була обстріляна ( $t_{CP}^C(n) < t_{CP}^H$ )

5  $P(F, vas) := \begin{cases} k \leftarrow 0 \\ \text{for } j \in 1..vas \\ \quad \begin{cases} k \leftarrow k + 1 & \text{if } F_j = 1 \\ k & \text{otherwise} \end{cases} \\ \frac{k}{vas} \end{cases}$

Підраховуємо випадки, коли ціль була обстріляна. Відношення випадків, коли ціль була обстріляна до загальної кількості ( $m$ ) є імовірністю обстрілу цілі  $P_{OЦ}$

6  $P(F, 10000) = 0.712$

Результат: імовірність обстрілу цілі  $P_{OЦ}$ , яка розрахована методом статистичних випробувань дорівнює 0,712

Висновки: а) адекватність розрахунку імовірності обстрілу цілі РОЦ у виразі (3) перевірено збігом результатів при розрахунку РОЦ методом статистичних випробувань; б) помилка у визначенні імовірності обстрілу цілі (0,5 %) залежить від точності метода статистичних випробувань та числа ітерацій, яке визначене за відомими методиками [3].

Графіки законів щільності розподілення проміжків часу  $t_{Ц}$ ,  $t_{C(n)}$  та їх композиція наведені на рисунку (рис. 2).

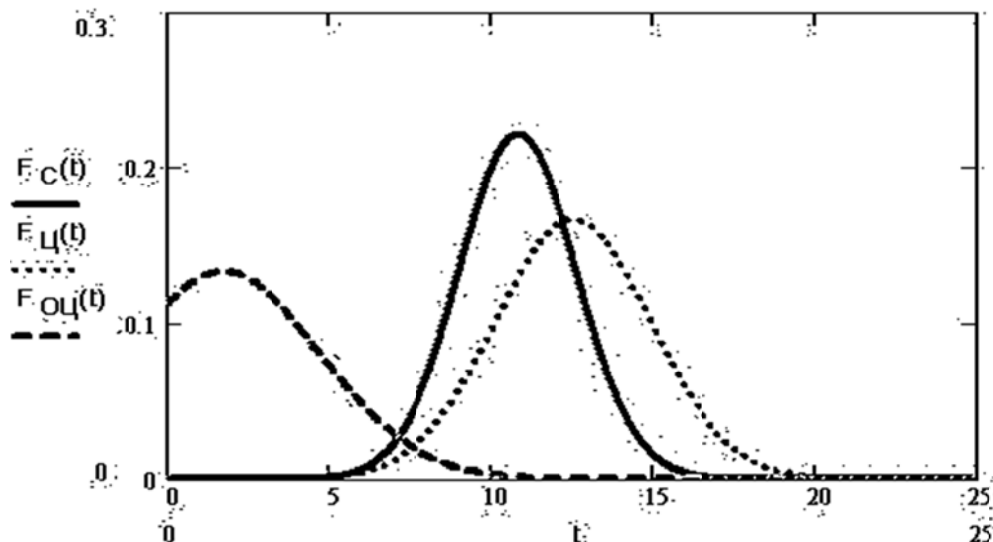


Рис. 2. Закони розподілення проміжків часу  $t_{Ц}$ ,  $t_{C(n)}$  та їх композиція

Таким чином, не суперечить логіці покращення показника бойової ефективності стрілецької зброї (1) шляхом врахування в ньому імовірності обстрілу цілі РОЦ (3).

Імовірність події «в ціль влучено» є відносною імовірністю події «стрілок встигає обстріляти ціль», тому що імовірність першої події розраховується при умові того, що друга подія мала місце. Тому, згідно теореми множення ймовірностей [4], вираз (1) прийме вид:

$$W = \sum_{r=1}^n P_{r,n} G(r) P_{ОЦ}(n). \quad (4)$$

Максимум показника оцінки бойової ефективності (3) може бути прийнятий за критерій бойової ефективності стрілецької зброї.

Адекватність покращеного показника оцінки бойової ефективності (3) забезпечується застосуванням відомих положень теорії ймовірності при його поліпшенні.

Оскільки в імовірності обстрілу цілі РОЦ враховані характеристики стрілецької зброї [5], то показник оцінки бойової ефективності стрілецької зброї (4) дозволяє встановити закономірності залежності бойової ефективності стрілецької зброї від її характеристик, що дозволяє визначити їх пріоритетність.

При незалежних пострілах та рівних ймовірностях ураження цілі кожним з  $n$  пострілів імовірність влучення в ціль розраховується за наступним виразом [6]:

$$P(n) = 1 - (1 - p)^n,$$

приймавши імовірність ураження цілі за константу:

$$G(r) = K_{const}^G,$$

запишемо вираз (4) в наступному виді:

$$W = P(n)P_{ОЦ}(n)K_{const}^G \cdot \quad (5)$$

Залежність показника оцінки бойової ефективності (5) від кількості боєприпасів, які витрачаються на одну ціль, для гіпотетичного зразка стрілецької зброї буде мати наступний вигляд (рис. 3):

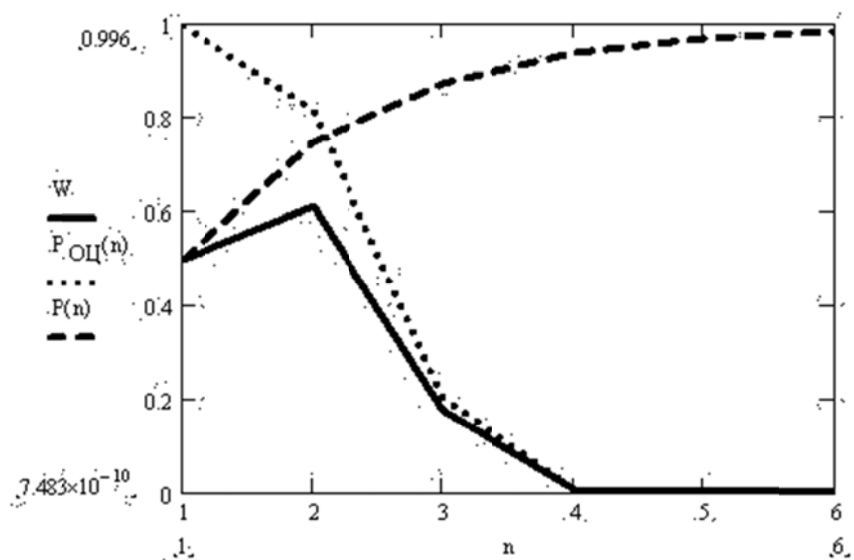


Рис. 3. Залежність удосконаленого показника бойової ефективності стрілецької зброї від ймовірностей обстрілу та ураження цілі

З аналізу рисунка (рис. 3) видно, що функція ймовірності обстрілу цілі ( $P_{ОЦ}(n)$ ) уточнює і обмежує функцію ймовірності ураження цілі ( $W$ ) шляхом її корекції до рівня, при якому стрілок ще може встигнути обстріляти ціль  $n$  набоями з ймовірністю  $P_{ОЦ}$ .

**Висновок.** Таким чином, пропонується покращений показник оцінки бойової ефективності стрілецької зброї, який, на відміну від існуючих враховує ймовірність обстрілу цілі, що дозволяє визначити залежність ефективності стрілецької зброї від її тактико-технічних характеристик.

### Список використаних джерел

1. Кириллов В.М. *Основания устройства и проектирования стрелкового оружия*. – Пенза: Издательство Пензенского высшего артиллерийского инженерного ордена Красной Звезды училища, 1963. – 342 с.
2. Голованов А.В. *Методика оцінки можливостей механізованих підрозділів щодо ураження противника вогнем зі стрілецької зброї // Збірник трудів академії № 48*. – 1999. – С. 111–118.
3. Червоный А.А. *Вероятностные методы оценки эффективности вооружения*. – М.: Военное издательство, 1979. – 95 с.
4. Венцель Е.С. *Теория вероятности*. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1958. – 464 с.
5. Сергеев О.Ю., Ковальчук О.В., Шелухін С.В. *Обґрунтування показника оцінки бойової ефективності стрілецької зброї // Збірник наукових праць ОІСВ №10*. – 2005. – С. 148–151.
6. Фендриков Н.М., Яковлев В.И. *Методы расчетов боевой эффективности вооружения*. – М.: Воениздат, 1971. – 225 с.

**Науковий керівник:** О.В.Ковальчук

**Рецензент:** Петрушенко М.М., д.т.н.

УДК 623.419

**Каргін Д.В.** – курсант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ НА БАЗІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Пропонується та обґрунтовується підхід до удосконалення процесів ремонту складних електромеханічних систем на прикладі реактивної системи залпового вогню. Підхід ґрунтується на застосуванні методів міждисциплінарного моделювання та створенні багатофункціонального комп'ютерного стенду моделювання несправностей електрообладнання. Комп'ютерний стенд включає декілька складових-моделей, що ґрунтуються на різних фізичних принципах. Стенд дозволяє моделювати аномальні режими та імітувати різноманітні несправності і їх наслідки.*

**Ключові слова:** *математична модель, діагностика, електромеханічні системи, реактивна система залпового вогню*

**Постановка проблеми.** Реактивні системи залпового вогню (РСЗВ) оснащені складними електромеханічними системами з електроприводів (ЕП) вертикального та горизонтального наведення, які власне забезпечують бойову ефективність застосування таких зразків ракетно-артилерійського озброєння.

Найбільш важливим і складним етапом процесів ремонту складних електромеханічних систем, до яких відносяться електроприводи РСЗВ, є етап виявлення несправностей і їх локалізація.

Враховуючи досвід застосування РСЗВ, засоби виявлення несправностей повинні бути мобільними, ефективними, багатофункціональними в тому сенсі, що дозволяли б виявити несправності не тільки в електрообладнанні, а також в системах автоматичного керування та складових електроприводів механізмів горизонтального та вертикального наведення.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Електромеханічні системи РСЗВ за своїм типом належать до систем автоматичного керування, методам дослідження та проектування присвячено широке коло праць [1,2,5,6]. Експлуатація складних автоматичних електромеханічних систем [1] за технічним станом в поточний час пропонується на основі стратегії управління їх життєвим циклом [3,7,8]. Обґрунтування підходів, методів та інструментальних засобів переходу до вказаної стратегії представляє собою важливу науково-технічну проблему. Її вирішення можливо на основі застосування сучасних методів міждисциплінарного моделювання [3,4,7,8] зміни технічного стану та досконалих інструментальних засобів контролю технічного стану. Розробка алгоритмічного та програмно-апаратного забезпечення засобів контролю та оцінки стану електромеханічних систем відповідального призначення є важливим та актуальним науково-прикладним завданням.

**Постановка завдання та його розв'язання.** Метою роботи є вирішення науково-прикладної задачі обґрунтування підходу до удосконалення процесів ремонту електрообладнанні реактивної системи залпового вогню, на основі застосування методів системного моделювання та створенні комп'ютерного стенду імітації несправностей електрообладнання.

Об'єктом досліджень в є процеси електрообладнанні реактивної системи залпового вогню та математичні моделі їх досліджень.

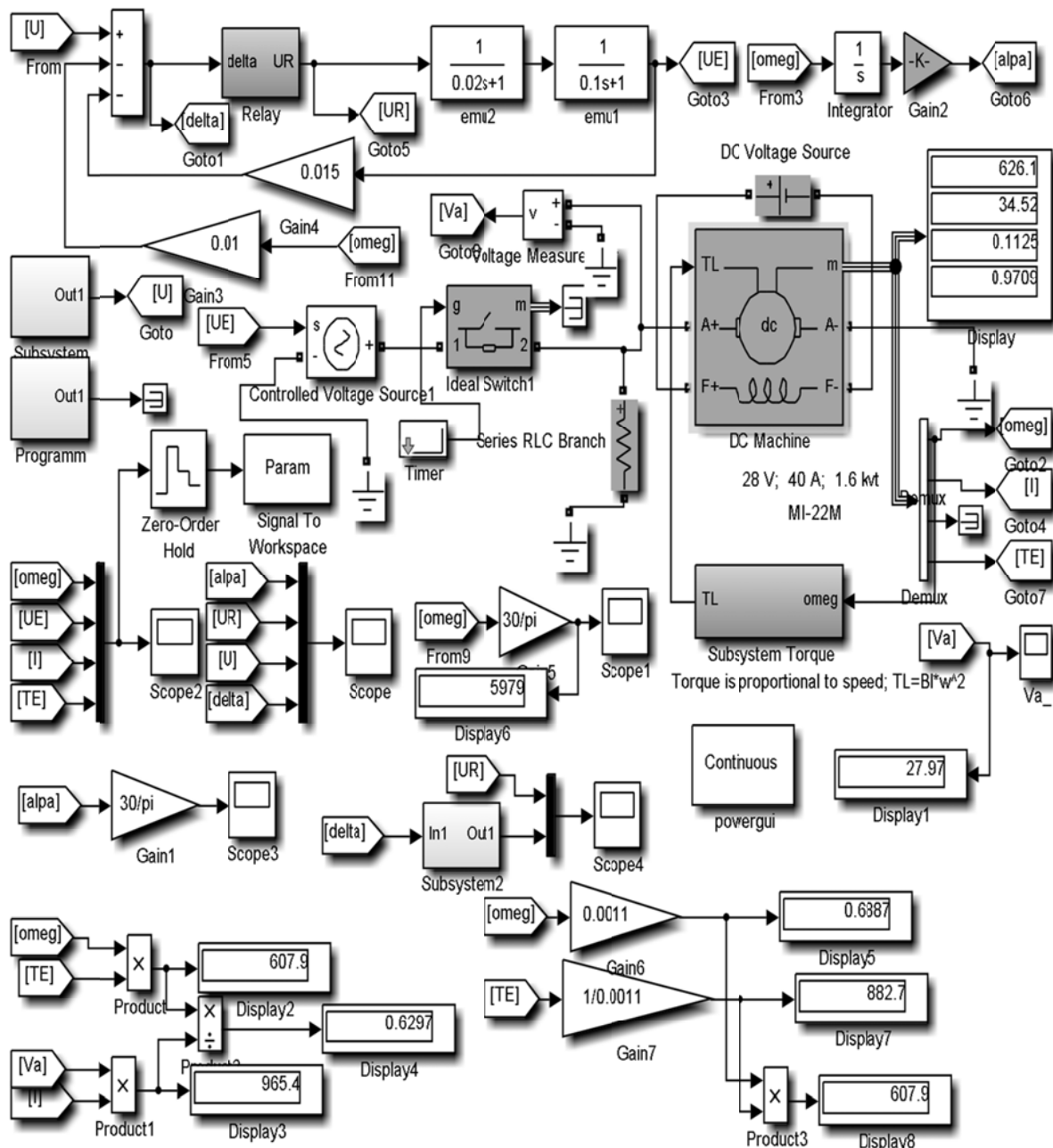
Предметом досліджень є моделі та програмно-алгоритмічні засоби дослідження процесів в електрообладнанні реактивної системи залпового вогню та удосконалення методів діагностування.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.** Важливим прикладним завданням, на вирішення якого спрямована робота, є підвищення надійності та скорочення часу на виявлення несправностей електрообладнання реактивної системи залпового вогню.

Важливим науковим завданням, на вирішення якого спрямована робота, є обґрунтування підходу до удосконалення методів діагностування шляхом виявлення нештатних режимів на основі системного моделювання процесів в електрообладнанні реактивної системи залпового вогню.



**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Основою побудови інформаційної технології моделювання несправностей є структурно-орієнтований підхід [2,7] до застосування відповідних математичних моделей окремих складових електрообладнання, що адекватно відображають їх зміну стану. В структурі схеми моделювання їм відповідають окремі програмні блоки з різних бібліотек інтерактивного середовища моделювання. Розроблену модель, що поєднає елементи електрообладнання, електричний двигун та елементи системи автоматичного керування [3,4,5,6,8], наведено на рис. 1. Результати моделювання електроприводу горизонтального наведення РСЗВ БМ-21 наведено на рис. 2 (справний стан) та рис. 3 (несправний стан).



**Рис. 1. Комп'ютерна модель електроприводу горизонтального наведення РСЗВ БМ-21. Блоки з несправностями виділені**

Прикладами несправностей ЕП, що моделюються, є: заліпання контактів поляризованого реле РП-5, обрив обмотки збудження двигуна, пробій ізоляції, несправність редуктора, зміна опору якірного ланцюга тощо., Як видно з результатів моделювання, процеси в комп'ютерній моделі ЕП відповідають процесам в реальній системі горизонтального наведення РСЗВ як в справному, так і в несправному стані.

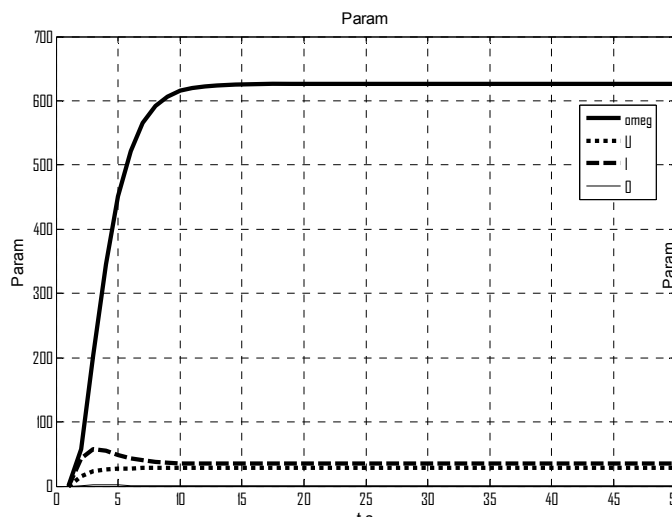


Рис. 2. Діаграми зміни кутової швидкості, напруги та струму при пуску ЕП в справному стані

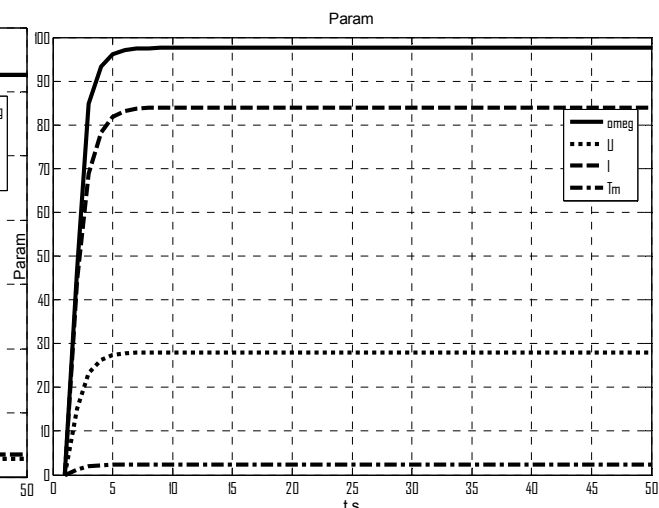


Рис. 3. Діаграми зміни кутової швидкості, напруги та струму при пуску ЕП в несправному стані (перенавантаження по моменту)

**Висновки.** Основні результати роботи становлять обґрунтування підходу до удосконалення процесів ремонту електрообладнання реактивної системи залпового вогню, на основі застосування методів міждисциплінарного моделювання та створенні багатофункціонального комп'ютерного стенду моделювання несправностей складових частин ЕП. Пропонований підхід та розроблений стенд забезпечує скорочення часу та підвищення вірогідності виявлення несправностей ЕП РСЗВ.

Інформаційна технологія, що реалізована в комп'ютерному стенді, включає декілька складових моделей, що ґрунтуються на різних фізичних принципах та різному рівні деталізації. Стенд дозволяє моделювати аномальні режими та імітувати різноманітні несправності як окремих електротехнічних чи механічних елементів, так і блоків, вузлів ЕП і їх наслідки.

Розроблені програмні засоби для комп'ютерної реалізації пропонованого підходу. На їх основі обґрунтовані схемо-технічні рішення удосконалення ремонту електрообладнання РСЗВ.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективи подальших досліджень становить побудова дерева рішень для локалізації несправностей та програмно-алгоритмічна реалізація методу їх пошуку..

### Список використаних джерел

1. Проектирование следящих систем / Под ред. Л.В. Рабиновича // М.: Машиностроение, 1969. – 500 с.
2. Следящие приводы / Под ред. Б.К. Чемоданова // М.: Энергия, 1976. – 384 с.
3. Миргород В. Ф. Математичні моделі процесів керованої зміни стану силових і енергетичних установок. Дис. докт. техн. наук. 01.05.02. Дніпропетровськ, НМАУ 2013.
4. Краснопрошина А.А. Современный анализ систем управления с применением MATLAB, Simulink, Control Sistem: / А.А. Краснопрошина, Н.Б. Репникова, А.А. Ильченко // Учебное пособие. – К. – Корнійчук – 2000. – 144 с.
5. Дорф Р., Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп // – М. – Лаборатория Базовых Знаний– 2004. – 832 С.
6. Макаров И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, И.М. Менский // М.: Машиностроение, 1982. – 504 с.
7. Миргород В. Ф. Применение диагностических моделей и методов трендового анализа для оценки технического состояния газотурбинных двигателей / В. Ф. Миргород, Г. С. Ранченко, В. М. Кравченко // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – 9(56). – С. 192–197
8. Миргород В.Ф. Удосконалення процесів ремонту РСЗВ на основі створення комп'ютерного стенду моделювання несправностей електроприводів» / В.Ф. Миргород, І.І. Волохатий, П.О. Корсак // *Оптимальне управління та експлуатація електроприводів спеціальних установок. Збірник праць наукового семінару*. – Одеса: Наука і техніка, 2015. – С. 42-46

**Рецензент:** Е.Д. Пічугін, к.т.н., проф., Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

УДК 623.41

**Мокров Д.О.** – курсант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ НАВЕДЕННЯ ПРОТИТАНКОВИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ЇХ ДИНАМІКИ**

*Пропонується підхід до удосконалення методики проектування, оцінки і оптимізації системи автоматичного керування електроприводом протитанкового ракетного комплексу на основі складання та дослідження її комп'ютерної моделі. Покращення характеристик швидкодії системи наведення досягається використанням оптимальних регуляторів в позиційному контурі та шляхом моделювання процесів в системі наведення на рівні передатних функцій із застосуванням методів теорії оптимального керування.*

**Ключові слова:** *математична модель, швидкодія, електромеханічні системи, протитанковий ракетний комплекс.*

**Поставлення проблеми.** Як свідчать події, пов'язані з розв'язанням збройних конфліктів, протитанкові ракетні комплекси (ПТРК) є найбільш ефективними засобами протиборства з броньованими об'єктами. Удосконалення бронетанкової техніки природно потребує удосконалення і засобів боротьби з нею. Отже на часі розробка більш ефективних ПТРК є актуальною і повинна бути спрямованою на використання сучасної елементної бази, нових підходів до їх проектування, але потребує значного часу. В той же час для України дуже актуальною постає проблема модернізації наявних зразків ПТРК в умовах обмеженого фінансування і відсутності постачання запасних частин. В цих умовах виникає необхідність більш детального аналізу і оптимізації їх характеристик, пошуку технічних рішень по покращенню їх ТТХ. Один із напрямків розв'язання такого завдання може бути пов'язаний з використанням методів теорії оптимального керування в напрямку підвищення швидкодії електроприводів наведення.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** Електромеханічні системи ПТРК за своїм типом належать до систем автоматичного керування з автоколивальними регуляторами, методам дослідження та проектування яких присвячено широке коло праць [1,2,5]. Автоколивальні регулятори містять релейний блок, охоплений гнучким зворотнім зв'язком, що дозволяє забезпечити пропорційне регулювання. Наявність релейного блоку створює можливість застосувати в ЕП ПТРК [6,7,8,9,10]. алгоритми керування, оптимальні за швидкодією [5,8]. Такі алгоритми формують функцію переключення,

Розробка алгоритмів та схемо-технічних рішень на основі комп'ютерного моделювання [3,4], що направлені на підвищення швидкодії ЕП ПТРК, є важливим та актуальним науково-прикладним завданням.

**Постановка завдання та його розв'язання.** Метою роботи є вирішення науково-прикладної задачі обґрунтування підходу до удосконалення швидкодії електроприводу системи наведення протитанкового ракетного комплексу з використанням методів розробки та дослідження оптимізації математичної моделі системи в комп'ютерному варіанті.

Об'єктом досліджень в є процеси в електроприводах систем наведення протитанкових ракетних комплексів.

Предметом досліджень є моделі та програмно-алгоритмічні засоби дослідження процесів в електроприводах систем наведення протитанкових ракетних комплексів та удосконалення методів керування.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.** Важливим прикладним завданням, на вирішення якого спрямована робота, є розширення функціональних можливостей та підвищення швидкодії систем наведення електроприводів протитанкових ракетних комплексів.

Важливим науковим завданням, на вирішення якого спрямована робота, є впровадження оптимальних за швидкістю алгоритмів керування системою наведення протитанкових ракетних комплексів.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** В роботі проведений аналітичний аналіз динамічних процесів які відбуваються в електроприводі системи наведення ПТРК та визначені його оптимальні характеристики. Аналіз будується на математичних моделях динамічних ланок з використанням методів теорії автоматичного керування. побудовано діаграми логарифмічних частотних характеристик, обґрунтовано вибір двигуна для електропривода, отримані рівняння динаміки системи керування електроприводом та виконано її моделювання в інтерактивному середовищі MATLAB на рівні передатних функцій.. Вихідною є функціональна схема ЕП, яка наведена на рис. 1. Розроблену модель існуючого ЕП, що поєднує об'єкт керування, електричний двигун та елементи системи автоматичного керування, наведено на рис. 2, а модель пропонуваного ЕП – на рис. 3. Результати моделювання ЕП ПТРК 9П149 наведено на рис. 4 (перехідний процес) та рис. 5 фазовий портрет).

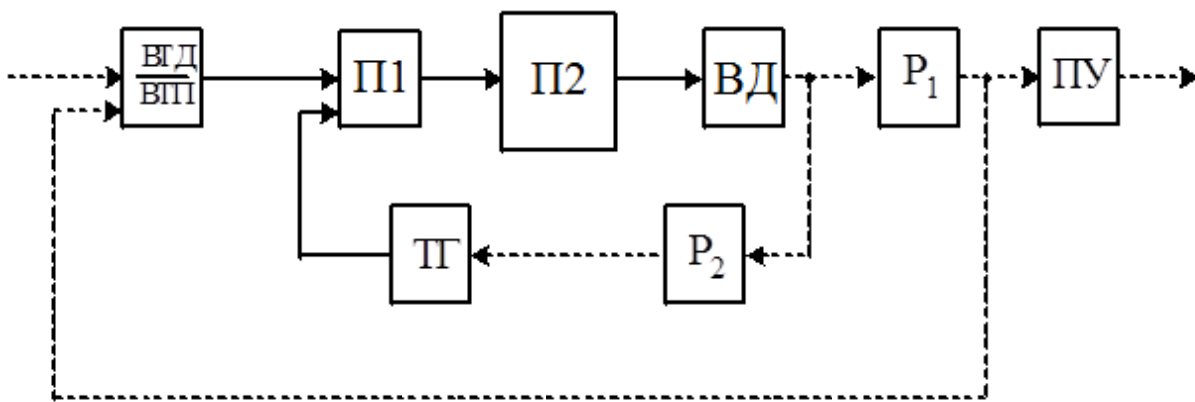


Рис. 1. Функціональна схема ЕП ПТРК 9П149.

На рисунку позначені: П1, П2 – підсилювачі, ВД – виконавчий двигун, P1, P2 – редуктори, ПУ – пускова установка, ТГ – тахогенератор

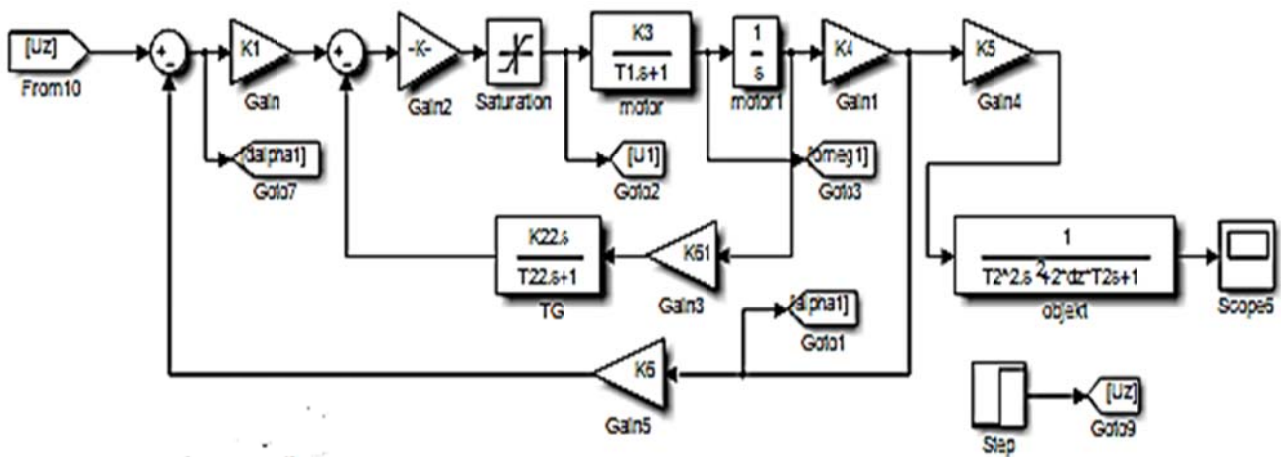
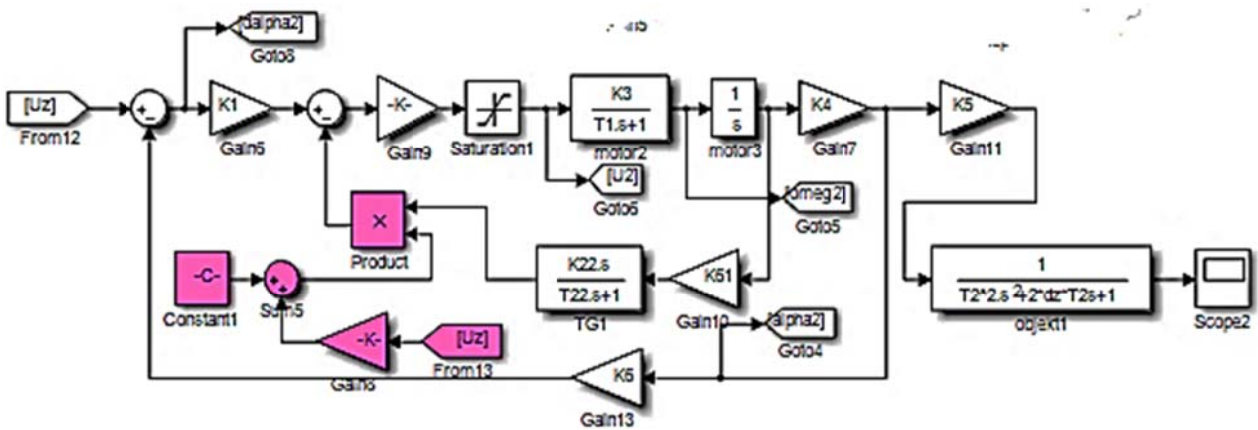
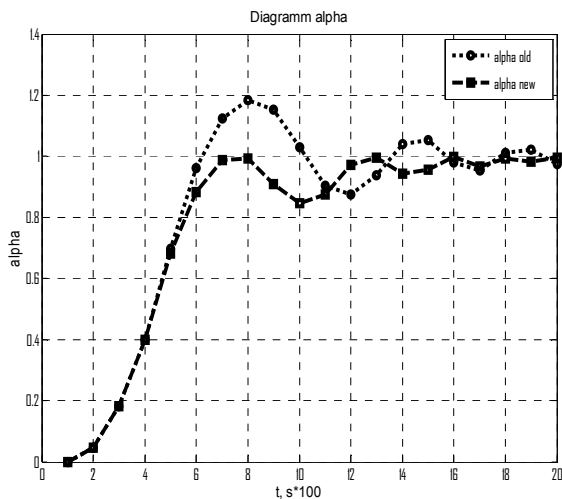


Рис. 2. Схема моделювання існуючого ЕП ПТРК 9П149

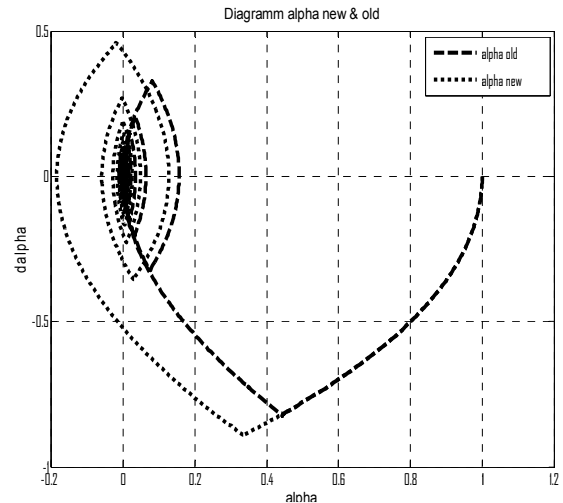
Як видно з результатів моделювання, час перехідного процесу в ЕП скорочується приблизно в 1,5 рази, що досягається застосуванням оптимального за швидкістю алгоритму керування. Тим самим підвищується швидкість системи наведення, скорочується час реакції і покращуються ТТХ ПТРК.



**Рис. 3. Схема моделювання запропонованого ЕП ПТРК 9П149, Виділено додаткові блоки нелінійної корекції**



**Рис. 4. Перехідні процеси в ЕП до та після оптимізації**



**Рис. 5. Фазові портрети в процеси в ЕП до та після оптимізації**

**Висновки.** Метою роботи у вигляді вирішення науково-прикладної задачі обґрунтування підходу до удосконалення швидкодії електроприводів систем наведення протитанкових ракетних комплексів було досягнуто на основі застосування методів теорії оптимального управління та дослідження математичної моделі системи.

Ця мета досягнута вирішенням наступних завдань:

- аналізом сучасного стану розробки і використання ПТРК що визначило тенденції їх вдосконалення;
- аналітичним дослідженням динамічних характеристик системи наведення ПТРК 9П149 і побудовою її математичної моделі, яке визначили можливості для оптимізації системи шляхом комп’ютерного моделювання;
- порівняною оцінкою одержаних результатів і напрямків вдосконалення електроприводів ПТРК що дозволило визначити можливість підвищення швидкодії системи наведення за рахунок структурно-параметричних перетворень в системі автоматичного керування електроприводу.

Отже, отримані результати можуть сприяти покращенню тактико технічних характеристик ПТРК 9П149.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективи подальших досліджень становить програмно-алгоритмічна реалізація запропонованих алгоритмів.

**Список використаних джерел**

1. Проектирование следящих систем / Под ред. Л.В. Рабиновича // М.: Машиностроение, 1969. – 500 с.
2. Следящие приводы / Под ред. Б.К. Чемоданова // М.: Энергия, 1976. – 384 с.
3. Краснопрошина А.А. Современный анализ систем управления с применением MATLAB, Simulink, Control Sistem: / А.А. Краснопрошина, Н.Б. Репникова, А.А. Ильченко // Учебное пособие. – К. – Корнійчук – 2000. – 144 с.
4. Дорф Р., Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп // – М. – Лаборатория Базовых Знаний– 2004. – 832 С.
5. Макаров И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, И.М. Менский // М.: Машиностроение, 1982. – 504 с.
6. Миргород В.Ф. Розробка методики проектування та моделювання систем наведення з урахування динаміки об'єкта стеження / В.Ф. Миргород, П.О. Акінін, Є.О. Щербенко // Оптимальне управління та експлуатація електроприводів спеціальних установок. Збірник праць наукового семінару. – Одеса: Наука і техніка, 2015. – С. 11-16
7. Мокін Б. І., Мокін О. Б. Оптимізація електроприводів. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2004. – 250 с.
8. Пушкарьов Ю. І. Основи будови та експлуатації самохідних протитанкових ракетних комплексів (9П148 «Конкурс») : навч. посіб. / Ю. І. Пушкарьов, А. Й. Дерев'янчук, А. О. Вакал. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 349 с.
9. Гуменюк Г. Системы наведения противотанковых ракетных комплексов и противодействие им. Г. Гуменюк, В. Евдокимов, В. Ребриков // Защита и безопасность. Противодействие терроризму. – 2006. – № 2. – С. 56–58.
10. Растопшин М. Особливості розвитку закордонних ПТРК /М. Растопшин//Техника и вооружение. – 2002. – № 1.

**Науковий керівник:** Миргород В.Ф., д.т.н., доц..

**Рецензент:** Е.Д. Пічугін, к.т.н., проф., Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

УДК 623.4

**Царьов С.М.** – курсант*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ЗРАЗКА ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

**Поставлення проблеми.** Історичний досвід переконливо свідчить, що країна, яка відстає в розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ) - заздалегідь приречена на поразку. В умовах сьогодення провідні, у військовому відношенні, країни світу основні зусилля в розвитку власного ОВТ спрямовують на забезпечення не технічної, а технологічної переваги. За таких умов, для Збройних Сил України важливою є не кількість ОВТ, що розроблено або запущено у виробництво, а наявність перспективних науково-технічних напрацювань щодо створення ОВТ, яке відповідає сучасним світовим вимогам.

**Актуальність проблеми.** Особливе значення при створенні перспективного ОВТ має застосування сучасних методів прогнозу технічного обрису та науково-технічного процесу подальшого розвитку ОВТ, за допомогою яких створюється можливість більш об'єктивно виявляти загальні тенденції в розвитку тих чи інших зразків (комплексів, систем) ОВТ, що і обумовлює актуальність цих досліджень.

**Мета і завдання.** Мета дослідження полягає у вирішенні актуального та важливого науково-прикладного завдання з розробки методів управління проектуванням ОВТ, підвищення ефективності прийняття проектних рішень щодо ОВТ на ранніх етапах створення шляхом розробки методики прогнозування їх обрису. Для досягнення поставленої мети у роботі ставиться та вирішується наукове завдання щодо створення основ прогнозування обрису ОВТ на ранніх етапах розробки з врахуванням їх властивостей як об'єкта розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Прогнозування розвитку науково-технічного процесу в інтересах розробки нових або модернізації існуючих зразків (комплексів, систем) ОВТ може бути двох видів: пошуковий прогноз та нормативний прогноз.

На сьогодні при дослідженнях перспектив розвитку ОВТ на етапі формування оперативного-тактичних (тактико-технічних) вимог до зразків (комплексів, систем) ОВТ широко використовуються загальні методи прогнозування: статистичні, моделювання, евристичні тощо. Поряд з цим, при використанні загальних методів прогнозування потрібно враховувати характерні особливості того чи іншого зразка (комплексу, системи) ОВТ, які обумовлені специфікою техніки родів військ та, в зв'язку з цим, різними масштабами застосування загальних методів прогнозування.

За таких умов, важливе місце під час визначення перспектив розвитку ОВТ займають методи прогнозування на основі аналізу патентної та науково-технічної інформації. Аналіз патентів з точки зору можливості їх реалізації (застосування) в нових зразках (комплексах, системах) ОВТ дозволяє передбачати їх подальший розвиток.

В практиці прогнозування подальшого розвитку ОВТ найбільш широко знайшли застосування такі методи на основі аналізу патентного фонду: прогнозування на основі якісно-кількісного аналізу патентів; прогнозування на основі теоретико-інформаційного аналізу патентів; прогнозування шляхом оцінки інженерно-технічної значимості винаходу.

Перший метод передбачає проведення процедури екстраполяції тенденцій, які визначаються в ході проведення аналізу динаміки патентування. При цьому, в основі екстраполяційних процесів обробки рядів динаміки патентування покладено уявлення про статистичний експеримент. Якісна оцінка патенту дається по декількох показниках (критеріях): фундаментальність, економічність, ефективність тощо. В подальшому будується класифікатор у вигляді розгалуженого дерева з одного кореня (де корінь - це певна тема, галузь промисловості тощо), а потім за відповідними залежностями проводиться визначення на 15-20 років темпу науково-технічного розвитку питання, що досліджується.

Метод прогнозування на основі теоретико-інформаційного аналізу патентів базується на використанні ідеї теорії інформації. Відповідно до вказаної теорії патент приймається за джерело повідомлень, а за допомогою міри кількості інформації (ентропії) визначається надлишковість за Шенноном, яка і використовується для оцінювання патенту.

Третій метод передбачає проведення таких етапів досліджень: оцінка новизни патенту та його інженерно-технічної значимості; виділення конкуруючих груп патентних рішень та визначення перспективності кожної з них; оцінка рівня патентування. В результаті досліджень формується матриця з кількісними показниками, на підставі яких робиться висновок про доцільність впровадження винаходу в нових (модернізованих) зразках (комплексах, системах) ОВТ. Вказаний метод найбільш доцільно застосовувати для прогнозу на найближчі 5-10 років.

Військово-наукові дослідження, що проводяться з метою обґрунтування основних напрямків розвитку ОВТ, передбачають вирішення широкого кола завдань з прогнозування розвитку зарубіжного ОВТ, прогнозування оперативної обстановки на театрах воєнних дій, прогнозування тактико-технічних і вартісних характеристик зразків ОВТ.

Практична потреба в прогностиці викликана розвитком і вдосконаленням системи управління всією структурою Збройних Сил і особливо системи програмного планування розвитку ОВТ, яка передбачає розробку довгострокових програм озброєння.

Перераховані завдання в науково-дослідних організаціях Міністерства оборони вирішуються за допомогою застосування цілого комплексу методик прогнозування, тобто сукупності спеціальних правил і прийомів (одного або декількох методів) розробки конкретних прогнозів. Ці методики постійно удосконалюються.

Необхідно відзначити, що бурхливий розвиток прогностики як науки в останні десятиліття призвело до створення безлічі методів, процедур, прийомів прогнозування, далеко не рівноцінних за своїм значенням.

Процес прогнозування обрису ОВТ і спрямовані, насамперед, на розгляд її як об'єкта функціонування та системно-структурного утвору.

Загальна схема прогнозування обрису ОВТ включає етапи: інформаційного забезпечення, досліджень, що передують модельним і прогнозне моделювання. На етапі досліджень, що передують модельним при попередній формалізації ОВТ пропонується використовувати метод операційно-параметричний аналізу (ОПА), який включає в себе операційно-функціональний аналіз (ОФА), функціонально-структурний аналіз (ФСА), параметричний аналіз (ПА) і аналіз оперативних параметрів (АОпП). Схема ОПА наведена на рис. 1.

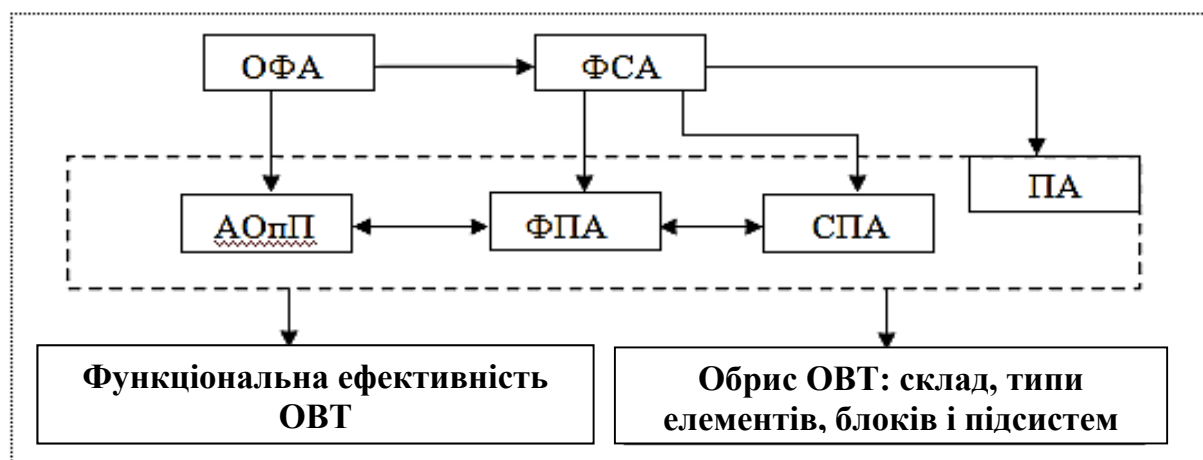


Рис. 1. Схема операційно-параметричного аналізу



Результати ОПА використані для моделювання варіантів ОВТ і виявлення найбільш бажаних.

Запропонований ОПА сприяє розкриттю ОВТ як об'єкта функціонування, а наведені моделі опису її обрису забезпечують подання ОВТ як системно-структурного утвору. Моделі опису обрису призначені для вибору номенклатури якісних показників ОВТ і виявлення їх взаємозв'язку з її властивостями.

Розроблена модель вибору номенклатури якісних показників ОВТ, де за ефективну групу якісних ознак приймається сукупність з індикаторним вектором  $U$ , для якого

$$F(U) = \max_q F_{\max}^q, \quad q = 1, \dots, Q.$$

де  $F_{\max}^q$  - вирішальна функція;

$q$ - кроки вибору.

Розроблена модель визначення взаємозв'язку якісних ознак (ЯО) з її властивостями як об'єкта функціонування, яка передбачає наступний алгоритм класифікації ЯО відповідно до властивостей ОВТ:

1. Формування  $N$  якісних ознак ОВТ і з'ясування їх можливих ЯХ.

2. Вибір розглянутих властивостей,  $N_I$ .

3. Отримання на основі вихідної якісної інформації матриць одно крокових нечітких відносин  $f_I^\xi(x, y)$ ,  $\xi = \overline{1, N_I}$ .

4. Розрахунок  $(N-1)$ - крокових нечітких відносин  $f_{N-1}(x, y)$ .

5. Класифікація всієї сукупності ЯО за  $\xi$ -ю властивістю в  $N_I$  груп і вибір визначальної групи властивості (фіксуються порогові значення  $\lambda^\xi$  для кожної  $\xi$ -ї властивості).

6. Встановлення визначальних груп ЯО, які відповідають усім властивостям.

Основна перевага такого підходу полягає в можливості використання суб'єктивних уявлень про ОВТ, які є єдиним джерелом інформації на ранніх етапах розробки.

**Висновки.** Таким чином, розкриті в статті особливості використання методів науково-технічного прогнозування технічного обрису зразка озброєння і військової техніки на основі операційно-параметричного аналізу дозволить, в сукупності з іншими методами прогнозу, забезпечити більш якісне визначення перспективних зразків (комплексів, систем) ОВТ, а також обґрунтувати кількісний та якісний склад ОВТ Збройних Сил України у відповідність з їх потребами та економічними можливостями країни.

### Список використаних джерел

1. Головань В.Г. Моделі забезпечення процесу прогнозування обрису складної технічної системи при її проектуванні [Текст] /А.В. Головань, С.О. Нікул // Збірник наукових праць. – Одеса : ВА, 2016. — Вип. 1 (5). — С. 17 - 22.

2. Головань В.Г. Модель прогнозування показників якості артилерійського озброєння / С. О. Нікул, В. Г. Головань // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ : зб. тез доп. Міжнародної наук. – техн. конф. – Львів : АСВ, 2015. — С. 111-112.

3. Чуєв Ю.В., Михайлов Ю.Б., Кузьмін В.И. Прогнозирование количественных характеристик процессов. М., «Сов. Радио», 1975, 400с.

4. Демидов Б.А., Луханин М.И., Величко А.Ф., Науменко М. В. Системная методология планирования развития, предпроектных исследований и внешнего проектирования вооружения и военной техники: Монография / Б. А. Демидов, М. И. Луханин, А. Ф. Величко, М. В. Науменко; под ред. Б. А. Демидова. - К.: ИД «Стилос», 2011. - 464 с.

5. Мартыщенко Л.А., Филюстин А.Е., Голик Е.С., Клавдиев А. А. «Военно-научные исследования и разработка вооружения и военной техники» Часть 1.

**Науковий керівник:** Головань В.Г., к.т.н., проф.

**Рецензент:** Маміч В.В., к.т.н., доцент.

УДК 355.35

**В.А. Фаріон** – слухач магістратури*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ОБ'ЄДНАНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ДО ПРОВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОПЕРАЦІЇ ПО ЛІКВІДАЦІЇ НЕЗАКОННИХ ЗБРОЙНИХ ФОРМУВАНЬ**

*Розглянуто методи оцінки рівня технічної готовності автобронетанкової техніки, що приймає участь у спеціальній операції по знешкодженню незаконних збройних формувань. Проведено порівняльний аналіз показників, що характеризують технічний стан техніки: виробничого показника техніки – коефіцієнта технічної готовності та комплексного показника надійності – коефіцієнта оперативної готовності.*

**Ключові слова:** Спеціальна операція, незаконне збройне формування, автобронетанкова техніка, коефіцієнт оперативної готовності, коефіцієнт технічної готовності.

**Постановка проблеми.** Одна із задач, що стоїть перед Національною гвардією України є участь в спеціальній операції по ліквідації незаконних збройних формувань, де застосовується автобронетанкової техніки (АБТ). Заступник командира в/ч з озброєння і техніки повинен знати дійсний стан АБТ у конкретний момент часу та прогнозувати на період проведення спеціальної операції.

На теперішній час більшість техніки національної гвардії знаходиться на етапі старіння та підвищеної інтенсивності відмов. Коефіцієнт технічної готовності, яким оцінюється стан техніки, є малоінформативним показником, який характеризує виробничі можливості автомобільного транспорту. Коефіцієнт оперативної готовності є комплексним показником надійності та дозволяє не тільки оцінювати поточний стан техніки, але і прогнозувати його на період проведення спеціальної операції.

**Мета статті:** Оцінити рівень технічної готовності АБТ, що приймає участь в спеціальній операції по ліквідації незаконних збройних формувань протягом заданого періоду часу. Провести порівняльний аналіз виробничого показника техніки – коефіцієнта технічної готовності та комплексного показника надійності – коефіцієнта оперативної готовності та визначити найбільш достовірний та інформативний із них.

**Виклад основного матеріалу.** Національною гвардією виконуються спеціальні операції, що вимагають застосування великої кількості сил та засобів, а саме підтримання порядку під час масових акцій громадської непокори (без вчинення насильства), виникнення масових безладів, та знешкодження діяльності незаконних збройних формувань (НЗФ). Аналізуючи дані спецоперації, логічно припустити, що найбільше навантаження угруповання національної гвардії матиме при ліквідації НЗФ, а фактори, які впливатимуть на обставини у всіх інших ситуаціях внутрішньої нестабільності носитимуть, відносно цієї спецоперації, частковий характер. Тому аналіз оперативної обстановки при надзвичайних подіях соціально-політичного характеру достатньо провести на прикладі спецоперації по ліквідації НЗФ. Будемо виходити з того, що якщо існуюча система технічного забезпечення угруповання НГ буде здатна забезпечити виконання комплексу відповідних завдань за цих умов, то в решті ситуацій ця система буде достатньою. За для того потрібно чітко розуміти роль національної гвардії у нейтралізації НЗФ [4].

Основну роль у визначенні змісту дій проти НЗФ відіграватиме політичний чинник. Саме на підставі політичних рішень визначатимуться сили, засоби і способи знешкодження НЗФ, особливості, розмах та тривалість спеціальних дій. До таких дій угруповання національної гвардії,

як правило, залучається у складі зведеного загону. Крім зведеного загону до дій за різних умов можуть залучатися сили і засоби інших суб'єктів Сектору безпеки і оборони. Теорія і практика залучення багатокомпонентних сил на Україні свідчить, що всі вони діють як окремі суб'єкти, але, зважаючи на наявність єдиного органу управління (оперативного штабу) коректно буде казати про дії не окремих суб'єктів, а об'єднаного угруповання [4].

На прикладі розгляду подій в одному з регіонів України у результаті диверсійно – терористичних дій незаконних збройних формувань для стабілізації оперативної обстановки створюється об'єднане угруповання військ, до складу якого входять відповідні сили та засоби. Характер дій об'єднаного угруповання військ у заданій оперативній обстановці впливає із завдань, що будуть виконуватись.

Кількість військової та спеціальної техніки угруповання НГ складає 395 одиниць, а саме: автомобільної техніки (АТ) – 371 од., БТОТ – 24 од (таблиця 1, 2). Вік, технічний стан техніки для трьох територіальних груп (ТГ1, ТГ2, ТГ3) та умовні військові частини (в/ч) що виділяють АБТ до їх складу і відповідно інтенсивності відмов відомі. Термін проведення спеціальної операції складає 30 діб.

Виконання даного службово – бойового завдання не можливе без задіяння значної кількості автобронетанкової техніки.

Техніка рухається до місця збору в м. Хмельницький у складі колон із пункту постійної дислокації (ППД) своїм ходом. Середній пробіг техніки за час проведення спеціальної операції з урахування руху із ППД складе близько 150 км/доб [2].

Провівши аналіз техніки, що виділяється в/ч до тактичних груп поділемо її на дві підгрупи: вік АБТ що не перевищує 10 років експлуатації (90 од.), та вік АБТ що перевищує 10 років експлуатації (305 од.). *Значна більшість техніки даних об'єднаних угруповань військ експлуатується вже понад 10 років.* З них: БТР – 100%, автопричепа – 100%, майстерні типу МТО-АТ – 100%, автопаливозаправники – 100%, хімічні – 100%, інженерні – 100%, техніка зв'язку – 100%, легкові – 23%, вантажні під о/с – 76%, вантажні під майно – 71%, автобуси – 47%, автопатрульні типу АП – 59%, медичні – 90%, продуктові – 74%.

спроможна виконати поставлені задачі.

На цей час оцінка рівня технічної готовності АБТ проводиться за допомогою коефіцієнта технічної готовності ( $K_{ТГ}$ ) – показником, що характеризує виробничі можливості автомобільного транспорту та стан автомобільного транспорту частини, визначається на даний момент та за певний період [2]. Директивне значення  $K_{ТГ}$  складає досить високі значення 0,85–0,97 [1].

Коефіцієнт технічної готовності у національній гвардії при перевірці технічного стану автомобільної техніки визначається за формулою:

$$K_{ТГ} = \frac{MД_{спр}}{MД_{спис}} \quad (1)$$

$$K_{мз} = \frac{n_{спр}}{n_{спис}} \quad \text{або} \quad K_{мз} = \frac{MД_{спр}}{MД_{спис}} \quad (2)$$

де

$n_{спр}$  – кількість справної техніки на час перевірки

$n_{спис}$  – списочна кількість техніки частини

$MД_{спр}$  – кількість днів, коли техніка була справною.

$MД_{спис}$  – загальна кількість днів коли техніка була в експлуатації [2].

Використовуючи умовні дані бойового та чисельного складу об'єднаного угруповання національної гвардії (ОУ НГ) (таблиця 1,2), проведено оцінку стану АБТ по виробничому показнику коефіцієнту технічної готовності для техніки, вік якої не перевищує 10 років та перевищує 10 років, і побудовано графік зміни  $K_{ТГ}$  за 2012 рік (рис. 1).

Таблиця 1

## Склад техніки, що виділяється для проведення спеціальної операції

ТГр	в/ч	Штагна чисельність о/с, осіб	Штагна чисельність ОВСТ, од.	Наявність ОВСТ, од.	Залучена кількість о/с, осіб	Залучена кількість ОВСТ, од.	БТР		Легкові		Вантажні під о/с		Вантажні під майно		Автобуси	
							До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.
ТГр №1	0001	807	87	92	404	44	-	-	2	-	1	6	3	7	3	3
	0002	785	71	68	263	30	-	-	2	-	-	2	2	3	5	2
	0003	478	58	57	239	27	-	-	2	-	-	2	1	4	3	3
	0004	229	21	21	50	8	-	-	1	-	-	1	-	1	1	-
	0005	158	20	18	79	10	-	-	1	-	1	-	1	-	1	1
<b>Всього:</b>	<b>2457</b>	<b>257</b>	<b>256</b>	<b>1035</b>	<b>119</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	
ТГр №2	0011	1175	123	175	510	76	-	12	8	5	2	6	4	8	4	2
	0012	773	83	105	464	54	-	9	1	1	1	5	2	8	4	6
	0013	463	55	60	213	26	-	1	1	1	2	2	1	3	1	2
	0014	244	25	26	147	18	-	1	1	-	1	4	-	3	-	-
	0015	253	23	22	152	17	-	1	1	-	1	3	1	2	-	-
<b>Всього:</b>	<b>2908</b>	<b>309</b>	<b>388</b>	<b>1486</b>	<b>192</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
ТГр №3	0021	591	50	54	101	16	-	-	2	-	-	-	-	2	1	2
	0022	508	58	71	189	25	-	-	2	-	2	2	1	3	1	1
	0023	719	116	114	165	29	-	-	2	1	-	-	2	2	2	2
	0024	335	41	40	103	14	-	-	1	-	-	2	1	1	1	-
<b>Всього:</b>	<b>2153</b>	<b>265</b>	<b>279</b>	<b>558</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
<b>ОУНГ:</b>	<b>7518</b>	<b>831</b>	<b>923</b>	<b>3079</b>	<b>395</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	

Таблиця 2

## Склад техніки, що виділяється для проведення спеціальної операції

ТГр	в/ч	Авто патрульні типу АП		Техніка зв'язку		Медичні		Продуктові		Інженерні		Хімічні		Автопаливо заправники		Майстерні типу МТО-АТ		Авто причепи	
		До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.	До 10р.	Більше 10р.		
ТГр №1	0001	3	5	-	1	-	3	-	3	-	1	-	1	-	2	-	-	-	15
	0002	2	3	-	1	-	1	2	-	-	1	-	2	-	1	-	1	-	14
	0003	2	3	-	1	-	1	-	2	-	1	-	-	-	1	-	1	-	13
	0004	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	0005	1	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Всього:</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>53</b>	
ТГр №2	0011	2	3	-	1	1	1	1	3	-	3	-	3	-	4	-	4	-	40
	0012	2	1	-	2	-	2	1	2	-	1	-	2	-	2	-	2	-	21
	0013	1	2	-	1	-	2	-	1	-	-	-	2	-	2	-	1	-	12
	0014	1	1	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	5
	0015	1	2	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
<b>Всього:</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>79</b>	
ТГр №3	0021	1	2	-	1	-	1	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	12
	0022	1	3	-	1	-	1	1	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	9
	0023	3	3	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	1	-	12
	0024	2	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	5
<b>Всього:</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	
<b>ОУНГ:</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>170</b>	

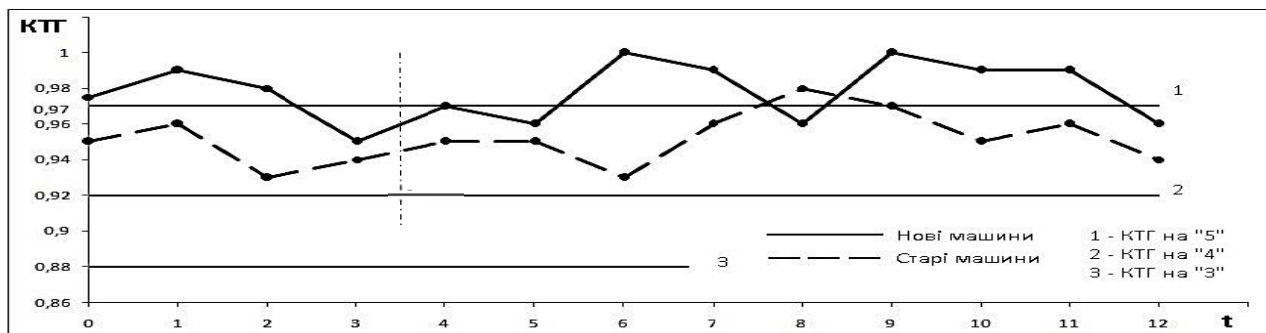


Рис. 1. Графік зміни ( $K_{ТГ}$ ) від заданого часу експлуатації

Із аналізу графіку можна зробити висновки:

- $K_{ТГ}$  на протязі часу досліджень підтримувався у межах визначених керівними документами від 0,88 до 1;
- стан техніки вік якої не перевищує 10 років підтримується на директивному рівні. Мінімальне значення  $K_{ТГ}$  складає 0,95 а максимальне 1,0.
- стан техніки вік якої перевищує 10 років підтримується на директивному рівні. Мінімальне значення  $K_{ТГ}$  складає 0,91 а максимальне 0,98;
- якби спеціальна операція починалася б момент часу  $t_{п.о.}$ , то  $K_{ТГ}$  техніки вік якої не перевищує та перевищував 10 років знаходився б на директивному рівні.

Коефіцієнт технічної готовності не в повній мірі може характеризувати стан зразків техніки на періоді проведення спеціальної операції, він не враховує показників, що впливають на ймовірність виконання технікою службово-бойового завдання. Тобто,  $K_{ТГ}$  є малоінформативним, не може прогнозувати стан техніки на певний проміжок часу, та явно не виражені параметри, на які впливає вік АБТ.

Якщо умовно порівняти, наприклад, дві військові частини, в одній із яких повний штат нової, а в іншій – старої техніки, то за умови того, що вся техніка справна, їх  $K_{ТГ}$  буде майже однаковим. Тобто, фактично, якщо орієнтуватися тільки по  $K_{ТГ}$ , машини різних років випуску та різних умов експлуатації, мають однаковий технічний стан. Це ствердження не може відповідати реальній дійсності. Коефіцієнт технічної готовності дає змогу лише визначити ймовірність того, що техніка виявиться справною в даний момент часу, але цього не достатньо для успішного виконання службово-бойового завдання.

В теорії надійності використовуються більш інформативні показники як одиночні, так і комплексні. Одиночні показники надійності дають можливість оцінити окремі складові надійності. Для комплексної оцінки необхідно використовувати комбінацію одиночних показників, або вводити показники, що враховують більше властивостей надійності техніки. Тому виникає необхідність застосовувати більш інформативні показники стану техніки, що враховують можливість використання техніки на всьому періоді проведення спеціальної операції [3]. Таким чином, був обраний комплексний показник для інтегральної оцінки двох властивостей надійності техніки (ремонтпридатності та безвідмовності), як коефіцієнт оперативної готовності ( $K_{ор}$ ). Коефіцієнт оперативної готовності – це ймовірність того, що система виявиться в працездатному стані у будь-який момент часу, крім запланованих періодів, коли використання об'єкта за призначенням не передбачається, і починаючи з цього моменту, буде працювати безвідмовно протягом заданого періоду.

Для практичних розрахунків формула для визначення коефіцієнту оперативної готовності, має вигляд

$$K_{ор}(t) = P(t) \cdot \frac{T_0}{T_0 + T_B}, \quad (3)$$

де  $P(t) = e^{-\lambda t}$  – ймовірність безвідмовної роботи для експоненціального закону розподілу випадкових величин;

$\lambda$  – інтенсивність відмов техніки;

$t$  – заданий час;

$T_0$  – середній час безвідмовної роботи;

$T_v$  – середній час відновлення [5].

Під час експлуатації, з автомобільною технікою проводять різноманітні експлуатаційні заходи: щоденні обслуговування (ЩО), поточні ремонти (ПР), технічні обслуговування (ТО1, ТО2), середній ремонт (СР), та капітальний ремонт (КР). Якщо вважати, що ймовірність безвідмовної роботи зразка АБТ є сумою ймовірностей безвідмовної роботи  $P_i(t)$  основних вузлів та агрегатів, то можна допустити, що відмова одного із них приведе до зниження  $P(t)$  зразка АБТ в цілому.

Кожна відмова вузла чи агрегату зразка АБТ потребує спеціалізованих експлуатаційних впливів, по закінченні яких  $P(t)$  і відповідно  $K_{ог}$  підвищуються. Величина їх зростання залежить від того, які експлуатаційні впливи були проведені, та який вузол чи агрегат підлягав відновленню чи заміні. Графік зміни  $K_{ог}$  за час експлуатації зразка АБТ буде мати наступний вигляд (рис. 2). До значного збільшення значення  $K_{ог}$  на 50-80 % приводять заходи технічної експлуатації СР, та КР.

Відповідно до графіку в момент часу  $t_{СР}$  було розпочато і проведено середній ремонт, а в момент часу  $t_{КР}$  було розпочато і проведено капітальний ремонт зразка АБТ.

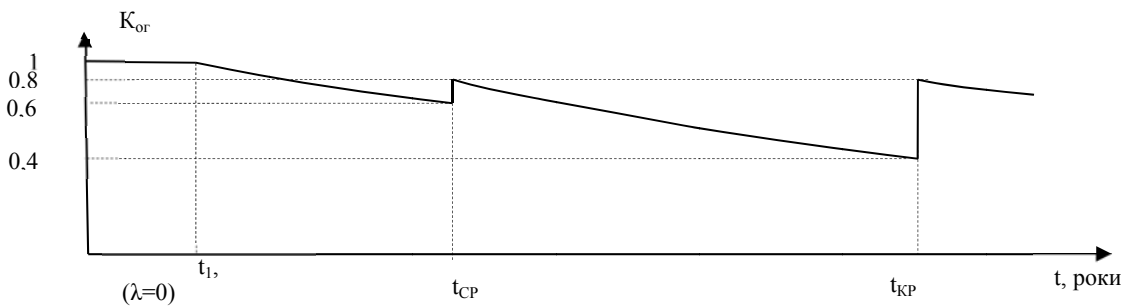


Рис. 2 - Графік зміни  $K_{ог}$  за час експлуатації зразка АБТ

Використовуючи умовні дані бойового та чисельного складу ОУ НГ (таблиця 1), проведено оцінку стану АБТ по комплексному показнику для інтегральної оцінки надійності техніки  $K_{ог}$  вік якої не перевищує та перевищує 10 років, та побудовано графік зміни  $K_{ог}$  за 2012 рік (рис. 3).

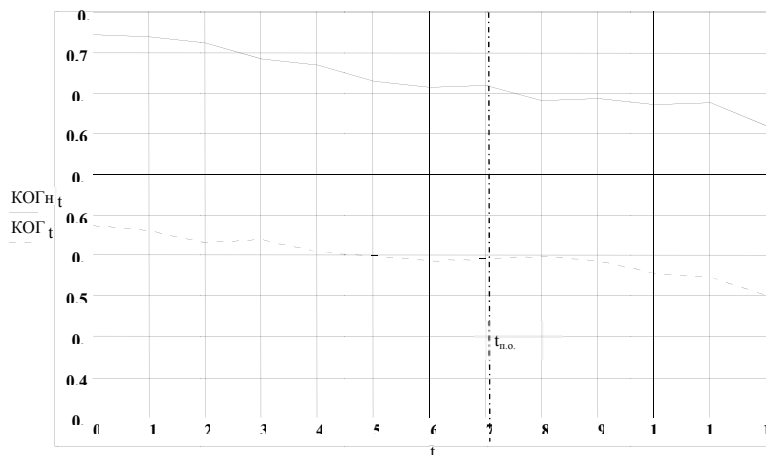


Рис. 3. Графік зміни ( $K_{ог}$ ) від заданого часу експлуатації

Із аналізу графіків  $K_{ог}$  можна зробити висновки:

- $K_{ог}$  техніки вік якої не перевищує та перевищував 10 років постійно знижувався;
- якби спеціальна операція починалася б в момент часу  $t_{п.о.}$ , то дійсний стан техніки, вік якої перевищує 10 років відповідав би значенню  $K_{ог} = 0.58$ , а вік якої не перевищує 10 років відповідав би значенню  $K_{ог} = 0.735$ .

**Висновок.** Виходячи із фізичної природи машини, як складної технічної системи, її стан із часом погіршується. Рівень технічної готовності АБТ, на прикладі спеціальної операції по ліквідації незаконних збройних формувань протягом заданого періоду часу, в повній мірі можна оцінити та спрогнозувати за допомогою  $K_{ог}$ .

Провівши порівняльний аналіз коефіцієнта технічної готовності та комплексного показника надійності – коефіцієнта оперативної готовності слід зазначити, що  $K_{тг}$  показує лише ймовірність того, що техніка виявиться справною в даний момент часу, а  $K_{ог}$  враховує ймовірність безвідмовної роботи на протязі певного часу. Характер зміни даних графіків є однаковим на періоді експлуатації, коли техніка нова і ймовірність її безвідмовної роботи досить висока, але з подальшим підвищенням інтенсивності відмов,  $K_{ог}$  стає значно нижчим, враховуючи ймовірність безвідмовної роботи.

Коефіцієнт технічної готовності є необхідним, але не достатнім показником оцінки технічного стану АБТ. Коефіцієнт оперативної готовності, як показник рівня технічного стану АБТ може використовуватися заступником командира в/ч з озброєння і техніки для прогнозування виконання поставлених задач на період проведення спеціальної операції.

### Список використаних джерел

1. Про затвердження та введення в дію керівництв з оцінювання бойової та гуманітарної підготовки, морального і психологічного стану та військової дисципліни, стану озброєння та військової техніки, стану військового тилу, медичного забезпечення у внутрішніх військах МВС України. Командувач ВВ МВС України. Наказ №186 від 23.05.1997.
2. Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України. Наказ командувача Національної гвардії України від 27 грудня 2016 року № 900.
3. Воинские автомобильные перевозки. Автомобильный транспорт служб тыла [Текст]. – М.: ВИ МО СССР. – 1975. – С. 279.
4. Форнальчик Є.Ю. Технічна експлуатація та надійність [Текст] / Є.Ю.Форнальчик, М.С.Оліскевич, О.Л.Мастикаш, Р.А.Пельо // – Львів.: Афіша. – 2004. - С. 125.
5. Ролін І.Ф. Підхід до розроблення оперативної обстановки для наукових досліджень у сфері службово – бойового забезпечення угруповання ВВ МВС України [Текст] / Ролін І.Ф., Полторак С.Т., Темніков В.О. // Честь і закон.-2011. - №3. – С.4-13.

**Рецензент:** І.В. Бойков, к.т.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України (м. Харків).

## МІЖНАРОДНА БЕЗПЕКА

УДК 330.1

Ахтарєєва О.І. – студентка

Гончаренко Н.Г., к.е.н., доцент – науковий керівник

*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

### ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ЯК ЗАСІБ УНИКНЕННЯ НЕПЕРЕДБАЧУВАНИХ РИЗИКІВ ЇХ ФІНАНСОВО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*В роботі здійснено аналіз визначення та ролі економічної безпеки підприємства в його фінансово-господарській діяльності. Розглянуто внутрішні та зовнішні загрози економічної безпеки підприємств та відзначено особливе значення економічної безпеки при можливих проявах кризового стану та їх вплив на кінцеві економічні показники роботи підприємств.*

**Ключові слова:** економічна безпека підприємства, криза, загроза, фінансово-господарська діяльність підприємства.

**Поставлення проблеми:** Діяльність будь-якого підприємства за сучасних умов постійно знаходиться під впливом дії як внутрішніх так і зовнішніх факторів. Для того, щоб отримувати сталі економічні показники їм постійно необхідно турбуватися про власну безпеку, намагатися уникати непередбачуваних ризиків та постійно піклуватися про свою фінансово-господарську діяльність.

За сучасних умов жоден підприємець не може бути впевненим в стабільності розвитку власного підприємства, а за умов інтеграції економічної системи України в світовий економічний простір можливість непередбачуваних ризиків є досить високою та вірогідною. Якщо звернути увагу на дану проблему, то найбільш дієвим способом уникнення непередбачуваних ризиків є саме належно створена та ефективно працююча політика по забезпеченню економічної безпеки підприємства.

**Актуальність проблеми:** Зважаючи на курс економічного розвитку України національні товаровиробники опинились в досить скрутному становищі. Світова економіка висуває їм все більші вимоги до продукції, є нагальна проблема з оновленням їх ресурсного потенціалу та переходу на міжнародні стандарти виробництва. Одночасно необхідно відмітити, що підприємства України значно відстають від своїх зарубіжних партнерів як в сфері виробництва, так і в сфері управління можливими непередбачуваними ризиками та формування сталих економічних показників.

Все це призводить до необхідності розробки дієвих заходів, які давали б можливість виявляти загрози, можливих конкурентів та забезпечували належний захист власної фінансово-господарської діяльності. Одним з варіантів такого рішення є розробка заходів економічної безпеки підприємства.

**Мета і завдання:** Метою статті є аналіз виявлення та порівняння різних підходів до визначення поняття та ролі економічної безпеки, виявлення можливих напрямків прогнозування та уникнення ризиків в фінансово-господарській діяльності підприємств.

**Виклад основного матеріалу:** Зважаючи на визначену проблему слід відмітити, що в сучасній економічній літературі досить значну увагу приділяють питанню «Економічної безпеки» діяльності підприємств. Автори намагаються визначитися з теоретичними та методологічними основами даного питанням, розглядають можливі загрози та виклики сучасної економічної системи, аналізують роль та значення економічної безпеки в сфері конкурентоспроможності тощо.

Законодавчою базою формування та розвитку економічної безпеки в Україні є Закон «Про основи національної безпеки України», в якому висвітлені основні положення економічної безпеки як на рівні держави, так і на рівні окремих підприємств. [1]

Як відмічає Барташевська Ю.М. «Сучасні підприємства змушені функціонувати в умовах нестабільності, глобалізації та мінливого зовнішнього середовища. Адаптація до цього вимагає від підприємств формування певного потенціалу ресурсів для забезпечення їх розвитку. За цієї ситуації захист виробництва від зовнішніх і внутрішніх загроз, що впливають на рівень потенціалу підприємства,



означає його економічну безпеку як у кризові періоди, так і в стабільному економічному середовищі. Різниця полягає у визначенні завдань, що постають перед підприємством у той чи інший період. За стійкого розвитку підприємство забезпечує утримання досягнутих позицій, тобто певних обсягів виробництва та збуту продукції, запобігання фінансових та інших видів збитків» [2, с. 189].

До того ж слід відмітити, що діяльність кожного підприємства пов'язано із впливом великої кількості факторів, які мають як позитивний так і негативний вплив на їх фінансово-господарську діяльність. Саме виявлення впливу факторів на діяльність підприємства і дає можливість виявити позитивні та негативні сторони в діяльності підприємства, дослідити його тенденцію змін. Зважаючи на виключне значення аналітичної роботи, в цьому зв'язку необхідно особливу увагу приділити комплексній оцінці його діяльності [3, с. 684].

Як відмічає Смоквіна Г.А. «Ефективна діяльність промислових підприємств залежить від багатьох факторів: фінансових, інформативних, екологічних втрат, підвищення продуктивності праці, конкурентоспроможності, зниження ризиків, пов'язаних з інвестиційною та виробничою діяльністю. Саме ці фактори впливають на економічну безпеку підприємства, яка може забезпечити стійке функціонування та розвиток суб'єкта господарювання» [4, с. 232].

В свою чергу Малащенко В. звертає особливу увагу на необхідність удосконалення системи управління підприємством, яка базується на основі економічної безпеки. Зокрема відмічає «Однією з важливих умов підвищення ефективності й сталості підприємств за ринкових відносин є вдосконалення системи управління з урахуванням факторів забезпечення економічної безпеки. Ситуація в Україні не дозволяє говорити про забезпечення сталого економічного зростання, що впливає на національну й економічну безпеку держави в цілому. Процес формування ринкової економіки в Україні супроводжується трансформацією форм і методів державного регулювання, децентралізацією та диверсифікацією виробництва, зміною умов господарювання й зростанням конкурентної боротьби між підприємствами, посиленням впливу зовнішнього середовища на діяльність суб'єктів господарювання, основною рисою якого є динамізм з ознаками невизначеності... За таких обставин процес успішного функціонування й економічного розвитку Українських підприємств багато в чому залежить від забезпечення їх економічної безпеки, ефективності корпоративного управління. До факторів, що ускладнюють забезпечення економічної безпеки вітчизняних підприємств, відносять нестабільність економічної та політичної ситуації, недосконалість законодавчої бази, неефективне управління без урахування його корпоративного характеру.» [5, с. 283].

Зважаючи на безліч факторів, які заважають ефективно діяти, підприємства постійно ще й знаходяться під впливом різних небезпек, загроз тощо. Так Логутова Т.Г. відмічає «Як показали дослідження, факторів небезпек і загроз та інших деструктивних обставин, які можуть вплинути на фінансово-господарські результати діяльності підприємств, багато. Значимість тих чи інших факторів впливу може з часом змінюватися. Кожне підприємство виходячи з конкретної ситуації повинно визначити (спрогнозувати) найбільш значущі (небезпечні) з факторів зовнішнього та внутрішнього впливу і виробити систему заходів щодо їх своєчасного виявлення, попередження чи послаблення. В ході аналізу факторів економічної безпеки відбувається виявлення потенційних і реальних небезпек і загроз, причин і джерел їх зародження, формулюється проблемна ситуація і відбувається опрацювання попередніх заходів щодо їх усунення. Необхідно з'ясувати можливі наслідки дії факторів впливу, визначити приховані перешкоди при вирішенні завдань бізнесу, передбачити резервні можливості, підстрахуватися на випадок невдалого або небажаного розвитку подій. Керівники, менеджери підприємства, вивчивши ринок, можливості конкурентів, різноманітну внутрішню та зовнішню інформацію, можуть передбачити заходи з нейтралізації або пом'якшення небажаних наслідків загроз і небезпек, що дасть можливість підприємству забезпечити необхідний рівень економічної безпеки. При цьому слід мати на увазі, що при зміні одного з факторів, що піддається коригуванню для мінімізації ризику, небезпеки чи загрози, в системі забезпечення економічної безпеки виникає ланцюгова реакція, яка зачіпає всі фактори і створює нові механізми взаємодії факторів. Зовнішні і внутрішні чинники можуть нанести шкоду економіці підприємства в чотирьох випадках: система економічної безпеки підприємства побудована таким чином, що не може передбачати загрозу до її виникнення; загроза виникла, але службові особи, відповідальні за економічну безпеку підприємства, неспроможні її

побачити; загрозу виявлено, але менеджмент підприємства неспроможний попередити її негативні наслідки; керівництво підприємства намагається вирішити проблему, але його дії не призводять до позитивного результату [6, с.205].

То ж як бачимо при складності ситуації в якій опинилися національні товаровиробники необхідно постійно турбуватися про власну економічну безпеку. Саме належно побудована та ефективно діюча система економічної безпеки підприємства зможе виявити загрози та небезпеки та дасть можливість підприємцям в короткі терміни прийняти відповідні управлінські рішення по виходу із кризових ситуацій. Це в свою чергу і буде мати прямий вплив на формування та нарощування економічної ефективності підприємств.

В цьому зв'язку, на наш погляд необхідно особливу увагу звернути на сукупність внутрішніх та зовнішніх загроз економічної безпеки [7, с. 175-180]. Адже саме структуризація складових економічної безпеки може визначитися із будь-якими непередбачуваними ситуаціями та вчасно відреагувати на можливі кризові явища в фінансово-господарській діяльності. Розглянемо та проаналізуємо сукупність внутрішніх та зовнішніх загроз в таблиці 1.

Таблиця 1

**Сукупність внутрішніх та зовнішніх загроз за структурними складовими економічної безпеки торговельного підприємства**

Внутрішні загрози	Зовнішні загрози
<b>Фінансова складова</b>	
- нестача та недостатньо ефективне управління фінансовими ресурсами; - прорахунки в інвестиційній політиці; - використання неефективних інструментів управління ризиком у контрактах; - зниження якості дебіторської заборгованості	- надмірність податкового навантаження; - складність доступу та висока вартість фінансових ресурсів; - зростання інфляції; - високий рівень конкуренції; - штрафи, санкції
<b>Кадрова складова</b>	
- недостатня ефективність системи управління підприємством; - висока плинність кадрів; - низька продуктивність праці; - відсутність ефективної системи мотивації персоналу	- нестача висококваліфікованого персоналу; - високі темпи зростання рівня оплати праці; - низький рівень освіченості в питаннях гарантування безпеки
<b>Техніко-технологічна складова</b>	
- висока зношеність матеріально-технічної бази; - низький рівень фондівдачі; - недостатній обсяг страхових товарних запасів; - неефективне використання торговельної площі, обладнання	- висока вартість обладнання та технологій
<b>Продуктова складова</b>	
- низька конкурентоспроможність продукції; - відсутність ефективної системи управління якістю продукції; - відсутність гарантійного (сервісного) обслуговування; - ризик псування продукції; - негнучка асортиментна політика	- дії контрагентів (постачальників, посередників); - зміна кон'юнктури ринку; - сезонність реалізації продукції; - недобросовісна конкуренція
<b>Політико-правова складова</b>	
- недосконалість (невідповідність) внутрішньої нормативної документації вимогам чинного законодавства; - неефективна організаційна структура	- недосконалість державного нормативно-правового регулювання, його часті зміни; - дії державних органів влади
<b>Інформаційна складова</b>	
- застарілі технології захисту інформації; - ризик достовірності та доступності інформації	- висока вартість та недосконалість програмного забезпечення; - швидка моральна зношеність програмного забезпечення
<b>Екологічна складова</b>	
- форс-мажорні обставини	- форс-мажорні та політичні зовнішні обставини
<b>Силова складова</b>	
- відсутність служби безпеки на підприємстві	- високий рівень корупції; - дії кримінальних угруповань; - рейдерство

**Висновки:** Як показав аналіз діяльність підприємств постійно знаходиться під впливом різних факторів та чинників як внутрішнього характеру, так і зовнішнього. Спрогнозувати та передбачити їх не завжди вдається, а от мати хоч якусь можливість знизити їх негативний вплив можливо. Одним з варіантів такого рішення є формування власної економічної безпеки в фінансово-господарській діяльності підприємств. До того ж як показує досвід за сучасних умов це є і економічною безпекою і вдалим рішенням можливих непередбачуваних проблем.

### Список використаних джерел

1. Про основи національної безпеки України : Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.
2. Барташевська Ю.М. Економічна безпека підприємства: фактори впливу та шляхи забезпечення / Ю.М. Барташевська // Економіка і суспільство.- 2016.- №7.- с. 189 – 194.
3. Гончаренко Н.Г. Роль комплексного системного аналізу в управлінні підприємством / Н.Г. Гончаренко // Економіка та суспільство.- 2017.- №12.- с. 683-686
4. Смоквіна Г.А. Сучасні підходи до оцінки економічної безпеки промислового підприємства: теоретичний досвід і практичне використання / Г.А. Смоквіна // Бізнес-Інформ. – 2015. – № 11. – с. 231–239.
5. Малащенко В. Економічна безпека підприємства як чинник ефективного корпоративного управління / В. Малащенко // Вісник Національної академії державного управління. – 2011. – №3(40). – с.283-291.
6. Логутова, Т. Г. Економічна безпека підприємства: сутність, завдання та методи забезпечення [Текст] / Т. Г. Логутова, Д. І. Нагаєвський // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. – 2011. – Т. 2. – с. 204-207.
7. Бойкевич О.Р. Передумови та фактори економічної безпеки торговельного підприємства // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.13. – с. 175-180.
8. Орлик О. Економічна безпека підприємства: властивості, стратегія та методи забезпечення / О. Орлик // Економічна безпека в умовах глобалізації світової економіки : [колективна монографія у 2 т.]. – Дніпропетровськ : «ФОП Дроб'язко С.І.», 2014. – Т. 2. – с. 176–182.

**Рецензент:** С.М. Осипенко, к.е.н., доцент, Національна академія Національної гвардії України

**Науковий керівник:** Гончаренко Н.Г., к.е.н., доц.

УДК 35.071.1

**Ізовський В.В.** – слухач магістратури*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ АНТИПОВСТАНСЬКИХ (СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ) ДІЙ

*Наведено спосіб прогнозування успішності стабілізаційних дій (антиповстанських операцій), що базується на співвідношенні між двома групами чинників – «правильними» та «неправильними», які були отримані з використанням кількісного аналізу успішності антиповстанських операцій останніх років. На відміну від традиційного підходу, не вимагається виявлення головних чинників, як ключа до розуміння причин успіху в боротьбі з повстанцями. Натомість, необхідною умовою успішності таких операцій є наявність додатного балансу правильних чинників.*

**Ключові слова:** антиповстанські (стабілізаційні) дії, конфлікт, операція.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різке погіршення матеріального становища населення України на тлі невиправданих очікувань у подоланні корупції, постійної ескалації політичного протистояння та за відсутності гнучкої регіональної політики робить, на жаль, постійно діючими факторами високу ймовірність несанкціонованих акцій, масових заворушень, виникнення повстанських та сепаратистських рухів і як наслідок – дій незаконних збройних формувань (НЗФ) не тільки на сході України.

Якщо у країні з'являються повстанський рух і НЗФ, то які методи-підходи до боротьби з ними дають владі найкращі шанси на збереження конституційного ладу та нормалізації обстановки в кризовому районі? Як не допустити нових помилок і водночас, як повернути вже втрачену частину країни? Безсумнівно, відповіді на ці болючі для України питання потребують великого обсягу фактологічного матеріалу, точного аналізу та емпіричної перевірки на основі світового досвіду.

Натомість рекомендації щодо боротьби з повстанцями, або (що є більш звичним для українських фахівців у галузі військових наук) з НЗФ (по суті, активного воєнного елемента повстанців), які розроблялися вітчизняними науковцями, переважно ґрунтуються на здоровому глузді, загальному розумінні історії або детальному розгляді одного-двох історичних прикладів [1, 2, 3 та ін.]. В Україні міркування за темою успішності такої боротьби мають просторікуватий і спірний характер як у засобах масової інформації, так, на жаль, і в наукових працях. Вочевидь, пропонованим підходам не вистачає емпіричної доказової бази.

**Мета статті** полягає у висвітленні сутності способу прогнозування успішності стабілізаційних (антиповстанських) дій, що базується на виявленні співвідношення двох груп чинників, які запропоновано вважати «правильними» та «неправильними» з позиції історичних аналогій.

Мета досягається шляхом використання загальнонаукових теоретичних та емпіричних методів (спостереження, аналізу, порівняння, узагальнення), що ґрунтуються на принципах воєнного мистецтва, зокрема – боротьби з незаконними збройними формуваннями, а також методи історичних аналогій та логічний.

**Виклад основного матеріалу.** У назві статті терміни «стабілізаційні дії» і «антиповстанські дії» ототожнюються. Для визначення правильності такого співставлення даних термінів доцільно з'ясувати їх зміст, який визначено керівними документами (стандартами) країн - світових лідерів та України (зокрема, їх збройних сил).

У польовому статуті Армії США FM 90-8 «Протипартизанські операції» [4] говориться, про те, що повстанський конфлікт означає ситуацію, коли країна опиняється в умовах внутрішніх заворушень (заколотів), часто таких, що підтримуються ззовні, спрямованих на зміну законної влади.

Цим документом визначено, що в намаганнях змінити владу, повстанський рух проходить декілька етапів: від потенційно небезпечних підірвних акцій, окремих актів тероризму, до затяжної партизанської війни, а при активній внутрішній і зовнішній підтримці – до відторгнення територій і активної оборони цих територій. У зв'язку з цим, даним статутом чітко регламентується співвідношення понять антиповстанські та протипартизанські дії як загальне і часткове. Тобто протипартизанські дії розглядаються лише як підтримуючий компонент антиповстанських дій. Цей компонент спрямований на знешкодження тільки активного воєнного елементу повстанського руху.

Порадником уряду США з антиповстанських дій 2009 р. [5] визначено сутність повстанського руху як організоване використання підірвної діяльності та насильства для захвату політичного контролю в регіоні. У пораднику говориться про те, що повстанці прагнуть до ведення підірвної діяльності проти уряду з метою його зміщення і повного або часткового контролю над ресурсами і населенням даної території. Вони здійснюють це із застосуванням сили (у тому числі партизанської війни, тероризму, і примусу/заякування), пропаганди, підірвних дій і політичної мобілізації. Повстанці борються з урядовими силами не більше ніж для досягнення своїх політичних цілей: їх основні зусилля направлені не на фізичне знищення учасників антиповстанських операцій, а, що вірогідніше, на ослаблення урядового контролю і легітимності при посиленні власного контролю і впливу.

Настановою Сухопутних військ Великобританії з ведення протипартизанської боротьби [6] визначено, сутність цієї боротьби як комплекс заходів не тільки воєнного, але й напіввоєнного, політичного, економічного, соціального та психологічного характеру, які проводяться урядом в своїй країні або під час надання допомоги дружнім державам з метою запобігання підірвним діям, розгрому повстанських формувань та відновленню контролю з боку центрального уряду. Однак при детальному розгляді стає зрозумілим, що даний документ призначений для регламентації заходів суто воєнного характеру.

Отже, керівними документами провідних держав світу визначено, що протипартизанські дії (операції) вважаються воєнним компонентом дій вищого порядку – антиповстанських. Останні є комплексом загальнодержавних заходів, які, крім воєнних дій, включають невоєнні складники: режимно-поліцейські, соціально-економічні, інформаційно-психологічні. Відповідно, перемогти у антиповстанській боротьбі з використанням лише воєнних дій неможливо.

Декілька років тому в вітчизняну воєнну термінологію ввійшло та наразі набуло широкого поширення поняття «Стабілізаційні дії (операції)», яке, імовірно, було запозичене з керівних документів країн-членів НАТО. Наприклад, у статуті СВ США FM 3-0 Операції [7] воно застосовується як узагальнена назва 10 типів різноманітних стабілізаційних операцій (Stability operations), як-то: миротворчі; внутрішньої іноземної оборони (Foreign internal defense); сприяння безпеці; гуманітарної та цивільної допомоги; боротьби з тероризмом; підтримки повстанського руху (заколотів); протидії наркобізнесу; демонстрації сили; контролю над озброєнням; з евакуації некомбатантів.

У керівних документах Збройних Сил (ЗС) України під стабілізаційними діями (операціями) розуміється одночасні й послідовні дії, заходи та акції, які проводяться військами (силами) для стабілізації обстановки, недопущення відновлення збройних сутичок, диверсій і терористичних актів, бойових дій у визначених операційних районах. Їх змістом, фактично, є охорона громадського порядку, забезпечення громадської безпеки, охорона об'єктів, супроводження вантажів, особливо важливих осіб, а також надання допомоги населенню в ліквідації наслідків диверсій, терористичних актів, надзвичайних ситуацій, проведення евакуаційних та гуманітарних заходів у кризовому районі [8 та ін.]. Логічно вважати, що за стандартом Великобританії [6] зазначені дії характеризуються як напіввоєнні. Водночас, на сили, що залучені до стабілізаційних дій покладаються завдання суто воєнного характеру (або, говорячи термінологією зазначених країн-членів НАТО, протипартизанських дій), як-то боротьба з терористичними групами, диверсійними силами, незаконними збройними формуваннями.

Зі сказаного випливає, що ототожнювати антиповстанські дії (операції), які регламентовані стандартами країн-членів НАТО, з стабілізаційними діями (операціями) ЗС України можна лише зі значною долею припущення. Різниця полягає в відсутності в змісті стабілізаційних дій соціально-економічних та інформаційно-психологічних компонентів боротьби. Однак, саме ці компоненти відіграють не менш важливу роль у антиповстанських діях, чим їх воєнна та напіввоєнна (режимно-поліцейська) компоненти. Також стає очевидним, що антитерористична операція в Донецькій та Луганських областях за своєю суттю (за термінологією країн-членів НАТО) є антиповстанською операцією. Тому при прогнозуванні її успішності потрібно враховувати не тільки воєнні чинники.

Ліквідувати пробіл стосовно недостатньої емпіричної доказової бази для прогнозування успішності антиповстанських дій певною мірою можливо з використанням висновків монографії [9].

Авторам зазначеної монографії вдалося вичленувати дві сукупності умов і методів (далі – чинників<sup>1)</sup>) – правильних і неправильних, які, відповідно, позитивно чи негативно впливають на успіх стабілізаційних (антиповстанських) дій (таблиця 1).

Таблиця 1

### Правильні та неправильні чинники під час антиповстанських дій

Правильні чинники (15)	Неправильні чинники (12)
1) легітимність органів влади (уряду) в кризовому районі	1) застосовувалися методи колективного покарання, ескалація репресій
2) демократичність (хоча б часткова) влади (уряду)	2) кістяк стабілізаційних сил (військ) складала іноземці
3) влада (уряд) були компетентними	3) війська і влада (уряд) мали різні цілі та різну ступінь переконаності
4) легітимність застосування сили. Наявність статуту з протиповстанських дій	4) добровольчі (провладні) формування діяли всупереч керівництва основних сил
5) контроль кордонів військами уряду	
6) панування військ уряду в повітряному просторі	
7) достатність розвідки для ефективних дій військ і дезорганізації повстанців	5) професіоналізм і мотивація повстанців переважала над військами
8) достатність чисельності військ для контролю території та примусу повстанців вести лише приховано-партизанські (але не відкрито-загальновійськові) дії.	6) війська не спромоглися пристосуватися до змін у тактиці дій повстанців
9) запобігання непропорційному застосуванню сили та інших незаконних методів застосування сили.	7) війська частіше застосовували примус та залякування населення, аніж повстанці
10) ослаблення матеріального постачання повстанців	8) мародерство з боку військових
11) постійне ведення переговорів (стратегічні комунікації)	
12) запобігання втратам населення	9) населення вважало, що випадкових жертв від дій військ більше, аніж від повстанців
13) прагнення до встановлення добрих стосунків влади з населенням і повернення більшості на свій бік; створення настрою захищеності від присутності військ	10) ставлення до військ було гірше аніж до повстанців
14) забезпечення базових життєвих потреб населення	11) дії уряду і військ значно підсилили невдоволення населення, яке виражали повстанці
15) створення і розширення безпечних зон; інвестиції в підтримку та розвиток інфраструктури	12) влада переселяла або виселяла населення з метою контролю над ними

<sup>1)</sup> Чинник – умова, рушійна сила, причина будь-якого процесу, що визначає його характер або одну з основних рис [10].

Автори дійшли висновку, що співвідношення правильних і неправильних чинників дозволяє повністю передбачити результат. Ключовим у досягненні успіху є створення і збереження додатного балансу правильних чинників в кризовому районі (відповідно від'ємний баланс правильних чинників гарантовано веде до поразки урядових сил). Такий висновок був отриманий на основі кількісного аналізу результативності 30 антиповстанських дій останнього часу, 22 з яких закінчилися поразкою стабілізаційних (урядових) сил, і лише 8 – їх перемогою над повстанцями (таблиця 2).

Про важливість додатного балансу правильних чинників є особливо примітним у зв'язку з тим, що він суперечить традиційному підходу, який передбачає ранжирування чинників за важливістю, з метою виявлення головних чинників, як ключа до розуміння кінцевого результату. Данні свідчать про те, що незалежно від унікальності повстанського руху, сили, що їм протистоять, досягають успіху лише за наявності більшої кількості правильних чинників.

Логічним завершенням даної статті було б прогнозування (з використанням зазначеного підходу) успішності тих дій, що відбуваються на Донбасі. Однак достовірність такого прогнозування має базуватися на даних політично незаангажованих соціологічних досліджень, які б давали недвозначні відповіді на запитання щодо існування поданих у таблиці 1 чинників, як-то: Чи є факти мародерства з боку провладних сил?, Хто частіше застосовує примус та залякування населення: провладні сили чи протилежна сторона?, Чи вважає населення, що випадкових жертв від дій військ більше, аніж від протилежної сторони? тощо (див. табл. 1). Про проведення таких соціологічних досліджень наразі невідомо.

Таблиця 2

#### Баланс правильних та неправильних чинників в антиповстанських діях

Приклад	Застосовано правильних чинників (з 15)	Застосовано неправильних чинників (з 12)	Різниця (баланс)	Результат операції
1	2	3	4	5
Сомалі (1980–91 рр.)	1	10	-9	поразка
Афганістан (1992–96 рр.)	0	10	-10	поразка
Чечня – 1 (1992–96 рр.)	2	10	-8	поразка
Руанда (1990–94 рр.)	2	10	-8	поразка
Заїр (проти Мобуту) (1996–97 рр.)	0	8	-8	поразка
Нікарагуа (Сомоза, 1978–79 рр.)	0	8	-8	поразка
Судан (1984–2004 рр.)	2	9	-7	поразка
Косово (1996–1999 рр.)	1	8	-7	поразка
Афганістан (проти СРСР, 1979–1989 рр.)	1	7	-6	поразка
Папуа-Нова Гвінея (1988–1998 рр.)	3	9	-6	поразка
Бурунді (1993–2003 рр.)	2	8	-6	поразка
Боснія (1992–1995 рр.)	1	6	-5	поразка
Молдова (1990–1992 рр.)	2	6	-4	поразка
Грузія (Абхазія) (1992–1994 рр.)	1	5	-4	поразка
Ліберія (1989–1997 рр.)	3	7	-4	поразка
Афганістан (Талібан, 1992–96 рр.)	2	6	-4	поразка
Нагорний Карабах (1992–1994 рр.)	1	4	-3	поразка
ДР Конго (проти Кабіли, 1998–2003 рр.)	1	4	-3	поразка
Таджикистан (1992–1997 рр.)	2	5	-3	поразка
Кампучія (1978–1992 рр.)	1	3	-2	поразка
Непал (1997–2006 рр.)	3	5	-2	поразка
Нікарагуа (Контрас, 1981–1990 рр.)	4	4	0	поразка
Хорватія (1992–1995 рр.)	8	3	+5	перемога
Турція (1984–1999 рр.)	11	5	+6	перемога
Уганда (1986–2000 рр.)	8	0	+8	перемога
Алжир (1992–2004 рр.)	9	1	+8	перемога
Сальвадор (1979–1992 рр.)	12	2	+10	перемога
Перу (1980–1992 рр.)	13	2	+11	перемога
Сенегал (1982–2002 рр.)	13	0	+13	перемога
Сьєра-Леоне (1991–2002 рр.)	14	1	+13	перемога

**Висновок.** У керівних документах (стандартах) країн–членів НАТО ситуація, коли країна опиняється в умовах внутрішніх заворушень (безладь), часто таких, що підтримуються ззовні, спрямованих на зміну законної влади, дістала назву повстанський конфлікт (Insurgency). Антиповстанські дії (Counterinsurgency, COIN) є комплексом загальнодержавних заходів, які, крім воєнних дій, включають невоєнні складники: режимно-поліцейські, соціально-економічні, інформаційно-психологічні. Воєнним компонентом антиповстанських дій, спрямованим на знешкодження тільки активного воєнного елемента повстанського руху, вважаються протипартизанські операції (Counterguerilla Operations).

Різниця між антиповстанськими діями (операціями), які регламентовані стандартами країн – членів НАТО, та стабілізаційними діями (операціями) ЗС України полягає у відсутності в змісті стабілізаційних дій соціально-економічних та інформаційно-психологічних компонентів боротьби. Однак саме ці компоненти відіграють не менш важливу роль в антиповстанських діях, ніж їх воєнна та напіввоєнна (режимно-поліцейська) компоненти. Перемогти в антиповстанській боротьбі із застосуванням лише воєнних дій неможливо.

Антитерористична операція на територіях Донецької та Луганської областей за своєю сутністю (згідно з термінологією країн–членів НАТО) є антиповстанською операцією. Тому у процесі прогнозування її успішності не доцільно обмежуватися врахуванням лише воєнних чинників.

Думається, що зазначені правильні та неправильні чинники з високим ступенем об'єктивності розкривають зміст принципів ведення антиповстанських дій. Факти історії ведення таких дій свідчать, що незалежно від унікальності повстанського руху сили, що їм протистоять, досягають успіху лише за наявності додатного балансу правильних чинників і навпаки, від'ємний баланс правильних чинників гарантовано приводить до поразки антиповстанських сил.

### Список використаних джерел

1. Сутюшев, Т.А. *Актуальні питання застосування військової сили держави в інтересах забезпечення її внутрішньої безпеки [Текст] / Т. А. Сутюшев // Честь і закон. – 2012. – № 2. – С. 8–13.*
2. Довбня, В.В. *Методика оцінки можливостей угруповання внутрішніх військ щодо знешкодження незаконного збройного формування в умовах надзвичайного стану [Текст] : дис. ... канд. військ. наук : 21.07.05 / Володимир Вікторович Довбня. – Х. : Акад. внутрішніх військ МВС України, 2007. – 234 с.*
3. Пістряк, П.В. *Способи дій внутрішніх військ при виконанні пошуково-ударних завдань у спеціальній операції з припинення внутрішнього збройного конфлікту [Текст] : дис. ... канд. військ. наук : 21.07.05 / Петро Васильович Пістряк. – Х. : Акад. внутрішніх військ МВС України, 2011. – 204 с.*
4. *Counterguerilla Operations (FM 90-8) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://tsg3.us/tmsg\\_lib/unit\\_dig\\_lib/fm90\\_8/](http://tsg3.us/tmsg_lib/unit_dig_lib/fm90_8/). – Назва з екрана.*
5. *U.S. Government counterinsurgency guide. – 2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.state.gov/t/pm/ppa/pmprpt>. – Назва з екрана.*
6. *Настанова Сухопутних військ Великобританії з ведення протипартизанської боротьби [Текст] : навч. матеріал, отриманий офіцерами НА НГУ під час навчання на курсах з вивчення процесу MDMP у ГУ НГУ. – 38 с.*
7. *Operations (FM 3-0) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://tsg3.us/tmsg\\_lib/unit\\_dig\\_lib/fm3\\_0/](http://tsg3.us/tmsg_lib/unit_dig_lib/fm3_0/). – Назва з екрана.*
8. *Тимчасовий бойовий статут механізованих та танкових військ Збройних Сил України. Частина 2. Батальйон, рота [Текст] (затв. наказом командувача Сухопутних військ Збройних Сил України від 01.04.2016 р. № 167).*
9. *Christopher Paul, Colin P. Clarke, Beth Grill. Victory Has a Thousand Fathers: Sources of Success in Counterinsurgency. – Santa Monica, Calif.: The RAND Corporation. – 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rand.org/pubs/monographs/MG964>. – Назва з екрана.*
10. *Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і доповн.) [Текст] / уклад. і голов. ред. В. Т. Буслер. – К. ; Ірпінь : Перун, 2005. – 1789 с.*

**Науковий керівник:** Ролін І.Ф., к.військ.н. доц.

**Рецензент:** Шмаков О.М. д.військ.н., проф., Національна академія Національної гвардії України, м. Харків



УДК 65.012.123

**Кисляк І.Ю.** – магістрант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **СУТНІСТЬ І ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СУЧАСНИХ РИНКОВИХ УМОВАХ**

*В роботі проведено аналіз і здійснено систематизацію управлінських рішень в сучасних ринкових умовах.*

**Ключові слова:** рішення, невизначеність, управління.

**Поставлення проблеми.** Розвиток будь-якої розумної цивілізації засновано на розробці і реалізації різного роду рішень. Усі рішення звичайно пов'язуються з людиною чи організацією. Рішення розробляються і реалізуються людьми з різним ступенем професіоналізму, тому діапазон рішень великий - від недостатньо обміркованих до детально розрахованих. Прийняття рішень – складова частина будь-якої управлінської функції. Необхідність прийняття рішення пронизує все, що робить керівник, формулюючи цілі і домагаючись їх досягнення. Прийняття рішень є важливою частиною управлінської діяльності. Образно говорячи, прийняття рішень можна назвати центром, навколо якого обертається життя організації. Відповідальність за прийняття важливих рішень – важкий моральний тягар, що особливо яскраво виявляється на вищих рівнях управління. Тому керівник, як правило, не може приймати непродуманих рішень. Завдяки процесу прийняття рішень здійснюється координація діяльності компанії – головна функція менеджера. [5].

**Мета статті:** полягає в аналізі та систематизації управлінських рішень в сучасних ринкових умовах.

**Виклад основного матеріалу.** Важливе питання господарської практики полягає в тому, як підприємницька структура може виявляти свої проблеми і як вона їх може рішати. Кожне господарююче рішення повинно бути націлене на конкретну проблему, а правильне її рішення – це рішення яке дає максимум вигоди для господарюючого суб'єкту.

Рішення – це свідомий вибір того, як себе поводити або яким чином міркувати в конкретних умовах.

Ухвалення рішень – це основа діяльності організації. Від якості розробки, прийняття та впровадження управлінських рішень залежить ефективність використання людських, матеріальних, фінансових, енергетичних та інформаційних ресурсів конкретної організації. За результатами рішень відбувається процес порівняння, аналізу та оцінки запланованих показників і досягнутих результатів.

Головні відмінності управлінських рішень можна сформулювати, виходячи з наступних параметрів.

1. Цілі. Суб'єкт управління (індивід чи група) приймає рішення виходячи не зі своїх власних потреб, а з метою вирішення проблем конкретної організації.

2. Наслідки. Приватний вибір індивіда позначається на його власному житті і може вплинути на деяких близьких йому людей. Менеджер, особливо високого рангу, вибирає напрямок дій не тільки для себе, але і для організації в цілому і її працівників, і його рішення можуть істотно вплинути на життя багатьох людей. Якщо організація велика і впливова, рішення її керівників можуть серйозно відбитися на соціально – економічній ситуації цілих регіонів. Наприклад, рішення закрити нерентабельне підприємство компанії може істотно підвищити рівень безробіття.

3. Поділ праці. Якщо в приватному житті людина, приймаючи рішення, як правило, сам його і виконує, то в організації існує визначений поділ праці: одні працівники (менеджери) зайняті рішенням виникаючих проблем і прийняттям рішень, а інші (виконавці) – реалізацією вже прийнятих рішень.

4. Професіоналізм. У приватному житті кожна людина самостійно приймає рішення в силу свого інтелекту і досвіду. В управлінні організацією прийняття рішень – набагато більш складний, відповідальний і формалізований процес, що вимагає професійної підготовки. Далеко не кожен співробітник організації, а тільки володіє визначеними професійними знаннями і навичками наділяється повноваженнями самостійно приймати визначені рішення.

Розглянувши ці відмінні риси прийняття рішень в організаціях, можна дати наступне визначення управлінського рішення.

Управлінське рішення – це вибір альтернативи, здійснений керівником у рамках його посадових повноважень і компетенції і спрямований на досягнення цілей організації.

Ухвалення та виконання управлінських рішень - найголовніший оціночний критерій керівних здібностей. Адже від оцінки рішень та процесу їх ухвалення, форм впровадження, виконання залежать продуктивність праці, економне та раціональне використання спожитих ресурсів, рівень інформаційної системи, мотивація персоналу та багато інших аспектів управління.

Розглянемо основні види управлінських рішень [5].

По-перше, всі рішення можна розділити на дві групи: організаційні і персональні.

Організаційні – рішення, що приймаються менеджером в межах формальних рамок його офіційної влади і авторитету. Ціль організаційного рішення – забезпечити досягнення поставлених перед організацією завдань.

Персональні – рішення, що приймаються менеджером як приватною особою, у власних інтересах.

По-друге, всі організаційні рішення можна розділити на такі типи: запрограмовані і незапрограмовані.

Запрограмовані рішення – ґрунтуються на встановленні політики, правил і порядку. Тобто є певна послідовність кроків або дій, подібних до тих, що приймаються при вирішенні математичних рівнянь.

Незапрограмовані рішення – не обмежуються політикою, правилами і процедурами. Вони необхідні в ситуаціях, що є новими, внутрішньо не структурованими або пов'язаними з невідомими факторами.

Мурґед і Гріффін розробили зведену таблицю, що характеризує загальні переваги та недоліки програмованих і не програмованих рішень (табл. 1) [3].

*Таблиця 1.*

#### **Порівняльний аналіз програмованих і не програмованих рішень**

Характеристики	Програмовані рішення	Непрограмовані рішення
Тип рішення	Добре структуроване	Погано структуроване
Частота застосування	Часто повторюване	Нове і незвичне
Цілі	Чіткі, конкретні	Невизначені
Інформація	Легко доступна та достовірна	Отримати складно, невідомі джерела
Наслідки	Незначні	Важливі
Організаційний рівень	Низькі рівні	Високі та середні рівні
Час для розв'язання	Короткий	Відносно довгий
Основа для розв'язання	Правила вирішення, набір процедур	Оцінка і творчість

У процесі управління організаціями приймається величезна кількість найрізноманітніших рішень, що мають різні характеристики. Проте, існують деякі загальні ознаки, що дозволяють цю множину певним чином класифікувати (табл. 2) [4].

Таблиця 2

**Класифікація управлінських рішень**

Класифікаційна ознака	Групи управлінських рішень
Ступінь повторюваності проблеми	Традиційні – Нетипові
Значимість мети і тривалість дії	Стратегічні – Тактичні – Операційні
Сфера впливу	Глобальні – Локальні
Тривалість реалізації	Довгострокові – Короткострокові
Прогнозовані наслідки рішення	Коректуємі – Некоректуємі
Метод розробки рішення	Формалізовані – Неформалізовані
Кількість критеріїв вибору	Однокритеріальні – Багатокритеріальні
Форма прийняття	Одноособові – Колегіальні
Спосіб фіксації рішення	Документовані – Недокументовані
Характер використаної інформації	Детерміновані – Ймовірнісні
Підстави для ухвалення рішення	Інтуїтивні – Рішення на судженнях – Раціональні
Місце і функції в процесі управління	Інформаційні – Організаційні – Технологічні

Ступінь повторюваності проблеми. У залежності від повторюваності проблеми, що вимагає рішення, всі управлінські рішення можна підрозділити на традиційні, що неодноразово зустрічалися в практиці управління, коли необхідно лише зробити вибір із уже наявних альтернатив, і нетипові, нестандартні рішення, коли їхній пошук пов'язаний, насамперед, з генерацією нових альтернатив [3].

Значимість мети. Ухвалення рішення може переслідувати власну, самостійну мету чи ж бути засобом сприйняття досягненню мети більш високого порядку. Відповідно до цього рішення можуть бути стратегічними, тактичними чи операційними.

Стратегічні рішення. Такі рішення звичайно стосуються корінних проблем. Вони приймаються в масштабі об'єкта управління і вище, розраховані на тривалий відрізок часу, на рішення перспективних задач. Стратегічні рішення є найбільш важливими рішеннями. Вони особливо значимі для конкурентоздатності і мають високу ціну наслідків. Такі рішення пов'язані з істотними перетвореннями організації (зміна технології, зміна цілей, відновлення персоналу) [4].

Тактичні рішення. Такі рішення, як правило, забезпечують реалізацію стратегічних задач. За часом вони не перевищують одного року.

Тактичні цілі - це задачі, що передбачають рішення приватних проблем, намічувані менеджерами середньої ланки і кроки, проходження яких вимагають стратегічні цілі організації.

Оперативні рішення. Такі рішення пов'язані зі здійсненням поточних цілей і задач. За часом вони розраховані на період, що не перевищує місяця.

Операційні цілі - це задачі, що передбачають рішення поточних питань, намічувані менеджерами нижньої ланки і дії, що описують, необхідні для досягнення тактичних і стратегічних цілей [2].

Сфера впливу. Рішення може прийматися з метою вплинути на роботу організації в цілому, у цьому випадку воно буде глобальним. Результат рішення може позначитися на одному чи декількох підрозділах організації. У цьому випадку рішення можна вважати локальним. Ці рішення не торкають діяльність усієї системи, однак для колективу тієї підсистеми, у відношенні якої вони приймаються, вони можуть носити характер загальних чи приватних рішень.

Тривалість реалізації. Реалізація рішення може зажадати декількох годин, днів чи місяців. Якщо між ухваленням рішення і завершенням його реалізації пройде порівняно короткий термін - рішення короткострокове. У той же час усе більш зростає кількість і значення довгострокових, перспективних рішень, результати здійснення яких можуть бути вилучені на кілька років.

Прогнозовані наслідки рішення. Більшість управлінських рішень у процесі їхньої реалізації, так чи інакше, піддається коректуванню з метою усунення відхилень чи врахуванню нових факторів, тобто є корегуючими. Разом з тим є і рішення, наслідку яких необоротні.

Метод розробки рішення (алгоритм). Деякі рішення, як правило, типові, повторювані, можуть бути з успіхом формалізовані, тобто прийматися по заздалегідь визначеному алгоритмі. Іншими словами, формалізоване рішення - це результат виконання заздалегідь визначеної послідовності дій.

Формалізація прийняття рішень підвищує ефективність управління в результаті зниження імовірності помилки й економії часу: не потрібно заново розробляти рішення щораз, коли виникає відповідна ситуація. Тому керівництво організацій часто формалізує рішення для визначених, регулярно повторюваних ситуацій, розробляючи відповідні правила, інструкції і нормативи.

Кількість критеріїв вибору. Якщо вибір найкращої альтернативи виробляється тільки по одному критерію (що характерно для формалізованих рішень), то прийняте рішення буде простим, однокритеріальним. І навпаки, коли обрана альтернатива повинна задовольняти одночасно декільком критеріям, рішення буде складним, багатокритеріальним. У практиці менеджменту переважна більшість рішень багатокритеріальні, тому що вони повинні одночасно відповідати таким критеріям, як: обсяг прибутку, прибутковість, рівень якості, частка ринку, рівень зайнятості, термін реалізації і т.п. [1].

Форма прийняття рішень. Особою, що здійснює вибір з наявних альтернатив остаточного рішення, може бути одна людина і його рішення буде відповідно одноособовим. Однак у сучасній практиці менеджменту все частіше зустрічаються складні ситуації і проблеми, рішення яких вимагає всебічного, комплексного аналізу, тобто участі групи менеджерів і фахівців. Такі групові, чи колективні, рішення називаються колегіальними. Посилення професіоналізації і поглиблення спеціалізації управління приводять до широкого поширення колегіальних форм прийняття рішень [5].

Спосіб фіксації рішення. Переважною формою є письмові (документовані) рішення. Це форма рішень дозволяє внести той елемент стабільності, упорядкованості і фіксування інформації, без якого немислиме управління.

Проте важливе місце займають і усні (недокументовані) рішення, що у діяльності управлінського і виробничого апарата складають найбільш оперативну її частину. Подібні рішення можуть стосуватися важливих питань і повинні підкріплюватися відповідальністю за виконання.

Характер використаної інформації. У залежності від ступеня повноти і вірогідності інформації, якою володіє менеджер, управлінські рішення можуть бути детермінованими (прийнятими в умовах визначеності) чи ймовірнісними (прийнятими в умовах ризику чи невизначеності).

Детерміновані рішення приймаються в умовах визначеності, коли керівник має у своєму розпорядженні практично повну і достовірну інформацію у відношенні розв'язуваної проблеми, що дозволяє йому точно знати результат кожного з альтернативних варіантів вибору. Такий результат тільки один, і імовірність його настання близька до одиниці. Приймаючи рішення про запуск у виробництво визначеного виробу, керівник може точно визначити рівень витрат виробництва, тому що ставки орендної плати, вартість матеріалів і робочої сили можуть бути розраховані досить точно.

Аналіз управлінських рішень в умовах визначеності це найпростіший випадок: відомі кількість можливих ситуацій (варіантів) і їх наслідки. Потрібно вибрати один з можливих варіантів. Ступінь складності процедури вибору в даному випадку визначається лише кількістю альтернативних варіантів.

Однак лише деякі рішення приймаються в умовах визначеності. Більшість управлінських рішень є ймовірнісними.

Ймовірнісними називаються рішення, прийняті в умовах ризику чи невизначеності.

До рішень прийнятих в умовах ризику, відносять такі, результати яких не є визначеними, але ймовірність кожного результату відома. Наприклад, компанії по страхуванню життя на основі аналізу демографічних даних можуть з високим ступенем точності прогнозувати рівень смертності у визначених вікових категоріях і на цій базі визначати страхові тарифи й обсяг страхових внесків, що дозволяють виплачувати страхові премії і отримувати прибуток. Така ймовірність, розрахована на основі інформації, що дозволяє зробити статистично достовірний прогноз, називається об'єктивною.

У ряді випадків, однак, організація не має достатню інформацію для об'єктивної оцінки ймовірності можливих подій. У таких ситуаціях керівникам допомагає досвід, що показує, що саме може відбутися з найбільшою ймовірністю. У цих випадках оцінка ймовірності є суб'єктивною [6].

Аналіз і прийняття рішень в умовах ризику зустрічається на практиці найбільше часто. Тут користаються ймовірнісним підходом, що припускає прогнозування можливих наслідків і присвоєння їм ймовірностей.

Зіштовхуючись з невизначеністю, менеджер може використовувати дві основні можливості:

1) спробувати одержати додаткову інформацію і ще раз проаналізувати проблему з метою зменшити її новизну і складність. У сполученні з досвідом і інтуїцією це дасть йому можливість оцінити суб'єктивну, передбачувану ймовірність можливих результатів;

2) коли бракує часу і / чи засобів на збір додаткової інформації, при прийнятті рішень приходить покладатися на минулий досвід і інтуїцію.

Підстави для ухвалення рішення. Чисто інтуїтивне рішення - це вибір, зроблений тільки на основі відчуття того, що він правильний.

Рішення, засновані на судженнях. Такі рішення іноді здається інтуїтивним, оскільки логіка їх не очевидна. Рішення, засноване на судженні, – це вибір, обумовлений знаннями чи накопиченим досвідом. Людина використовує знання про те, що відбувалося в подібних ситуаціях раніше, щоб спрогнозувати результат альтернативних варіантів вибору в існуючій ситуації. Спираючись на здоровий глузд, він вибирає альтернативу, що принесла успіх у минулому [2].

Судження як основа організаційного рішення корисні, оскільки багато ситуацій в організаціях мають тенденцію до частого повторення. У цьому випадку раніше прийняте рішення може спрацювати знову не гірше, ніж колись.

Оскільки рішення на основі судження приймається в голові керівника, воно володіє таким значним привілеєм, як швидкість і дешевина його прийняття.

Раціональні рішення. Головне розходження між рішеннями раціональним і заснованої на судженні полягає в тім, що перше не залежить від минулого досвіду. Раціональне рішення улаштовується за допомогою об'єктивного аналітичного процесу [3].

Місце і функції в процесі управління. Оцінка обстановки (зовнішніх умов) звичайно зв'язується з підготовкою визначеної дії, але в той же час є самостійною задачею. Оцінити обстановку тільки шляхом умовиводу на підставі суджень, що містяться у вихідній інформації, неможливо. Звичайно немає повної гарантії правильного розпізнавання щирого положення справ і обставин. Оцінка обстановки сама по собі містить всі основні ознаки підготовки й ухвалення рішення [4].

Ухвалення рішення про те, яку інформацію варто вважати щирою, називають інформаційним рішенням. Інформаційне рішення припускає перетворення інформації в таку форму, що найбільшою мірою відповідає конкретній задачі управління.

Наприклад, керівнику підприємства протягом деякого часу надходить сама різноманітна інформація про стан робіт на різних ділянках. У результаті обробки цієї інформації і зіставлення її з більш ранньою керівник виробляє своє представлення про виробничу ситуацію, тобто складає її явну модель. Це і є інформаційне рішення.

Організаційне рішення - це вибір альтернатив, що повинний зробити керівник, щоб виконати обов'язки, обумовлені займаною їм посадою. Його ціль – забезпечення руху до поставлених перед організацією задач [4].

Організаційне рішення складається у визначенні структури, розподілі функцій між підрозділами і посадовими особами, установленні підпорядкованості і схеми взаємин.

До найбільш складних і відповідальних відносять рішення, що називають технологічними чи управлінсько-технологічними. Клас технологічних рішень у виробничих організаціях містить у собі, зокрема: визначення мети, установлення готовності до провадження робіт і визначення їхнього головного напрямку, розподілу сил, засобів і способу провадження робіт, постановку задач підрозділам.

Найбільш відповідальним у класі технологічних рішень є визначення мети, на підставі чого будуються інші елементи рішення і критерій ефективності. Ціль при цьому є не зовнішнім фактором стосовно технологічного рішення, а частиною його змісту.

**Висновок.** Отже, рішення – це вибір альтернативи. Необхідність прийняття рішень порозумівається свідомим і цілеспрямованим характером людської діяльності, виникає на всіх етапах процесу управління і є складовою частиною будь-якої функції менеджменту.

Прийняття рішень (управлінських) в організаціях має ряд відмінностей від вибору окремої людини, тому що є не індивідуальним, а груповим процесом.

На характер прийнятих рішень величезний вплив робить ступінь повноти і достовірної інформації, якою володіє менеджер. У залежності від цього рішення можуть прийматися в умовах визначеності (детерміновані рішення) і ризику чи невизначеності (ймовірнісні рішення).

Комплексний характер проблем сучасного менеджменту вимагає комплексного, усебічного їхнього аналізу, тобто участі групи менеджерів і фахівців, що приводить до розширення колегіальних форм прийняття рішень.

Прийняття рішень є самою важливою справою в роботі менеджера. Тому вчитися приймати рішення потрібно ще в процесі навчання, а не тоді, коли від керівника вже залежить доля підприємства. Приймаючи рішення, потрібно усвідомлювати, що керівник розпоряджається не тільки своєю долею, але і долями працюючих у нього людей.

### Список використаних джерел

1. Василенко В.О. *Теорія і практика розробки управлінських рішень: Навчальний посібник* / В.О. Василенко – К.: ЦУЛ, 2003. – 420 с.
2. Герасименко В.М. *Теоретико-методичне обґрунтування особливостей удосконалення стратегічного управління підприємств* / В.М. Герасименко // *Вісник економіки транспорту і промисловості УДАЗТ*, 2017. – Випуск 57. – С. 134 – 137.
3. Пушкар О.І. *Системи підтримки рішень слабоформалізованих задач розвитку підприємств. Навч. посібник.* / О.І. Пушкар — Харків: РВВ ХДЕУ, 1997. – 140 с.
4. Ситник В.Ф. *Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб.* / В.Ф. Ситник — К.: КНЕУ, 2004. — 614 с.
5. Шаповал О. А. *Місце оцінювання в системі управління персоналом підприємства [Текст]* / О.А. Шаповал // *Глобальні та національні проблеми економіки.* — 2016. — №10, с. 550-553.

**Наукові керівники:** Шаповал О.А., к.пед.н., доц., Герасименко В.М.

**Рецензент:** К.А. Фісун, д.е.н., проф., Національна академія Національної гвардії України, м. Харків.

УДК 351.743

**Молчанов А.А.** – курсант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## МІЖНАРОДНЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЩОДО ПІДТРИМАННЯ МІЖНАРОДНОЇ БЕЗПЕКИ У СВІТІ

*Проведено аналіз нормативно-правового регулювання залучення Національної гвардії України до участі з охорони державних представництв та консульських установ, визначені напрямки удосконалення законодавчої бази, а саме запропоновано внести зміни та доповнення до законів України, що надасть можливість участі підрозділів Національної гвардії України за межами України та у впровадженні досвіду інших держав у процес розбудови власних сил у контексті їх реорганізації; набуття досвіду підтримання миру, організації та всебічного забезпечення дій по охороні державних представництв та консульських установ.*

**Ключові слова:** *дипломатичне представництво, консульська установа, охорона, національна безпека, військове формування.*

**Поставлення проблеми.** Реалії сучасного світу змушують військові формування багатьох країн брати на себе дуже важливі функції, які вони до цього часу ніколи не виконували. Це, зокрема участь в організації та несенні служби з охорони дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, а також представництв міжнародних організацій в Україні.

Наша держава, як член Організації Об'єднаних Націй (ООН) та Організації з безпеки та співробітництва в Європі (ОБСЄ), усвідомлюючи свою відповідальність у справі підтримання міжнародного миру і безпеки, бере активну участь військовими підрозділами і цивільним персоналом у цій діяльності під егідою ООН та інших міжнародних організацій.

Роль такої діяльності полягає у забезпеченні національної безпеки, зміцненні міжнародного авторитету України як демократичної суверенної держави, розвитку її Збройних Сил і інших військових формувань має тенденцію до постійного зростання.

Це обумовлено низкою об'єктивних причин, головними серед яких є:

– активна участь України у розбудові нової системи європейської безпеки, що ґрунтується на пріоритеті політичних, економічних і дипломатичних засобів перед воєнними, у тому числі визначений керівництвом нашої держави курс на повноправну участь у оновленій Організації Північноатлантичного Договору (НАТО);

– нагальна потреба в об'єднанні та координації зусиль міжнародної спільноти для відповіді на нові виклики й загрози шляхом зміцнення наявних та створення нових механізмів запобігання негативним явищам і врегулювання криз;

– необхідність прискорення розвитку Воєнної організації України (ВОУ), що вимагає використання світового досвіду і знань, набутих в цій сфері як іншими державами, так і Україною.

Відбуваються суттєві зміни у спектрі загроз для національної безпеки України. Якщо на початку часу існування незалежної України найбільш небезпечними вважалися масштабні зовнішні загрози, то реалії сучасності вказують на збільшення небезпечності внутрішніх кризових ситуацій, багато в чому схожих на ті, з якими доводиться зіштовхуватись під час проведення міжнародних миротворчих операцій (ММО). Тому вивчення досвіду з організації та несенні служби з охорони дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, а також представництв міжнародних організацій в Україні є одним із найважливіших аспектів Національної гвардії України та Міністерства внутрішніх справ України, яке має безперечно важливе значення для національної безпеки держави. Тим більше, можна зазначити, що дані заходи впливають на розвиток міжнародних відносин.

Отже, виникає потреба в аналізі організації та несенні служби з охорони дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних організацій в Україні військовими частинами і підрозділами Національної гвардії України.

**Мета статті.** Провести аналіз нормативно-правового регулювання залучення Національної гвардії України до участі з охорони державних представництв та консульських установ, визначити напрямки удосконалення законодавчої бази, на основі досвіду провідних держав.

**Виклад основного матеріалу.** Організація та несення служби з охорони дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних організацій в Україні військовими частинами і підрозділами Національної гвардії України – є одним із найважливіших питань, щодо здійснення заходів, необхідних для забезпечення безпосереднього захисту осіб, представляючих дані представництва та установи, а також контролю щодо імунітету цих представництв. Одним із найважливіших дипломатичних імунітетів є, безперечно, імунітет, який забезпечує недоторканність дипломатичного представництва. Відповідно до Віденської конвенції 1961 року [1] «приміщення представництва» — це будинок (або ж його частина), в якому розміщується представництво. Це стосується й резиденції глави представництва, незалежно від того, хто володіє правом власності на неї, а також земельної ділянки, що обслуговує цей будинок чи його частину. В поняття «земельна ділянка», згідно з Коментарем Комісії міжнародного права ООН, входять також сад і автостоянка, що належать представництву. Загалом цей дипломатичний Імунітет регламентується статтею 22 згаданої Конвенції. В ній зазначено, що приміщення представництва є недоторканими. Влада держави перебування не може проникнути в ці приміщення інакше, як з дозволу глави представництва. Заборона вступати в приміщення представництва без дозволу його глави має абсолютний характер. Це правило не має ніяких винятків, і його потрібно дотримуватись навіть у випадку пожежі в дипломатичному представництві або захоплення останнього терористами.

Неприпустимість доступу місцевої влади в приміщення дипломатичного представництва без згоди його голови виключає тим самим можливість здійснення таких примусових заходів, як обшук, арешт, та виконавчих дій.

Забезпечуючи недоторканність приміщень дипломатичного представництва, держава перебування зобов'язана попереджувати дії місцевої влади, які можуть завдати шкоди, порушити спокій або принизити гідність дипломатичного представництва. Йдеться про попередження свідомих ворожих акцій з боку місцевої влади, їхні дії, які в тій чи іншій мірі зачіпають інтереси дипломатичного представництва, проте не направлені спеціально проти нього і є результатом звичайної функціональної діяльності (громадські роботи в безпосередній близькості від приміщень представництва, тимчасове відключення з технічних причин електроенергії, телефонного зв'язку тощо), не можуть розцінюватися як порушення недоторканності приміщень.

Ще одним аспектом поняття «недоторканність приміщень» є спеціальне зобов'язання держави перебування забезпечити захист дипломатичних представництв від посягань приватних осіб. Це зобов'язання включає в себе два компоненти: по-перше, організацію місцевими органами влади в разі необхідності фізичної охорони дипломатичного представництва та убезпечення їх від будь-яких нападів, вторгнень та інших посягань з боку приватних осіб і, по-друге, в разі здійснення посягань, — проведення розслідування та покарання винних, а також забезпечення компенсації заподіяної шкоди. Охорона приміщень дипломатичних представництв здійснюється державами перебування, як правило, завдяки використанню спеціальних поліцейських або військових підрозділів. Дану функцію виконує Національна гвардія України.

Національна гвардія України (НГУ) є військовим формуванням з правоохоронними функціями, що входить до системи Міністерства внутрішніх справ України і призначено для виконання завдань із захисту та охорони життя, прав, свобод і законних інтересів громадян, суспільства і держави від



злочинних та інших протиправних посягань, охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки, а також у взаємодії з правоохоронними органами - із забезпечення державної безпеки і захисту державного кордону, припинення терористичної діяльності, діяльності незаконних воєнізованих або збройних формувань (груп), терористичних організацій, організованих груп та злочинних організацій [2].

Відповідно до статті 2 [2], однією із основних функцій НГУ є охорона дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних організацій в Україні.

Порядок розміщення дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних та іноземних організацій в Україні та Охорона представництв і установ здійснюється підрозділами Національної гвардії України. Рішення про прийняття їх під охорону приймає Командувач Національної гвардії України за поданням МЗС. Обладнання місць несення служби, пов'язаної з охороною представництв і установ, забезпечують обласні, міські державні адміністрації [3].

При виконанні службових завдань, на особовий склад військових нарядів з охорони дипломатичних представництв (установ) полягає одна із найважливіших функцій - це забезпечення безпечного здійснення дипломатичними представництвами їх функцій на основі Віденської конвенції [1]. Акцентуючи увагу саме на безпеку, військовослужбовці Національної гвардії України зобов'язані: виконувати визначені завдання служби, загальні обов'язки, проявляти ініціативу та винахідливість, уміти рішуче діяти в складних умовах обстановки; забезпечувати безпеку дипломатичного представництва (установи) та його (її) персоналу; своєчасно застерігати громадян від учинення ними протиправних дій, звертати увагу на осіб, які, зважаючи на їх поведінку, можуть учинити правопорушення стосовно дипломатичного представництва (установи) та його персоналу; звертати увагу водіїв транспортних засобів, що зупинилися біля дипломатичного представництва (установи), на перебування їх автомобілів у зоні, де зупинка (стоянка) заборонена. У разі ігнорування водієм правил дорожнього руху доповісти оперативному черговому військової частини та після прибуття наряду організувати з ним взаємодію; при затриманні громадян за вчинення правопорушення повідомляти їм підстави та мотиви такого затримання; взаємодіяти з нарядами військових частин НГУ та ТОП з метою отримання від них допомоги в підтриманні громадського порядку поблизу об'єктів, що охороняються; дбайливо та відповідально ставитися до військового майна, не допускати його втрати та псування.

Новим явищем у дипломатичній практиці двох останніх десятиліть є організація дипломатичними представництвами власної (внутрішньої) охорони. Активізація діяльності національних та міжнародних терористичних організацій, зокрема випадки захоплення посольств терористами, викрадення дипломатів з метою використання їх як заручників, вбивства останніх стали головними причинами створення багатьма державами внутрішньої охорони в дипломатичних представництвах.

Загалом положення про внутрішню охорону було затверджене конгресом США ще в 1932 році, а з 1948 році в американських представництвах за кордоном постійну охорону здійснюють морські піхотинці США. Чисельність підрозділів морської піхоти в посольствах США, наприклад у Лондоні та Парижі, сягає 35 чоловік.

Сьогодні внутрішню охорону створено в дипломатичних представництвах переважної більшості держав сучасного світового співтовариства. За останні п'ять – сім років визначилася тенденція до різкого посилення акредитуваними державами режиму безпеки в дипломатичних представництвах, збільшення кількості співробітників внутрішньої охорони.

Станом на серпень 2017 року Україна має 132 закордонних представництва в Україні. З них у Києві відкрито 73 закордонних дипломатичних представництва (71 іноземне посольство, Республіка Перу – аташат з економічних і торгових питань, Йорданія - відділення Посольства), 21 генеральне консульство, 76 почесних консульств. Національна гвардія України безпосередньо займається їх охороною.

Загальне керівництво співробітниками внутрішньої охорони здійснюють, як правило, офіцери безпеки дипломатичних представництв. Внутрішня охорона здебільшого оснащена легкою вогнепальною зброєю, а в деяких країнах має навіть важке озброєння. Відомо чимало випадків, коли внутрішня охорона змушена була застосовувати зброю при нападах на дипломатичне представництво. Так, 14 лютого 1979 року, група іранських екстремістів захопила посольство США в Тегерані. Дев'ятнадцять морських піхотинців внутрішньої охорони посольства майже півтори години чинили запеклий опір нападникам. Двох із них було вбито, двоє морських піхотинців дістали поранення. Необхідно також зазначити, що, створювана головним чином для захисту дипломатичних представництв від нападу терористів, внутрішня охорона нині активно використовується і для протидії спецслужб.

Діючими міжнародно-правовими договірними нормами, питання про організацію та статус внутрішньої охорони в дипломатичному представництві прямо не регулюється хоча б через те, що створення внутрішньої охорони – порівняно нове явище в сучасній дипломатичній практиці. Згідно з міжнародним звичаєм дипломатичні представництва можуть організовувати внутрішнє життя на свій розсуд, за традиціями та звичаями своєї країни. Посиланням на цей привілей можна пояснити та допустити легальне створення внутрішньої охорони в дипломатичних представництвах за умови, що її організація та діяльність пов'язуватимуться виключно із внутрішніми справами представництва. Здійснення будь-яких охоронних функцій, що виходять за рамки організації внутрішнього життя представництва, є не чим іншим як втручанням у внутрішні справи країни перебування. Адже саме на ній, згідно із ст. 22, п. 2 Віденської конвенції, «...лежить спеціальний обов'язок вживати всіх належних заходів для захисту приміщень представництва від усякого вторгнення або заподіяння шкоди та для запобігання всякому порушенню спокою представництва або образі його гідності». Тому-то посилання на вказаний привілей дає можливість лише в загальному вигляді обґрунтувати правомірність існування внутрішньої охорони та визначити сферу її діяльності.

Сьогодні акредитуючі держави часто направляють співробітників внутрішньої охорони відкрито, прямо вказуючи в запитах на візи та в нотному листуванні посади цих осіб. Так, у списках адміністративно-технічного та обслуговуючого персоналу іноземних дипломатичних представництв, що регулярно публікуються Держдепартаментом США, із 128 посольств, акредитованих у Вашингтоні, 14 посольств офіційно вказали наявність у складі їхнього персоналу охоронників (guard, securityguard), а 12 посольств – офіцерів безпеки (securityofficer). Більше того, в нотному листуванні іноді прямо вказується, які функції виконують ті чи інші співробітники внутрішньої охорони. Багато країн перебування, які не в змозі забезпечити ефективний захист іноземних дипломатичних представництв, самі висловлюють зацікавленість у створенні внутрішньої охорони в цих представництвах.

Так, для США є характерною практика найму місцевих громадян як охоронників. Такий підхід, вважають американці, зменшує небезпеку для їхніх співробітників. Крім того, місцеві громадяни-охоронники можуть ефективніше передбачити наміри терористів, враховуючи мовну та психологічну адаптованість до країни перебування. В США існує спеціальна державна програма підготовки таких професіоналів. Так, у 1984 році, після виведення американських піхотинців із Лівану, для охорони посольства США в Бейруті були залучені ліванці, яких протягом двох тижнів навчала прийомів застосування зброї та техніці охорони дипломатичного представництва «мобільна тренувальна група» Держдепартаменту США.

В дипломатичній практиці трапляються, хоча й досить рідко, двосторонні угоди між акредитуючою державою та країною перебування, що регламентують організацію і статус внутрішньої охорони в дипломатичних представництвах. Так, підрозділ морських піхотинців, що

охороняє посольство США у Великій Британії, розглядається місцевими органами влади не як персонал представництва, оскільки їхній статус визначається угодою між Лондоном та Вашингтоном щодо спеціальних сил безпеки.

Узагальнення та осмислення існуючої практики держав у цьому питанні показує, що вона відповідає вимогам (постійність, однаковість, спільність, тривалість), визнаним у міжнародному праві необхідними і достатніми для виникнення звичайної норми, і, таким чином, очевидно, можна констатувати виникнення нового міжнародного звичая, що допускає організацію внутрішньої охорони в дипломатичних представництвах.

Водночас деякі аспекти діяльності внутрішньої охорони, які зачіпають компетенцію країни перебування, нерідко викликають гострі конфліктні ситуації у відносинах між акредитуючою державою та країною перебування. Так, неврегульованим, наприклад, залишається питання про рамки компетенції внутрішньої охорони, особливо в тих випадках, коли вона змушена вдаватися до силових заходів. Залишаються поки що практично не врегульованими питання ввезення, зберігання, носіння та застосування внутрішньою охороною зброї. Існуючими нормами міжнародного права ці ситуації не регулюються. Країни перебування вирішують їх шляхом застосування норм діючого національного законодавства або шляхом видання спеціальних підзаконних актів чи інструкцій щодо персоналу іноземних дипломатичних представництв.

У багатьох країнах, наприклад Італії, Руанді, Судані, Туреччині, персонал іноземних дипломатичних представництв має право зберігати і носити вогнепальну зброю, але за умови отримання дозволу в місцевих компетентних органах. У деяких країнах, таких як Канада, Китай, персонал іноземних дипломатичних представництв зобов'язаний реєструвати зброю в місцевих компетентних органах, проте носіння зброї за межами приміщення дипломатичного представництва заборонено. В деяких країнах існує заборона на ввезення дипломатами конкретних видів зброї. Так, згідно із канадськими законами, іноземним дипломатам заборонено ввозити в країну автоматичну вогнепальну зброю. Законодавство окремих країн узагалі забороняє зберігання та носіння зброї персоналом іноземних дипломатичних представництв. Таким є, наприклад, законодавство Великої Британії (виняток зроблено лише для морських піхотинців США).

В Україні немає єдиного законодавчого акту або урядового рішення, які б комплексно регулювали питання ввезення, вивезення, придбання, збереження і застосування зброї, її реєстрації персоналом іноземних дипломатичних представництв. Відповідно до практики, що склалася, через державний кордон дозволяється перевозити на основі принципу взаємності лише особисту вогнепальну і холодну зброю військових зразків та боєприпаси до вогнепальної зброї, що належить військовим, військово-морським та військово-повітряним аташе при посольствах та їхнім помічникам, дипломатичним кур'єрам чи іншим особам, які супроводжують дипломатичну пошту. Причому вказаним особам дозволяється провозити лише по одній одиниці вогнепальної та холодної зброї. В усіх інших випадках ввезення будь-якої зброї військових зразків та боєприпасів до неї заборонено взагалі.

**Висновок.** Національна гвардія України при виконанні службового завдання з охорони важливих державних об'єктів, дипломатичних представництв та консульських установ керується міжнародними нормативно-правовими регулюваннями за для підтримання міжнародної безпеки у світі, які, в свою чергу, покладають на кожного військовослужбовця особливу відповідальність стосовно підтримання внутрішньої і зовнішньої безпеки. Та і не лише на військовослужбовця, а і на кожну особу, котра безпосередньо приймає участь у виконанні службового завдання, покладаються персональні обов'язки, надаються окремі права для того, щоб завдання, яке ставиться перед Національною гвардією України було успішно виконано.

Проведено аналіз нормативно-правового регулювання залучення Національної гвардії України до участі з охорони державних представництв та консульських установ, який показав, що згідно нормативно-правових актів не тільки окремі військовослужбовці Національної гвардії можуть виконувати ці завдання у складі окремих сформованих підрозділів, але і штатні підрозділи Національної гвардії.

Визначені напрямки удосконалення законодавчої бази, а саме запропоновано внести зміни та доповнення до законів України, що надасть можливість участі підрозділу Національної гвардії України поза межами нашої країни та у впровадженні досвіду інших держав у процес розбудови власних сил у контексті їх реорганізації; набуття досвіду підтримання миру, організації та всебічного забезпечення дій по охороні державних представництв та консульських установ, набуття практичних навичок у бойових умовах, тренуванню органів управління у практичному виконанні функціональних завдань; модернізації озброєння і військової техніки за сучасними вимогами, з використанням досвіду військово-технічного співробітництва з поліцейськими формуваннями інших держав.

### Список використаних джерел

1. Венская конвенция о дипломатических отношениях. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. URL: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995\\_048](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_048).
2. Про Національну гвардію України. Закон України від 13.03.2014р. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/876-18>.
3. Про затвердження Положення про порядок розміщення дипломатичних представництв, консульських установ іноземних держав, представництв міжнародних та іноземних організацій в Україні. Постанова Кабінету Міністрів від 27.02.1995 № 146. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/146-95-n>.

**Науковий керівник:** Савін А.А.

**Рецензент:** І.В. Ковальов, к.військ.н, доцент кафедри, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків.

УДК 355.443

**Четв'як А.С.** – курсант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ МІННОЇ ВІЙНИ

*В роботі розглянуто аналіз конструктивних особливостей вибухових пристроїв та фугасів, тактики їх бойового застосування бойовиками, визначення раціональних прийомів та способів виявлення боєприпасів та надання рекомендацій командирам підрозділів щодо безпечного подолання мінно-вибухових загороджень в умовах ведення противником мінної війни.*

**Ключові слова:** мінна війна, тактичні дії.

**Поставлення проблеми.** Якість та безпека виконання спеціальних бойових завдань щодо подолання загороджень визначаються здатністю командирів підрозділів Національної гвардії України під час їх планування враховувати вплив різноманітних факторів, приймати доцільні у конкретних умовах обстановки рішення. При цьому стислі терміни та значний обсяг робіт щодо розмінування пред'являють більш жорсткі вимоги до підготовки усього особового складу підрозділів. Тому для удосконалення процесу навчання, відпрацювання прийомів та способів дій, в умовах мінної війни, необхідно впроваджувати нові підходи до їх організації з урахуванням особливостей тактичних дій противника та рельєфу місцевості [1].

**Мета статті:** надати практичні поради командирам підрозділів та особовому складу щодо прийомів і способів подолання мінно-вибухових загороджень, підвищення їх ефективності з метою мінімізації втрат підрозділів на підставі аналізу керівних документів та спеціальної бойової діяльності військових частин і підрозділів Національної гвардії України.

**Виклад основного матеріалу.** Досвід війн та локальних конфліктів свідчить, що втрати частин та підрозділів у особовому складі, за рахунок активного застосування противником мінно-вибухових загороджень (МВЗ), можуть складати до 30÷35 %, а у бойовій техніці - до 70 %.

У надзвичайно напружених за характером бойових діях у зоні проведення операції Об'єднаних сил, у зв'язку із чисельними випадками застосування проросійськими бойовиками мін та фугасів, умови виконання спеціальних бойових завдань (СБЗ) підрозділами Міністерства оборони України, Національної гвардії України та Державної прикордонної служби України значно ускладнилися. Більше того керівництво незаконних збройних формувань (НЗФ) не признаних республік вимагає від підлеглих значної активізації щодо застосування МВЗ, пошуку нових способів підвищення їх ефективності щодо поразки особового складу та техніки. При цьому сапери підрозділів бойовиків не гнушаються застосовувати міни та фугаси з метою нанесення втрат цивільному населенню, таким чином залякують його та створюють атмосферу страху та недовіри до фахівців-вибухотехніків Збройних України. Вони широко застосовують керовані та некеровані фугаси, протипіхотні фугасні та осколкові міни, боєприпаси-пастки та саморобні вибухові пристрої (СВП).

До підготовки підричників бандформувань залучені інструктори армії Російської Федерації, які пройшли підготовку у навчальних та тренувальних центрах на території східного сусіда, бойові дії у Чечні, Сирії та інших гарячих точках світу [2].

Бойовики застосовують МВЗ з метою: обмеження мобільності частин та підрозділів у межах зони виконання бойових завдань; нанесення втрат особовому складу підрозділів ЗС України та місцевому населенню; деморалізації військових та мирного населення; ускладнення всебічного забезпечення життєдіяльності військових частин та місцевих мешканців; демонстрації своєї сили та

безкарності, задоволення амбіцій закордонних кураторів; знищення керівного складу військ та органів місцевого самоврядування; прикриття своїх опорних пунктів та районів розташування; підняття морального духу своїх прихильників; затягування мирних перемовин шляхом руйнування об'єктів місцевої та державної інфраструктури.

Враховуючи зазначене основними об'єктами мінування є: автомобільні та залізничні шляхи і розташовані на них дорожні споруди; споруди військового, промислового та цивільного призначення; шляхи підвозу, маневру та евакуації військових частин; підходи до опорних пунктів та районів розташування бойовиків.

Для мінування зазначених об'єктів інфраструктури бойовики застосовують широкий перелік мінно-вибухових засобів, зокрема:

– міни ОЗМ-4 та ОЗМ-72 із нестандартними способами ініціювання (вилученими капсулями-детонаторами та установленими на їх місце електродетонаторами), які установлюються у керованому варіанті;

– фугаси, які установлені у керованому по радіо, чи по проводам варіанті, із використанням одного, або більше артилерійських снарядів та мінометних мін, танкових снарядів, авіаційних ракет та бомб. Ініціювання фугасів здійснюється за допомогою промислового електродетонатора, який установлюється у вічку підіривника боєприпасу, або додаткового детонатора (заряд ВР нормальної, або підвищеної потужності). У першому випадку фіксація електродетонатора у вічку боєприпасу здійснюється за допомогою пластичної ВР;

– фугаси, які установлені у керованому по радіо, чи по проводам варіанті та замасковані під побутове сміття. Зазвичай це боєприпаси, які не спрацювали при застосуванні (гранати ВОГ-17 та 25, ручні осколкові гранати РГ-42, РГД-5 та РГН, Ф-1 та РГО, 0,5÷1,5 кг пластичної ВР, які укладені у поліетиленові пакети). Ініціювання таких фугасів здійснюється за допомогою промислових електродетонаторів;

– боєприпаси-пастки осколочно-фугасної дії, які установлені у керованому по радіо, чи по проводам варіанті, або некерованому варіанті на розтяжках із використанням 2÷4 шт. тротилових шашок (200/400 г), або 0,5÷1,5 кг пластичної ВР, які укладені у жерстяні банки, що заповнені різаними цвяхами, шурупами, гайками та болтами, шариками та роликками, відрізками дроту, дрібним щебенем та шматками бетону. Ініціювання здійснюється за допомогою промислового електродетонатора, або запалу УЗРГМ із розтяжкою;

– ручні осколкові гранати РГ-42, РГД-5, РГН, Ф-1 та РГО, які установлені на розтяжках у якості боєприпасів-пасток (чека висмикується, а граната, із прижатым важелем, підкладається під предмети військового, чи домашнього вжитку).

За документами, які відпрацьовані бойовиками, визначено цілу низку варіантів виготовлення та застосування саморобних вибухових пристроїв.

Пастки із зарядів ВР призначені для поразки персоналу, який схильний до збирання трофеїв, цікавих та цінних речей з метою їх подальшого використання, або збагачення.

Пастки із ручних осколкових гранат, як і попередні, розраховані на поразку безпечних та неуважних військовослужбовців та мирних мешканців.

Вони спрацьовують при підйманні та зсовуванні предметів, натягуванні розтяжок, відкриванні дверей, ставень та вікон, перекиданні ємностей для рідин та сипучих матеріалів.

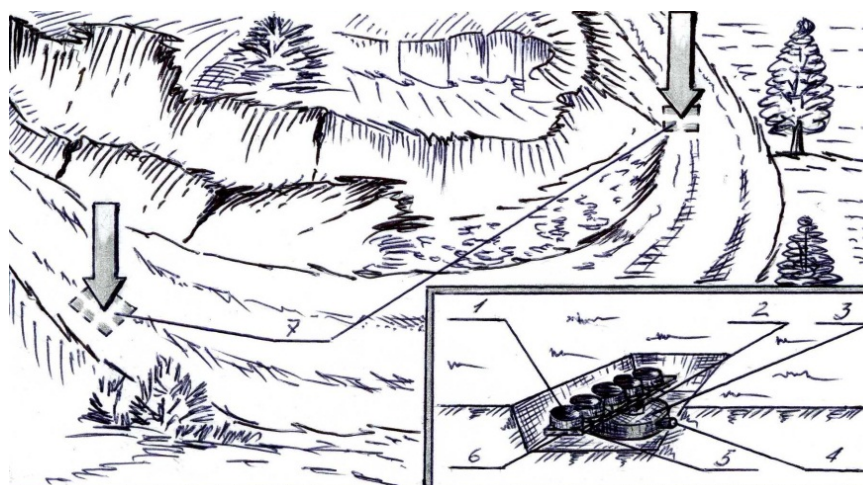
Замикачі вибухових пристроїв є основними їх конструктивними елементами та можуть спрацьовувати за різними схемами сприйняття цілей ураження. Вони, з одного боку, не надто складні за конструкцією, а з іншого – надійні. Замикачі, у переважній більшості, можуть містити елементи не знешкодження, не зняття та самоліквідування.

Для мінування автомобільних доріг бойовики застосовують протитанкові та протипіхотні міни, керовані та некеровані фугаси. При мінуванні стежок бойовики професійно використовують психологію людини, вибираючи для установаження пасток єдині на даній місцевості напрямки руху та місця, які приваблюють путніх. Це можуть бути маршрути, які обмежені природними перешкодами (схили, чагарники, водні перешкоди, лісові завали) та практичним втручанням людини (закладені гілками, зламаними деревами, камінням, тощо), а також просто зручні для пересування місця (земляні сходи на крутих схилах, чиста трава поблизу розбитих ділянок доріг, тощо).

Крім того мінуванню підлягають місця, які придатні для зупинок, стоянок та розвертання техніки, привалів та відпочинку особового складу, стежки, які ведуть до джерел води та водних перешкод. На ґрунтових та гравійних дорогах міни можливо зустріти практично у будь-якому місці проїжджої частини, на обочинах та у кюветах.

Найбільш часто фугаси установаються у найжджених коліях. Для підсилення руйнівної сили вибуху, ускладнення пошуку та знешкодження фугасів бойовики установаються по 2÷3 боеприпаси у одну лунку (міна, чи фугас із додатковим зарядом ВР, підрильник, чи замикачем розвантажувальної дії). Здебільшого одиночні протитанкові, протипіхотні міни та фугаси установаються у таких місцях, де підрив транспорту викличе тривалу затримку руху. У першу чергу мінуванню на дорогах підлягають ділянки: у косогорах; на крутих поворотах; у дефіле; на дорожніх спорудах (мости, шляхопроводи, підпірні стінки, водоперепускні та водовідвідні споруди); на підйомах та спусках [2].

Некеровані міни та фугаси із замикачами установаються у полотні дороги та на косогорах, які у притул наближені до проїжджої частини (рис. 1, 2).



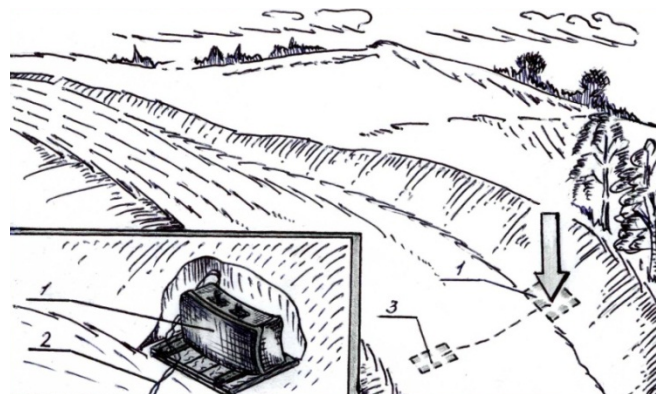
**Рис. 1. Некерований фугас на крутому повороті**

1 – міни ПМН (3÷5 шт.); 2 – міна-сюрприз МС-3; 3 – міна ТМ-57 без підрильника;  
4 – підрильник ВЗД-144; 5 – мотузка та цвяхи; 6 – дощечка; 7 – фугаси

Керовані по проводам та по радіо фугаси можуть установаватися і на відстані 3÷5 м від обочин.

У наслідок браку часу на маскування, проводи ліній керування бойовики закопують у ґрунт, тільки на відстань 10÷25 м від дороги, а далі їх тягнуть по поверхні землі. Пункти керування вибухом розташовують на відстані 200÷300 м від дороги. Здебільшого проводи ліній керування мінуються протипіхотними мінами та гранатами, які установаються на розтяжки. У ряді випадків противник застосовує комбіновані фугаси, з'єднуючи детонуючим шнуром фугас у кронах дерев із фугасами, які установаються у міжколійному просторі дороги.

Розтяжки гранат установаються так, щоб навантаження на них передавалося головою військовослужбовця, адже пошук розтяжок, як правило, здійснюється під ногами.



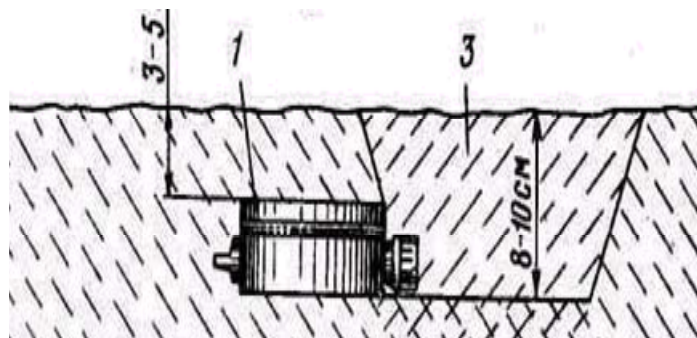
**Рис. 2. Некерований фугас у косогорі**

1 – міна МОН-90; 2 – лінія керування; 3 – замикач навантажувальної дії

Переважна більшість мін та фугасів установлюється на не зняття із використанням підричників МУВ та ручних осколкових гранат. Слід враховувати і той факт, що один фугас може містити декілька конструктивних елементів приведення у дію.

Тактика застосування мін та фугасів, у багатьох випадках, нетрадиційна та вимагає від особового складу значного досвіду та обережності при їх виявленні. Наприклад, міни типу ПМН установлюються на глибину 15÷20 см, а для передавання натискного зусилля на датчик цілі, установлюється кілок на поверхні землі (рис.3). Такий спосіб установлення міни практично не дозволяє її виявлення за допомогою щупа та міношукача [3].

Міни ОЗМ-72 установлюються з підрижниками типу МУВ, але замість звичайної розтяжки, яку легко виявити, у якості датчика цілі, застосовують рибальську лесу, або обривний провід від ПТУР, які не натягуються, а просто кидаються на землю у надії на те, що хто-небудь їх все одно зачепить.



**Рис. 3. Установлення міни ПМН з натискним кілком**

1 – міна ПМН; 2 – кілок; 3 – ґрунт

Досвід виконання СБЗ свідчить, що бойовики прагнуть постійно вдосконалювати теорію та практику застосування мін і фугасів. Тому навчатися прийомам та способам подолання МВЗ слід не від випадку до випадку, а наполегливо практично вдосконалювати їх на тренуваннях, заняттях, польових виходах та навчаннях.

Основними причинами підривів та невдалих дій підрозділів і розвідувальних органів є: невірний вибір маршрутів висування та маневру по дорогам і стежкам; порушення інтервалів між військовослужбовцями під час пересування; пересування із швидкістю, яка не забезпечує темп ведення інженерної розвідки маршруту, маскування та своєчасне виявлення противника; недостатнє вивчення та знання району ведення розвідки, у першу чергу, місць розташування опорних пунктів своїх підрозділів, які вони займають, у наслідок раніше проведених наступальних дій, чи здійснення маневру.



Виявляти установлені бойовиками міни, особливо протипіхотні фугасні, надзвичайно складно. А якщо при цьому, ще необхідно вести бій, або висуватися до визначеного часу у вказаний район, то виконання завдання без спеціальної підготовки надзвичайно ускладнюється.

Доцільними є наступні варіанти дій: коли підрозділ, чи розвідувальна група не обмежені за часом свого пересування та рухаються із значним вантажем, або коли місцевість важко прохідна, то вони, як правило, пересуваються по існуючим знайденим стежкам.

У цьому випадку їх похідний порядок повинен бути наступним: першим на відстані не менше 50 м від основної групи висувається саперний розрахунок із міношукачем та щупом. Його дії щодо інженерної розвідки маршруту обов'язково прикриваються групою бойової охорони.

Значним недоліком такого способу пересування є не значна швидкість руху, зокрема, вона не буде перевищувати 1 км/год. Але цей фактор, все ж таки, не є визначальним у порівнянні із збереженням життя особового складу. Крім того, сапери повинні періодично змінюватися, тому що одна людина після 30÷40 хв роботи змучується та може допустити не передбачені помилки.

Коли підрозділ, чи розвідувальна група обмежені часом щодо пересування, то маршрут руху необхідно вибирати таким чином, щоб противнику і у голову не прийшло, що тут будуть пересуватися наші сили. У даному випадку необхідно шукати нестандартні рішення безпосередньо на місцевості. Придатними для пересування можуть стати русла річок та струмків, схили пагорбів недалеко від знайдених стежок, тощо. Але і у цьому випадку попереду повинен рухатися саперний розрахунок, який здатний ефективно виявляти заміновані ділянки маршруту за демаскуючими ознаками. Швидкість пересування під час ведення інженерної розвідки повинна забезпечувати прихованість та маскуванню, гарантоване та своєчасне виявлення противника. Практика свідчить, що у місцях імовірної зустрічі з противником та на ділянках виявлення МВЗ вона може зменшуватися до 0,6÷0,8 км/год.

Пересування підрозділу, чи розвідувальної групи з такою швидкістю на найбільш небезпечних ділянках маршруту також дозволить, у багатьох випадках, уникнути раптової зустрічі з противником, чи ведення зустрічного бою, а значить умов, які можуть призвести до значних втрат особового складу.

Відстані між військовослужбовцями під час руху слід збільшувати до 20÷25 м, щоб у випадку вибуху осколочного боеприпасу, не уразило більше одного бійця. На такій відстані важко іти слід у слід товариша, який рухається попереду, але до цього необхідно прагнути. Крім того, необхідно пам'ятати, що розтяжки устанавлюються не тільки на рівні ніг, але і на рівнях поясу, грудей та голови. Зокрема, у деяких випадках, прийдеться частково нехтувати заходами маскуванню. Але зрозуміло, що підрив на міні блискавично демаскує групу та суттєво зменшить її шанси на виживання, тим більше у випадку, коли поблизу знаходиться противник. Тому такі дії є виправданими. Порядок дій особового складу підрозділу після підриву повинен бути професійним та виваженим. До пораненого повинна підходити тільки один військовослужбовець – санітарний інструктор, який володіє, як навичками виявлення мін та фугасів, так і прийомами тактичної медицини. Він оцінює ступінь складності поранення, при необхідності вводить знеболювальне, накладає джгут та доповідає командирю. Він одноосібно приймає рішення щодо евакуювання пораненого.

Надзвичайно важливо, щоб після підриву одного військовослужбовця решта особового складу підрозділу залишалася у тих же місцях, де їх застав вибух, у готовності до вогневого контакту з противником. При цьому кожному необхідно уважно оглянути місцевість довкола себе, а при виявленні небезпеки, доповісти командирю. У всіх випадках при виявленні боеприпасів непотрібно будь за що, тим більше ризикуючи життям, намагатися їх знешкодити. Доцільний варіант дій при підриванні під час пересування підрозділу наступний: першочергове завдання – уникнути паніки та

не намагатися гарячкувато покинути місця, на яких знаходиться особовий склад; надалі слід визначити місце вибуху. Якщо вибух пролунав безпосередньо під військовослужбовцем то, скоріше за все це протипіхотна міна натискної дії, фугас, замикач, або міна-пастка. Якщо вибух пролунав на значній відстані від маршруту пересування групи (до 5 м), то у цьому випадку, або зачеплена розтяжка, чи спрацював замикач, або неконтактний вибуховий пристрій НВП-П. Якщо ж вибух пролунав на значній відстані (до 30 м), то беззаперечно спрацював зазначений ВП.

У будь-якому випадку необхідно тверезо оцінити характер, умови та наслідки вибуху, а у подальшому діяти з поглядом на відповідні висновки.

Теоретично необхідно сформулювати три основні завдання порядку дій підрозділу, чи розвідувальної групи у випадку підривання на мінах та фугасах, зокрема: визначення типу МВЗ (за характером, умовами та наслідками вибуху, демаскуючими ознаками та умовами місцевості); прийняття обґрунтованого рішення на подальші дії; надання допомоги пораненим та евакуація їх і загиблих.

Варіанти дій підрозділів при зустрічі з МВЗ переважно залежать від двох головних факторів: час доби (темний, чи світлий); тактична обстановка (група діє приховано, чи після зіткнення з противником).

У сучасних умовах продовжується тенденція не тільки щодо збільшення кількості установлених фугасів, але і до вдосконалення способів їх бойового застосування.

Ці факти вимагають від командирів та начальників усіх ланок управління під час планування бойових дій, перегрупування та маршу вивчати та враховувати мінну обстановку у районах виконання завдань.

Актуально, що бойовики значну увагу приділяють установленню фугасів, які керуються по радіо. Для уникнення приведення у дію таких фугасів необхідно під час руху військових колон використовувати генератори місцевих перешкод та дообладнувати техніку у аспекті мінної безпеки.

Як варіант, кузови автомобілів, які використовуються для перевезення особового складу, необхідно обладнувати протиосколковим захистом (мішки та ящики з піском, бруси, шпали, броньові листи бойових машин). При русі на броньованій техніці частину особового складу доцільно розташовувати у середині бойової машини, а частину на її броні.

При виконанні завдань щодо розмінування слід враховувати, що противник добре підготовлений та непередбачуваний. Тому доцільно використовувати способи швидкого та безпечного знищення мін і фугасів із застосуванням завчасно підготовлених накладних зарядів ВР, а фугаси, які виявлені на деревах та у їх кронах розстрілювати із стрілецької зброї та крупнокаліберних кулеметів бойових машин.

При цьому необхідно пам'ятати, що увесь особовий склад повинен бути надійно прихований від ураження осколками незалежно від положення боєприпасу, який знищується. Такий захід диктується тим, що бойовики установлюють, з метою ураження саперів, декілька фугасів на ділянках 100÷200 м, які підриваються одночасно. Як правило, один із фугасів установлюється із явними демаскуючими ознаками, а решта – ретельно маскується.

Під час вибуху одного фугасу підриваються і інші, при цьому утворюється зона суцільного ураження довжиною 150÷300 м.

Затрати часу та засобів не повинні прийматися у розрахунок, коли мова іде про збереження здоров'я та життя особового складу. Єдине, що слід враховувати імовірність повторного вибуху. У таких обставинах вирішальне значення має максимально обмежений час на евакуацію постраждалих з місця підривання та застосування генераторів місцевих перешкод.

Слід пам'ятати і про те, що загальновійськові підрозділи при веденні оборони самостійно установлюють різноманітні боєприпаси, від інженерних мін у некерованому варіанті до ручних осколкових гранат на розтяжках. Але у переважній більшості випадків таке застосування боєприпасів здійснюється стихійно, а під час ротаций, чи залишенні позицій підрозділи не передають один одному, а при необхідності не знімають МВЗ.

Крім того, свій вклад у неконтрольоване застосування мін та фугасів вносять також розвідувальні та інші підрозділи бойового забезпечення.

Пересування підрозділу, чи розвідувальної групи здійснюється, як правило, у колону по одному, за варіантом «слід у слід». При цьому важливе значення має правильна постановка ніг. З метою зменшення імовірності зачепити розтяжку вибухового пристрою (ВП), чи дрiт замикача, які провисли та лежать на ґрунті, ступні ніг необхідно підіймати та ставити на землю суворо вертикально.

За висотою установа розтяжки умовно поділяють на два рівні: нижній – до стегна та верхній – вище стегна. Поряд із звичайними (горизонтальними) розтяжками використовують і похилі, які значно ускладнюють їх виявлення. У зв'язку з цим під час руху слід послідовно та уважно оглядати, як нижній, так і верхній рівні.

Виявлені та позначені розтяжки обходяться із дотриманням заходів безпеки. Подолання зазначених МВЗ неухважним та не підготовленим особовим складом часто призводить до підривання, а значить каліцтва, чи загибелі.

**Висновок.** У ході аналізу та узагальнення бойового досвіду участі військових частин та підрозділів у операції Об'єднаних сил встановлено, що місцями першочергового мінування бойовиками шляхів маневру, підвозу та евакуації будуть ділянки на косогорах, крутих поворотах, у дефіле, на дорожніх спорудах та на підйомах і спусках.

Крім зазначеного аналізом конструкцій боєприпасів, які застосовують бойовики з метою нанесення підрозділам втрат у живій силі та техніці, достовірно визначено основні їх конструкції, зокрема: інженерні боєприпаси у керованому варіанті із нестандартними способами ініціювання; фугаси у керованому по радіо, чи по проводам варіанті, із використанням артилерійських та авіаційних боєприпасів; фугаси, які замасковані побутовим сміттям; боєприпаси осколково-фугасної дії, які установлені у керованому по радіо, чи по проводам варіанті, які установлені на розтяжках; ручні осколкові гранати на розтяжках, у якості боєприпасів-пасток.

У роботі надано рекомендації командирам та віськовослужбовцям щодо практичної діяльності з пошуку, локалізації та знищення мін і фугасів із врахуванням того факту, що бойовики постійно удосконалюють тактику застосування МВЗ та використовують широкий арсенал штатних інженерних, артилерійських і авіаційних боєприпасів та саморобні ВП.

Ситуаційним аналізом недоліків, які мають місце при організації висування розвідувальних підрозділів у райони виконання СБЗ встановлено, що командирам підрозділів необхідно ретельно готувати особовий склад до виконання спецефічних інженерних завдань з подолання МВЗ.

Таким чином урахування усіх факторів, які пов'язані із організованим подоланням МВЗ надає змогу підрозділам організовано долати заміновані ділянки місцевості з максимальною ефективністю, у стислі терміни та уникнути при цьому травмування і втрат особового складу.

### Список використаних джерел

1. Керівництво з застосування інженерних боєприпасів у Національній гвардії України : наказ командувача Національної гвардії України від 13.07.2016 № 450– 351 с.

2. Навчально-практичний посібник «Засоби і методи виявлення вибухових пристроїв у боротьбі з тероризмом» / Уклад.: А.В. Іценко, М.В.Кобець – К.: Національна академія внутрішніх справ України, 2005 – 144 с.

3. Військово-інженерна підготовка. Навчальний посібник / О.С. Старух, В.В. Овчаренко, В.В. Пащенко, Р.В. Бутко – Х.: НА НГУ, 2016. – 269 с.

**Науковий керівник:** Старух О.С.

**Рецензент:** Є.Г. Башкатов, к.військ.н., Національна академія Національної гвардії України, м. Харків.

УДК 330.322

**Шаповал О.А.** – курсант*Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна*

## **ІНВЕСТИЦІЇ У ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ – ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ**

*Стаття присвячена теоретичним підходам щодо з'ясування ролі та значення інвестицій в людський капітал. Запропоновано заходи щодо створення необхідних умов для збільшення інвестицій у розвиток людського потенціалу та формування людського капіталу.*

**Ключові слова:** людський капітал, інвестиції, державне регулювання.

**Поставлення проблеми.** Розвиток людського капіталу має величезний вплив на соціально-економічний, інноваційно-інвестиційний, культурний розвиток держави, визначає її конкурентоспроможність серед інших країн світу, виступає передумовою переходу до інформаційного суспільства та підвищення якості життя, що визначається рівнем розвитку соціальної сфери: освіти, медицини, культури та відпочинку, науки. Однією з найскладніших соціально-економічних проблем в Україні є розвиток і ефективне використання людського капіталу. Саме перехід від адміністративно-командної системи до ринкової викликав цю проблему. Вона супроводжується кризовими явищами, які виникають внаслідок недостатнього фінансування соціальної сфери. Спад виробництва призводить до високого рівня безробіття, що зумовлює деградацію і суттєве недовикористання існуючого людського капіталу.

Проблеми конкурентних переваг економіки, можливості її модернізації завдяки накопиченим в країні і задіяним людським капіталом досліджуються відомими науковцями України та всього світу. Серед вітчизняних науковців найбільший внесок в розробку цих питань внесли: Богиня Д. П., Васильченко В. С., Геець В. М., Гриненко А. М., Грішнова О. А., Керб Л. П., Коровський А. В., Лібанова Є. М., Семиноженко В. П., Якуба К. І. та інші. Проте, не дивлячись на зростаючу увагу як науковців, так і практиків усього світу до людського капіталу, дослідження в цьому руслі не можна на сьогодні вважати виснаженими. Існує ще безліч питань, які потребують ґрунтовних наукових розробок та досліджень.

**Метою статті** є з'ясування ролі та значимості інвестицій в людський капітал окремо для людини, родини, підприємства, країни в цілому та обґрунтування основних напрямів державної політики щодо розвитку людського потенціалу та формування людського капіталу.

**Виклад основного матеріалу.** Людський капітал – суттєвий чинник стійкого економічного розвитку суспільства. Інвестуючи в людський капітал, держава вирішує проблеми, пов'язані з економічним розвитком країни та соціальною стабільністю суспільства. Інвестиції в людський капітал являють собою досить вагомий капіталовкладення, оскільки приводять до зростання прибутку за рахунок зростання якості людського капіталу. Головним доказом на користь таких капіталовкладень є те, що витрачені кошти можуть окупитися за рахунок підвищення продуктивності праці і таким чином бути виправданими.

Незважаючи на те, що людський капітал – це дорога субстанція суспільного буття, інвестиції у його створення і розвиток економічно і соціально вигідні. Інвестиції у людський капітал мають бути пріоритетним напрямом державної політики, оскільки ефективність суспільного виробництва прямо залежить від продуктивності праці фізично здорової людини, яка має належний професійний та інтелектуальний рівень [1]. Тому сьогодні виникає дуже велика необхідність суттєвого збільшення державних інвестицій у людський розвиток та формування людського капіталу, оскільки вони забезпечують економіку країни необхідною кількістю кваліфікованих трудових ресурсів.

Інвестиції у людський капітал мають певні особливості, що відрізняють їх від інших видів інвестицій [2, 3]:

1. Віддача від інвестицій в людський капітал залежить від терміну його використання, а також від якості і тривалості цих інвестицій. Чим раніше зроблені ці інвестиції, чим якісніші і триваліші вони, тим довшим і тривалішим буде ефект від них.

2. Людський капітал у процесі використання не лише зношується, але й збагачується за рахунок надбання людиною досвіду навіть без спеціальних інвестицій.

3. Вкладення в людський капітал дають тривалий за часом, значний за обсягом та інтегральний за характером економічний і соціальний ефект.

4. Суспільна вигода від інвестицій в людський капітал перевищує суму тих вигод, які отримує кожен індивід окремо (множинний ефект).

5. Інвестиції в людський капітал не можуть мати тимчасовий або одноразовий характер, оскільки це зменшує їх загальну ефективність.

6. Людський капітал має значно триваліший інвестиційний період.

7. Капіталовкладення в людський капітал має вищий ступінь ризику й невизначеності, ніж у фізичний. В силу вступають особливості людського фактору, а саме індивідуальні інтереси та переваги людини, її зацікавленість, відповідальність, світогляд, загальний рівень культури.

8. Незалежно від джерел інвестування нагромадження і використання людського капіталу визначальною мірою контролює сама людина.

За умови комплексного, обґрунтованого, одночасного та своєчасного здійснення різних видів інвестицій у людський капітал можливо досягнути найбільшого синергетичного ефекту.

У збалансованій економіці повинні оптимально поєднуватися державні і приватні інвестиції. Залучення інвестицій в людський капітал, ефективне їх використання здатне дати могутній поштовх економічному розвитку національної економіки України і виходу її в розряд провідних держав світу.

Інвестування людського капіталу можна проводити через залучення ресурсів з різних джерел, серед яких: держава (уряд), недержавні суспільні фонди і організації, регіони, окремі фірми, домогосподарства, окремі індивіди, міжнародні фонди та організації, освітні установи та ін.

У наш час роль держави у цій галузі дуже велика. Держава застосовує і стимули, і примусові заходи, спрямовані на примноження людського капіталу нації. До примусових належать обов'язкова для всіх формальна шкільна освіта в установленому обсязі, обов'язкові медичні профілактичні заходи (наприклад, щеплення) тощо. Основними є заходи, що стимулюють. Уряд використовує два дійові способи для стимулювання приватних інвестицій у людський капітал, причому цей вплив здійснюється за допомогою економічних ринкових заходів. По-перше, через систему податків і субсидій держава впливає на доходи тих, хто здійснює такі інвестиції. По-друге, уряд може регулювати ціни на інвестиції в людський капітал, регулюючи ціни використовуваних для цього ресурсів. Особливо велика роль держави у двох найважливіших сферах формування людського капіталу – в освіті та охороні здоров'я.

Дедалі більше у створенні активів людського капіталу зростає роль окремих підприємств. Часто вони стають найефективнішими виробниками цього капіталу, оскільки здійснюють підготовку персоналу відповідно до поточних і перспективних потреб виробництва, а також мають достовірну інформацію про перспективні напрями капіталовкладень у навчання та професійну підготовку. Однак підприємствам притаманний прагматичний підхід: вони роблять інвестиції в людський капітал лише доти, доки вони приносять економічну віддачу. Моральні зиски, інтегрований соціальний ефект від цих інвестицій є в основному суспільним благом, у розвитку якого зацікавлена держава, а не конкретне підприємство. Саме тому в цивілізованому світі держава економічними методами заохочує підприємства до інвестування в людський капітал.

Інвестуючи у своїх працівників, підприємства активізують їхню трудову віддачу, підвищують продуктивність праці, скорочують витрати робочого часу, зміцнюють свою конкурентоспроможність. Кошти вкладаються в організацію професійної підготовки та підвищення кваліфікації, на профілактичні заходи для зміцнення здоров'я працівників, у цілому – на підвищення якості трудового

життя. Науково-технічний прогрес потребує значних витрат, пов'язаних з оновленням знань. Формальна освіта вже давно не єдиний і недостатній метод підготовки людини навіть до трудової діяльності, не кажучи вже про весь комплекс людської життєдіяльності. Отримання диплома і початок трудової діяльності має стати не завершенням процесу освіти, а лише закінченням її загальної, попередньої стадії і початком більш спеціалізованого тривалого процесу набуття професійної кваліфікації, компетентності, загальнолюдської мудрості [4].

Інвестування у людський капітал – це процес вкладення суб'єктів інвестування в основні активи з метою досягнення певного економічного результату. Такий процес має основні джерела забезпечення:

1. На мікрорівні [5]:

- власні фінансові ресурси;
- залучені фінансові ресурси;
- позичкові кошти.

2. На макрорівні [6]:

- відрахування з державного бюджету на освітні та медичні програми;
- видатки держави на систему страхування з безробіття і захист довкілля, утримання служби міграції;
- податкові пільги і субсидії тощо.

Отже, інвестиції у людський капітал – вкладення індивідів, підприємств, держави в освіту, науку, здоров'я, виховання дітей, міграцію, мотивацію праці, пошук економічно важливої інформації з метою отримання доходу чи прибутку, зростання національного багатства, яке забезпечується на макро- та мікрорівнях [7].

Для визначення ефективності інвестицій у людський капітал економісти звертаються до техніки аналізу «витрати-вигоди». Суть його полягає у тому, що оцінка ефективності витрачених ресурсів на рівні суспільства чи індивіда передбачає порівняння витрат і вигод. Вигоди для індивіда – це приріст доходів у майбутньому, а для суспільства – економічне зростання і підвищення добробуту населення [8].

Інвестування в людський капітал передбачає переслідування для інвестора вигод для себе безпосередньо, та для третіх осіб. Так, для працівників – це: підвищення рівня доходів; задоволення від роботи; поліпшення умов праці; зростання самоповаги; поліпшення якості життя.

Для працедавця – це: підвищення продуктивності праці; скорочення втрат робочого часу і зростання ефективності виробництва, що зрештою, сприяє підвищенню конкурентоспроможності.

Для держави – це: підвищення добробуту громадян; зростання валового доходу; підвищення економічної активності громадян [9, с. 343].

Обсяг інвестицій у людський потенціал та людський капітал в Україні є досить обмеженим. Він не забезпечує формування на необхідному рівні всіх тих якісних рис і людини, і працівника, які необхідні постіндустріальному суспільству, в основі якого лежить економіка знань. Для того, щоб забезпечити високу якість людського потенціалу України та значний обсяг людського капіталу, інвестиції мають бути збільшені в декілька раз. В першу чергу це стосується витрат підприємств та домогосподарств, частка яких у загальних інвестиціях у людський розвиток повинна суттєво зрости. У зв'язку з цим має бути посилена зацікавленість держави, домогосподарств та підприємств у збільшенні інвестицій у людський розвиток [10].

В Україні за даними статистичної звітності, витрати на професійне навчання кадрів на виробництві складають близько 1% від фонду заробітної плати, а періодичність підвищення кваліфікації працівників в Україні становить в середньому 12 років [11].

Таким чином, в умовах фінансово-економічної та соціальної нестабільності, відсутності інтенсивного розвитку високотехнологічних галузей економіки та низького рівня впровадження сучасних технологій, людський капітал є недостатньо привабливим об'єктом інвестування для суб'єктів господарювання, які в умовах кризових явищ орієнтовані на вирішення поточних проблем.

Оскільки підприємствам притаманний прагматичний підхід до здійснення інвестицій у людський капітал, тобто їх тривалість визначається віддачою, а держава зацікавлена в отриманні інтегрованого соціального ефекту, тому на нашу думку, необхідно скористатися досвідом розвинутих країн і стимулювати підприємства до здійснення інвестицій у розвиток людського капіталу економічними методами, зокрема, шляхом надання пільгових умов оподаткування; пільгових кредитів для проведення професійного навчання; державних субсидій роботодавцям, які створюють додаткові навчальні місця для виробничого навчання і навчання на робочому місці; створення в рамках колективних договорів навчальних фондів, активи яких формуються за рахунок податку на фонд заробітної плати, або за рахунок державних дотацій; надання державних дотацій на навчання на робочому місці тощо [12].

Для досягнення мети переходу країни на інноваційний шлях розвитку необхідно домогтися підвищення інноваційної активності національної промисловості, адаптувати науково-дослідний комплекс до умов ринкового господарства, підсилити взаємодію державного і приватного секторів. Вирішення цих завдань залежить від вироблення ефективної науково-технічної, інноваційної й промислової політики [13].

Отже, створення необхідних умов для збільшення інвестицій у розвиток людського потенціалу та формування людського капіталу потребує:

1. Розробки сучасної національної доктрини інноваційного розвитку України та забезпечення її ефективної реалізації з врахуванням людського чинника, розробки стратегії та національної програми формування та нагромадження людського капіталу.

2. Суттєвого удосконалення бюджетної політики, забезпечення у першочерговому порядку державного фінансування пріоритетних стратегічних напрямів людського розвитку, в тому числі формування людського капіталу; посилення відповідальності роботодавців за забезпечення систематичного професійного розвитку своїх працівників, оновлення знань та підвищення кваліфікації.

3. Широкого залучення до керівництва державними органами та підприємствами фахівців з новітньою системою знань та мислення, які б відповідали потребам інноваційного розвитку в умовах посилення глобальної конкуренції.

4. Забезпечення вирівнювання обсягів інвестицій у людський потенціал та людський капітал на душу населення за регіонами України; розробки національної програми створення високотехнологічних робочих місць та забезпечення її реалізації на рівні підприємств.

5. Стимулювання суттєвого збільшення витрат підприємств і приватних підприємців у розвиток людського капіталу своїх працівників шляхом надання певних податкових пільг; суттєвого підвищення грошових доходів населення, передусім за рахунок оплати праці.

6. Забезпечення утвердження в Україні нової моделі оплати праці, що базується на високій вартості робочої сили залежно від нагромадженого людського капіталу; забезпечення доступності пільгових кредитів населенню на освіту, інтелектуальний та культурний розвиток [14].

Для покращення ситуації в Україні основним завданням є подолання демографічної кризи, поліпшення якості життя населення та збереження духовного потенціалу, за рахунок здійснення таких заходів як: підвищення конкурентоспроможності та інноваційності економіки, зростання рівня зайнятості та соціальної захищеності, розвиток людського та соціального капіталу, розвиток і підтримка сфери охорони здоров'я, інвестиції в освіту та інфраструктуру освітньої сфери, підвищення якості освітніх послуг, їх відповідність потребам ринку праці, здійснення ефективної міграційної політики тощо. Все частіше виникає необхідність збільшення витрат на освіту, професійну перепідготовку та охорону здоров'я, оскільки саме ці витрати розглядаються як довгострокові інвестиції, ефект від яких отримує як індивід, так підприємство і держава. Необхідно впроваджувати практику ефективного оподаткування на тих підприємствах, які здійснюють навчання чи підвищення кваліфікації кадрів, таким чином, щоб база оподаткування зменшувалась поступово на величину витрат на розвиток людського капіталу. Необхідно стимулювати надання кредитів на освіту, збільшення державних витрат на дослідницькі проекти.

Отже, можна стверджувати, що в Україні є значні резерви для розвитку людського капіталу, проте потрібно здійснити велику кількість перетворень як на макро- так і на мікрорівнях в соціально-економічній сфері для того, щоб підвищити рівень конкурентоздатності вітчизняного людського капіталу.

**Висновок.** Таким чином, перехід до суспільства знань вимагає зміни економічної політики, головним напрямком якої стає розвиток людського капіталу. В умовах глобалізації, економіка знань стає найбільш перспективною моделлю соціального та господарського розвитку, що в своїй основі має зростання ролі науки та освіти для суспільного прогресу. Саме тому, головним стратегічним пріоритетом держави стає розвиток людського капіталу за рахунок здійснення інвестицій в освіту, науку, професійну підготовку, охорону здоров'я, що забезпечує у майбутньому стабільний макроекономічний ефект та здатність швидко реагувати на глобальні виклики.

### Список використаних джерел

1. Якуба К. І. *Особливості інвестицій у людський капітал: методологічний аспект* / К. І. Якуба // *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. – 2013. – № 5. – С. 180–185.
2. Сидорко Н. Л. *Роль інвестицій у формуванні людського капіталу (методологічний аспект)* / Н.Л. Сидорко. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/biznes/2010\\_2/2010/02/100211.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/biznes/2010_2/2010/02/100211.pdf).
3. Тертична Л. І. *Інноваційний розвиток і людський капітал* / Л. І. Тертична // *Вісник Хмельницького національного університету: Наук. журнал. Серія: Економічні науки*. – 2005. – №2 (66). – Т. 2. – С. 179–183.
4. Васильченко В. С., Гриненко А. М., Грішнова О. А., Керб Л. П. *Управління трудовим потенціалом*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://buklib.net/books/31309/>
5. Коровський А. В. *Еволюція людського фактора економіки та проблеми його формування* : монографія / А. В. Коровський. – К. : КНЕУ, 2004. – 184 с.
6. Богиня Д. П. *Основи економіки праці : навч. посіб.* / Д. П. Богиня, О.А. Грішнова. – К. : Знання-прес, 2000. – 313 с.
7. Павлюк Т. І. *Інвестиції в людський капітал* / Т. І. Павлюк // *Всеукр. наук.-вироб. журнал «Інноваційна економіка»*. – С. 189–191.
8. Бриндзя І. М., Река Г. В., Семеряк Ю. А. *Людський капітал – основна складова інтелектуального капіталу*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=25660>
9. Танасійчук Ю. В. *Теоретичні аспекти інвестування в людський капітал* / Ю. В. Танасійчук // *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. – 2012. – Вип. 81(2). – С. 342–348.
10. Антонюк В.П. *Підвищення інвестицій у людський капітал як основа забезпечення конкурентоспроможності національної робочої сили* / В. П. Антонюк // *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. – 2006. – № 5, Т.2. – С. 30-34.
11. Осауленко О.Г. *Праця України у 2009 р. : стат. збір.* / за ред. О. Г. Осауленка. – К. : Державний комітет статистики України, 2010. – 341 с.
12. *WEB-ресурс науково-практичних конференцій* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.confcontact.com/20111019/3\\_podra](http://www.confcontact.com/20111019/3_podra)
13. Гесць В.М., Семиноженко В. П. *Інноваційні перспективи України*. – Харків: Константа, 2006. – 272 с.
14. Кобилянко Т.В., Кошулаб Н.В. *Інвестиції в людський капітал: основні особливості, проблеми та перспективи розвитку*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://worldukraine.abwo.biz/?p=1746>

**Науковий керівник:** Сахненко О.І.

**Рецензент:** К.М. Крамаренко, кандидат економічних наук, доцент, Національна академія Національної гвардії України, м. Харків.



## НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

УДК 356.415.6

**Наговіцин О.П.**

*Одеський національний медичний університет, Україна*

**Мельник В.О.**

*Українська військово-медична академія, м. Київ, Україна*

### СПОСІБ МЕДИЧНОГО МАРКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ НА ЕТАПАХ МЕДИЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ, ШИРОКО-МАСШТАБНИХ ВІЙНАХ, НАДЗВИЧАЙНИХ СТАНАХ ПРИ МАСОВИХ САНІТАРНИХ ВТРАТАХ

*У статті розглянуто спосіб медичного маркування поранених на етапах медичної евакуації при проведенні антитерористичної операції, широкомасштабних війнах, надзвичайних станах при масових санітарних втратах.*

**Ключові слова:** *медична допомога, медична евакуація, широкомасштабна війна.*

В умовах бойових дій та надзвичайних станах мирного і воєнного часу першочерговим завданням медичних служб ЗС, інших силових відомств та МОЗ є надання медичної допомоги всім пораненим і постраждалим у повному обсязі, а при масових санітарних втратах – більшості з них. Необхідною складовою системи надання медичної допомоги в цих умовах є медичне сортування [1].

В основу поставлено задачу спростити маркування поранених на етапах медичної евакуації при проведенні антитерористичної операції, широкомасштабних війнах, надзвичайних станах при масових санітарних втратах та подовжити строк зчитування інформації

Регламентуючись Наказом МОЗ України «Про єдину систему надання екстреної медичної допомоги» №370 і «Про проведення медичного сортування на до-госпітальному етапі та в лікувально-профілактичних заходах» №201.

Найбільш близьким до заявленої корисної моделі (прототип) є облікова форма №100. Попереднє сортування проводять на полі, де розгортають майданчики відповідного кольору (білий, зелений, жовтий, червоний, чорний) для уражених різного ступеню [2, 3]. Поранені ніяким чином не позначаються, за виключенням форми 100, або картку медичного сортування «SALT» яку укладають у нагрудну кишеню [4]. Звідти картка легко випадає та губиться, а позначки стають не чіткими, через що подальше використання цієї моделі не дозволяє її використовувати повсякчас.

Після надання невідкладної та першої лікарської допомоги на ураженого заводять обмінну карту за формою 300, де зазначається характер ураження та обсяг наданої допомоги. Ця картка має слідувати за людиною до шпиталю 3 або 4 рівня надання допомоги, на її основі заводять карту амбулаторного хворого.

Пропонуємо новий спосіб маркування поранених та уражених при НС та локальних військових діях, наприклад АТО. Базується він на позначенні кольором за М. І. Пироговим, окрім того, що маркування наноситься на обличчя хворого, з міткою про поранену частину тіла. Фарба тримається близько 5 днів, що дозволяє більш точно описати тип та тяжкість поранення на 3 та 4 рівнях надання допомоги.

Мітка з 6 точок які розділяє горизонтальна смуга (умовно діафрагма), кожна з яких відображає частину тіла (голова, права та ліва верхні кінцівки вище смуги, тулуб, і права та ліва нижні кінцівки нижче смуги). Мітка наноситься на лоб або щоку пораненого (рис. 2, 3).

Таким чином бригада військових медиків має можливість надавати невідкладну та першу лікарську допомогу у максимально короткий час, за рахунок більш точного вказання локалізації поранення.

Наприклад, поранена Л. уражена у праве плече та ліве стегно, за загальним станом відноситься до червоного рівня надання допомоги. А поранений Т. – у живіт та грудну клітину, та належить до жовтого рівня (рис. 3).

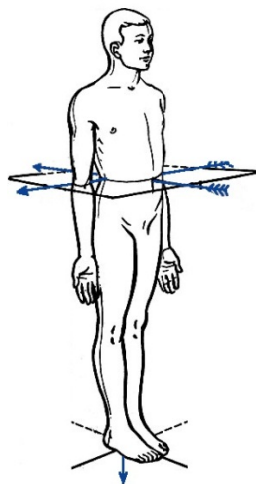


Рис. 1.

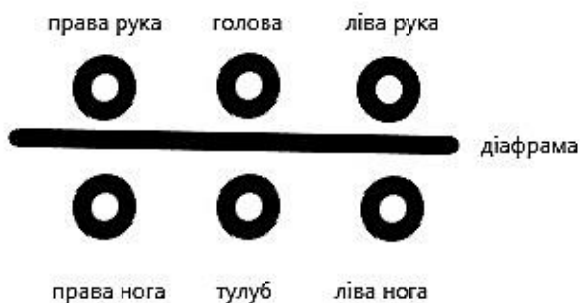


Рис. 2.



Рис. 3.

### Список використаних джерел

1. *Воєнно-польова хірургія [Текст]: підруч. для студ. лікарів-інтернів і лікарів - слухачів закл. (ф-тів) післядиплом. освіти / Я. Л. Заруцький, В. М. Запорожан, В. Я. Білий [та ін.] ; за ред.: Я. Л. Заруцького, В. М. Запорожана ; Укр. військ.-мед. акад., Одес. нац. мед. ун-т. - Одеса : ОНМедУ, 2016. – 415 с. С. 29.*

2. *Iseron K.V. Triage in medicine, part I: concept, history and types / K. V. Iseron, J. C. Moscop // Ann Emerg Med. – 2007. – Vol. 49. – P 275-281.*

3. *Iseron K.V. Triage in medicine, part II: underlying values and principles / K. V. Iseron, J. C. Moscop // Ann Emerg Med. – 2007. – Vol. 49. – P 275-281.*

4. *SALT mass casualty triage: concept endorsed by the American College of Emergency Physicians, American College of Surgeons Committee on Trauma, American Trauma Society, National Association of EMS Physicians, National Disaster Life Support Education Consortium, and State and Territorial Injury Prevention Directors Association // Disaster Medicine and Public Health Preparedness : an official publication of the American Medical Association. — 2008. — No. 2 (4). — P. 245-246.*

**Рецензент:** М.В. Тверезовський, к.мед. н., Військова академія (м. Одеса)

УДК 355.415

**Руснак С.В.,  
Наговіцин О.П.,***Одеський національний медичний університет, Україна***ПАТОФІЗІОЛОГІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ КРОВОТЕЧ  
В АКУШЕРСЬКІЙ ТА ХІРУРГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ**

*В статті розглядається патофізіологічне порівняння кровотеч в акушерській та хірургічній практиці. Завданням статті є порівняти в клінічних умовах патофізіологічні показники кровотеч які підлягали хірургічному та консервативному гемостазу, які виникали в хірургічній та акушерсько-гінекологічній практиці.*

**Ключові слова:** *кровотеча, акушерська практика, когортні клінічні дослідження, оперативними втручаннями, патофізіологічне порівняння кровотеч.*

Кровотеча посідає перші місця за рівнем летального виходу серед усіх вікових груп населення. З клінічної точки зору вона має найбільшу вагу в акушерській та хірургічній практиці.

За даними ВООЗ, у світі виникає близько 14 млн. кровотеч щороку лише в акушерській практиці. Це при тому, що практично всі фізіологічні пологи протікають з фізіологічною крововтратою, яка не повинна перевищувати 0,5 % від маси тіла породіллі. Кількість померлих жінок кожного року сягає 128 тисяч на рік, що статистично виражається 1,7 на 1 000 пологів. Лідируюче місце патологія займає в материнській смертності, що виражається в 2,5%–8 % пологів. В Україні займає 2-ге місце в материнській смертності, при тому, що в літературних джерелах відмічається факт постійного рівня протягом останніх 20 років. Статистичних даних стосовно аномальних маткових кровотеч в Україні в цілому не має. На сьогоднішній день акушерсько-гінекологічна та анестезіологічна допомога не має єдиних алгоритмів на всіх етапах допомоги при кровотечах.

Не оминула патологія і хірургічну практику, де відмічається високими незадовільними показниками здоров'я населення. Так лише якщо брати до уваги лише шлунково-кишкову кровотечу яка лише в США має первинну захворюваність – 55 – 62 на 100 000 чоловік з летальністю у 6–10 %. В країнах Євросоюзу – 48–144 на 100 000 чоловік первинна захворюваність з летальністю, лише у Великобританії, – 4–10 %. Ситуація в Україні більш катастрофічна. Первинна захворюваність коливається в діапазоні – 423–464 на 100 000 чоловік. Випадки летальності в офіційних джерелах істотно занижуються і наводяться дані про рецидив кровотеч в розмірі – 7,1–13,2 %, та летальністю після локального гемостазу у 1,1 %. Нами після проведеннь досліджень приводилась цифра у 3,8 %, а в деяких випадках до фатальних – 7,7 %.

**Мета дослідження** порівняти в клінічних умовах патофізіологічні показники кровотеч які підлягали хірургічному та консервативному гемостазу, які виникали в хірургічній та акушерсько-гінекологічній практиці.

**Матеріали та методи** В обох випадках проводились когортні клінічні дослідження. З акушерсько-гінекологічної сторони взяті 29 породіль, які були родорозроджені шляхом кесаревого розтину на базі пологового-гінекологічного відділення Балтського госпітального округу Одеської області.

З хірургічної сторони взято 26 хворих які пройшли стаціонарне лікування на базі міського центру шлунково-кишкових кровотеч та політрауми міста Одеси.

В обох випадках надавалась допомога відповідно стандартам медичної допомоги які прийняті в Україні. Всі результати оброблено математично та статистично.

**Результати** В 1-ій групі породіллі, які родорозрішені шляхом кесаревого розтину. Пацієнти 2-ї групи це пацієнти які підлягали хірургічному гемостазу при шлунково-кишковій кровотечі.

Середній вік пацієнтів 1-ї групи -  $25,9 \pm 3,5$  роки, в той же час 2-ї групи  $67,5 \pm 9,0$  роки. Середнє значення проведення терапії в акушерських пацієнтів сягала – 2,2 ліжко-дні, а хірургічних в середньому 4,5 ліжко-днів. Акушерським пацієнткам проведено відкритий метод оперативного втручання – лапаротомія з доступом за Пфаненштилем з травмуванням порожнистого органа (матки) розрізом в нижньому сегменті модифікацією по Гусакову, або по Дрефлеру. Хірургічних хворих прооперовано локальним гемостазом (прошивання судин, клепування, склерозування), без пошкодження порожнистого органу.

Відмічається факт, що кровотеча в 2-ій групі практично у всіх випадках розпочиналась самостійно на догоспітальному етапі. А в акушерських хворих такий вид кровотечі прослідковувався у 10,3 % пацієнтів, а у інших 89,7 % крововтрату відмічали інтраопераційно. Післяопераційний період в акушерських хворих був на 50 % більший в порівнянні з хірургічними.

Загальна крововтрата в першій групі сягала –  $579,2 \pm 39,6$  мл., а в 2-ій групі – у 38,5 % методами оцінки не визначався, 7,7 % пацієнтів компенсована стадія крововтрати, у решти субкомпенсована крововтрата.

При аналізі отриманих результатів по виникненню ускладнень: 1-ша група – без ускладнень; 2-га група геморагічний шок – 18 (69,2%), загострення супутньої патології – 18 (69,2%), постгеморагічна анемія – 20 (77,0%) випадків. Рецидиви кровотеч : 1-ша група – 0 %, 2-га група - 15,4%. Летальність: 1-ша група – 0 %, 2-га група – 7,7 %.

Показники артеріального тиску у пацієнтів перед оперативними втручаннями:

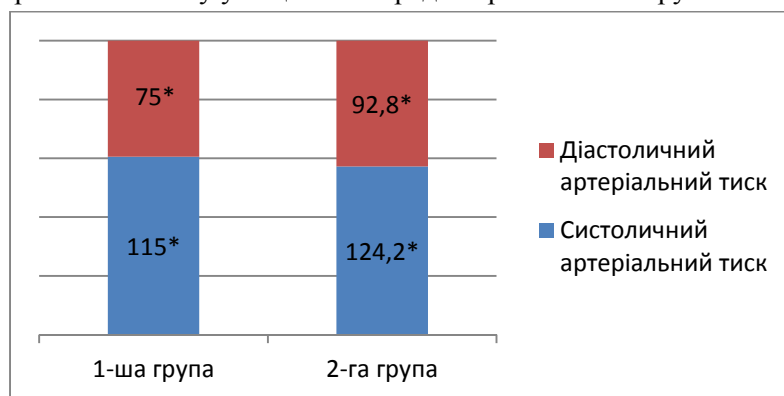


Рис. 1. Показники артеріального тиску перед оперативними кровотечами. \* -  $p < 0,05$

Різниця між систолічним та діастолічним артеріальним тиском у першій групі – 40 мм.рт.ст.; в другій – 31,4 мм.рт.ст. Тахікардія відмічалась в другій групі піддослідних.

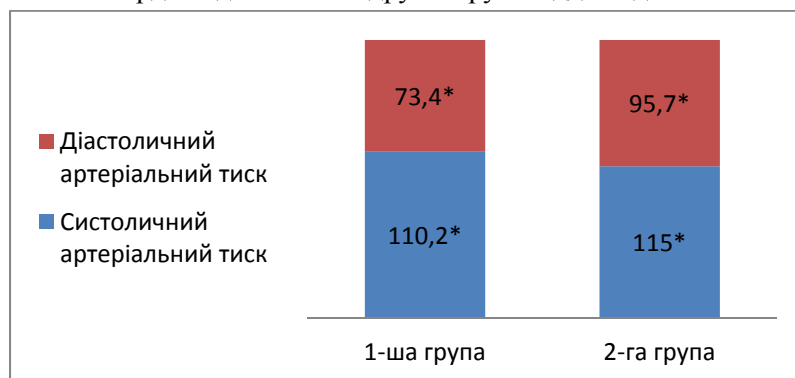
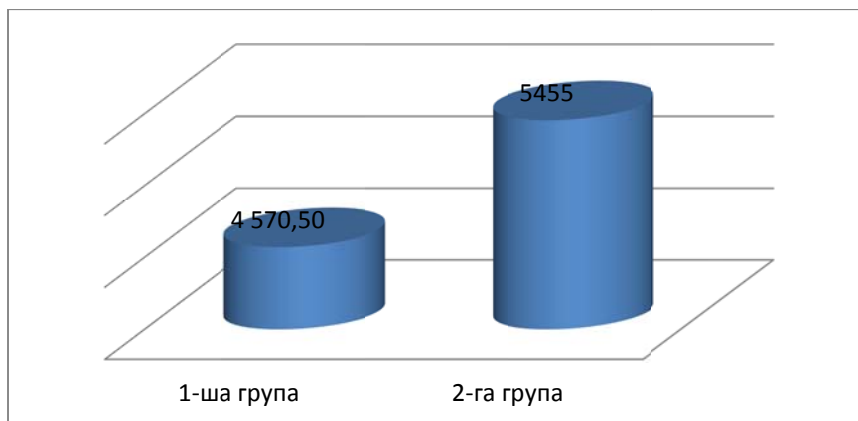


Рис. 2. Показники артеріального тиску після хірургічного лікування. \* -  $p < 0,05$

Різниця між показниками систолічного та діастолічного артеріального тиску в першому випадку – 36,8 мм.рт.ст., в той же час в другому – 19,3 мм.рт.ст.

Розмір інфузійної терапії підраховали на до госпітальному, інтраопераційному та післяопераційному періодах. В порівняння дані подано в діаграмі:



**Обговорення** В дослідженні чітко встановлено факт контрольованості кровотечі, а, в подальшому, виникненні ускладнень, у пацієнтів з кровотечею на госпітальному етапі. Сучасні методи профілактики не витримують критики стосовно спонтанного виникнення патологічного стану.

Хірургічні пацієнти, через свій значний вік, мають більше супутніх патологій, які негативно відображається у лікуванні таких хворих, у порівнянні з акушерськими хворими. Відмічається значна летальність у 2-ій групі яка навіть не порівнюється з її відсутністю у 1-й групі.

Хірургічний гемостаз зменшує загальну кількість лікування в порівнянні з менш інвазивними методами. Але при наявності супутньої патології та значний вік відкритий хірургічний гемостаз у 2-й групі призвів би до більших показників летальності.

За рахунок кращої компенсації акушерських хворих, загальна крововтрата відмічалась меншою в порівнянні з хірургічними. Підкреслимо той факт, що у групі з хірургічних хворих були пацієнти на рівні акушерських, за віковим порівнянням. За рахунок цього значення артеріального тиску мінімально відмічалось у двох групах.

Розмір крововтрати значною мірою краще обрахувати при виникненні її інтраопераційно, аніж на до-операційних етапах. Незважаючи на розширений оперативний прийом в акушерських хворих, їх патологічний стан потребує меншої медикаментозної та інфузійно-трансфузійної підтримки. Що мало можливість сказати про хірургічних хворих в яких патологічний стан виник до періоду оперативного втручання який в подальшому і потребує більшого розміру інфузійно-трансфузійної підтримки та в деяких випадках повторних оперативних втручань.

**Висновок** при патофізіологічному порівнянні кровотеч відмічається значно менш виражені показники крововтрати в акушерсько-гінекологічних хворих в порівнянні з хірургічними. Така закономірність в обраних групах пояснюється віковими особливостями та хірургічній контрольованості крововтрати.

**Рецензент:** М.В. Тверезовський, к.мед. н., Військова академія (м. Одеса)

УДК

Танасійчук О.О. – студентка

Одеський національний медичний університет, Україна

## ВИВЧЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ ТА МЕТАБОЛІЧНИХ ЧИННИКІВ РОЗВИТКУ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ В УЧАСНИКІВ АТО

Сучасні особливості ведення бойових дій визначають вимоги до учасників конфлікту. Розширення арсеналу та методів ведення війни вимагають не тільки достатньої військової підготовки, а й підготовки до психічного навантаження та емоційних вражень, що можуть значною мірою вплинути на психоемоційний стан військовослужбовця, у тому числі, які брали участь в антитерористичній операції.

В проведеному дослідженні було визначено як впливає психоемоційний стан на показники біохімічного обміну організму людини, що може мати клінічне значення для профілактики та ранньої діагностики посттравматичного стресового розладу (ПТСР).

Проведене комплексне обстеження вказаних осіб встановило тенденцію до формування захисних психологічних реакцій у військовослужбовців, які можуть розцінюватися як початкова стадія ПТСР. Біохімічні порушення здебільшого визначались дефіцитом магнію, що є вагомим у фізіологічній діяльності нервової діяльності. Підвищені рівні вітаміну Е свідчать про активацію перекисного окиснення ліпідів та антиоксидантної системи, що є компенсаторною функцією організму на оксидантний стрес, коли надмірна продукція вільнорадикального кисню пошкоджує клітину та призводить до активації апоптозу.

Визначені біохімічні зміни та доступна діагностика актуалізують використання програмно-апаратного комплексу Vitastiq, та обумовлюють проведення подальших досліджень у даному напрямку із розширенням контингенту обстежуваних осіб, та потужності статистичного дослідження.

**Ключові слова:** посттравматичний стресовий розлад, антиоксидантна система, психологічні порушення, Vitastiq, військовослужбовці, які брали участь в АТО.

### Актуальність діагностики та лікування посттравматичного стресового розладу в учасників АТО на Південному сході України

На сьогоднішній день немає країн, континентів, які так чи інакше не були б втягнуті у воєнні дії, світ став неспокійним. Це впливає на величезні людські маси як мирного населення, так і військовослужбовців. Відмінними особливостями сучасних бойових дій є можливість ведення локальних війн, використання нових видів зброї: високоточна зброя, робототехніка і цифрові технології, «психологічні» методи війни.[2] Усе це підвищує запити психологічної стійкості військовослужбовців. Бойові дії як короткої тривалості так і затяжні, можуть викликати різноманітні варіанти стресового впливу на організм. Згідно зі статистикою, кожен п'ятий учасник бойових дій при відсутності яких-небудь фізичних пошкоджень страждає нервово-психічним розладом, а серед поранених - кожен третій [1].

Реакція військовослужбовця на вплив стресорів бойової обстановки залежить як від їх значимості для конкретного учасника бойових дій, так і від особливостей його поведінки. Значимість впливу на психіку військовослужбовця тих чи інших бойових стресорів визначається його індивідуально-психологічними особливостями і особистісними властивостями, психологічною і професійною готовністю до ведення бойових дій, характером та рівнем бойової мотивації, особливостями сприйняття військовослужбовцем місця та ролі бойових дій в історії і перспектив його системи життєдіяльності [3].

Одним з важких наслідків впливу стресу може бути посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) [1].

Враховуючи, що по офіційним даним учасниками бойових дій є більш ніж 306,1 тис чоловік, вважаємо актуальним дослідити розвиток й характеристику посттравматичних стресових розладів в залежності від типу особистості в учасників АТО для розробки ефективних методів лікування та реабілітації.

## **Матеріали та методи роботи**

З цією метою нами обстежено 25 військовослужбовців із зони АТО на базі ВМКЦ ПР. В якості контрольної групи були використані студенти ОНМедУ (5 курс) у кількості 15 чол.

У обстежених оцінювали типи акцентуації особистості по К. Леонгарду за допомогою комп'ютеризованого он-лайн теста Шмішека.

Для виявлення ПТСР використано опитувальник на базі уніфікованого протоколу МОЗ України по виявленню ПТСР №121 (від 23.02.2016) та № 1003 (від 25.12.2014).

Крім того, ми проводили дослідження вітамінно-мінерального статусу у пацієнтів за допомогою пристрою Vitastiq (Вітастік) (вир. ЄС, Хорватія) та синхронний з ним додаток для мобільного телефону Vitastiq, версія 2.2. Його робота базується на принципі нашкірного визначення показників вітамінів та мінералів в певних точках тіла, які володіють підвищеною електропровідністю (т.н. «акупунктурні точки»). Пристрій працює за методом Р. Фолля. У досліджуваних визначали такі показники: біотин, вітамін С, магній, вітамін В1, вітамін В2, цинк, селен, вітамін В6, вітамін Е, фолієва кислота. Результати кожного показника визначалися мобільним додатком такими термінами, як: «низький», «помірний» (підпороговий), «добрий» та «високий».

### **Дослідження кореляції розвитку посттравматичного стресового розладу в залежності від типу особистості**

#### **Дані, отримані в ході дослідження**

Нами отримані наступні результати: з перших хвилин спілкування з бійцями АТО складалося враження наявності психологічних відхилень. При використанні психоаналітичних тестів МОЗ України по визначенню ПТСР група військовослужбовців набрала суттєво вищу кількість балів, на відміну від контрольної групи. Однак, при тестовому визначенні типів акцентуації особистості виявлявся низький рівень тривожності і яскраво виражена закритість, що може свідчити про спробу приховати негативні моменти розвитку особистості. І навпаки, тривалі та повторні бесіди, встановлення довірчого контакту в ході спілкування візуалізували проблемні акценти і патологічні схильності психоемоційного стану військовослужбовців зони АТО. Найбільші показники тесту ПТСР були виявлені в осіб з дистимією, що є індикатором латентної депресії.

#### **Проведення контролю відтворюваності результатів опитування**

У 5 осіб нами зроблено повторні опитування в динаміці з метою контролю відтворюваності результатів опитування. При повторних опитуваннях вагомим розбіжностей у результатах тестування нами не було виявлено.

#### **Аналіз кореляції даних по діагностиці ПТСР та типів акцентуації особистості**

Порівняння результатів основної та контрольної груп призводить також до висновків, які свідчать на користь знаходження осіб цих груп в різних фазах стресу. Зниження такого показника акцентуації особистості, як тривожність в основній групі може свідчити про переважання виснаженості стресреалізуючих та стреслімітуючих систем організму при тривалому стресі. Найбільша вірогідність розвитку ПТСР виявляється в осіб з дистимією.

### **Вивчення впливу стану вітамінно-мінерального балансу на розвиток та перетікання посттравматичного стресового розладу у військовослужбовців АТО**

При роботі з пацієнтами за допомогою пристрою Vitastiq (Вітастік) у 60% обстежених виявлений високий рівень вітаміну Е. Подібні показники свідчать про значне порушення в системі ПОЛ-АОС. Доведено, що при надлишку в організмі катехоламінів впорядковане функціонування системи їх метаболізму може порушуватися. При цьому, утворені вільнорадикальні компоненти починають атакувати поліненасичені жирні кислоти оточуючих мембран, що сприяє генералізації ПОЛ в різних органах з наступним пошкодженням їх структури та функції. В умовах постійного впливу стресу на

організм військовослужбовців порушення роботи в системі ПОЛ-АОС є його прямим наслідком. Даний дисбаланс призводить до серйозних порушень системи гомеостазу та протизапального потенціалу організму, що надалі провокує розвиток багатьох інфекційних та неінфекційних захворювань.

Виявлений дефіцит магнію (40% обстежених) провокує розлади психологічного статусу. Результати недостатності даного мікроелементу в організмі досліджуваних військовослужбовців підтверджуються ще й тим, що профіль ПТСР більшості з них говорить про порушення нервової системи. Виражений дефіцит цього мікроелементу викликає такі симптоми, як підвищена дратівливість, плаксивість та навіть депресія. Комплекс цих симптомів дає додатковий субстрат для розвитку ПТСР у військовослужбовців АТО. Слід зауважити, що дефіцит магнію тягне за собою ще й функціонально-органічні порушення у вигляді аритмій, судом, міальгій. Це складає додаткову групу ризику для досліджуваних.

Баланс по водорозчинним вітамінам по отриманим результатам знаходиться в межах норми під програмною позначкою «добрий».

Під час визначення рівня селену, в 56% випадків зафіксовано перевищення нормального показника. У випадку відсутності контролю вмісту селену в організмі пацієнта, при його надлишку підвищується ризик розвитку артриту, бронхопневмонії, утворення шкірних еритем та нестабільного психічного статусу. Останній розлад є додатковим триггером для розвитку ПТСР.

#### **Проведення контролю відтворюваності результатів дослідження**

У 5 осіб нами виконано біохімічний аналіз крові на визначення рівня заданих вітамінів та мінералів і порівняння результатів вимірювання пристроєм Вітастек з метою контролю відтворюваності показників. В процесі порівняння вагомих розбіжностей у результатах дослідження нами виявлено не було.

#### **Рекомендації з діагностики та лікування**

У зв'язку з виявленими результатами дослідження психологічного стану військовослужбовців АТО вважаємо доцільними тривалий моніторинг і довірчі бесіди в обов'язковому порядку, що дозволять визначити істинний стан (психотип) і можливу наявність ПТСР. Для профілактики та корекції порушень психоемоційного здоров'я рекомендуємо використовувати психотерапію, гештальт-терапію, антиоксиданти, нейропротектори та інші засоби, які гальмують стресові зміни в організмі учасників АТО.

Стосовно вітамінно-мінерального балансу, необхідний систематичний контроль їх рівня в організмі військовослужбовців АТО.

Профілактику порушень у роботі ПОЛ-АОС системи необхідно здійснювати шляхом обмеження стресу та вживання препаратів нейропротекторів, антидепресантів під контролем спеціалістів. З боку вітамінних фракцій підвищення рівня вітаміну Е рекомендовано коригувати методом обмеження харчових продуктів, що його містять (рослинні олії, кісточка яблука, горобина), вживання близько 0,3 мг/кг на добу. Щодо медикаментозної терапії – рекомендуємо застосування сірковмісних антиоксидантів, таких як метіонін, адеметіонін, препаратів ліпоєвої кислоти, фосфоліпідів.

Дефіцит магнію рекомендовано заповнювати препаратами типу Магне-В6 та отримувати на добу не менше 400-420 мг. Крім його позитивного впливу на нервову систему, ці препарати добре переносяться пацієнтами та позитивно впливають на імунну систему.

Надлишок селену можна коригувати обмеженням вживання часнику, яєць та яловичої печінки. Контроль рівня отримуваного селену – в межах 60-75 мкг/добу.

#### **Висновки.**

Таким чином, у військовослужбовців із зони АТО простежується тенденція до захисних реакцій психіки, що ускладнюють діагностику ПТСР і адекватне визначення типу акцентуації особистості. Найбільша вірогідність розвитку ПТСР виявляється в осіб з дистимією (як прояв латентної депресії). Необхідні тривалий моніторинг і довірчі бесіди в обов'язковому порядку, що дозволять визначити істинний стан (психотип) і можливу наявність ПТСР. Також потрібна адекватна медикаментозна терапія, в залежності від фази стресу.



Стосовно дослідження вітамінно-мінерального балансу, 60% обстежених виявлений високий рівень вітаміну Е. Подібні показники свідчать про значне порушення в системі ПОЛ-АОС. Виявлений дефіцит магнію (40% обстежених) провокує розлади психологічного статусу. Результати недостатності даного мікроелементу в організмі досліджуваних військовослужбовців підтверджуються ще й тим, що профіль ПТСР більшості з них говорить про порушення нервової системи. Баланс по водорозчинним вітамінам по отриманим результатам знаходиться в межах норми під програмною позначкою «добрий». Під час визначення рівня селену, в 56% випадків зафіксовано перевищення нормального показника. У випадку відсутності контролю вмісту селену в організмі пацієнта, при його надлишку підвищується ризик розвитку артрити, бронхопневмонії, утворення шкірних еритем та нестабільного психічного статусу. Останній розлад є додатковим триггером для розвитку ПТСР.

Стан системи ПОЛ-АОС та вітамінно-мінерального балансу рекомендуємо здійснювати корекцією системи харчування та застосуванням препаратів антиоксидантів, особливо сірковмісних.

Методика роботи з пристроєм Вітастік заслуговує перевагу серед багатьох інших з декількох причин. По-перше, даний контроль вітамінно-мінерального балансу є неінвазивним, а це – попередження зайвих пошкоджень шкіри та їх інфікування в бойових умовах. По-друге, діагностика з Вітастіком досить легка, апарат зручний у застосуванні та доступний для забезпечення державними медичними структурами. Використання у науковій роботі Вітастіка здійснено вперше, що робить її абсолютно новаторською.

Поєднання описаних в роботі методик діагностики, розгляд кореляції результатів дослідження є повністю інноваційною методикою у практичній медицині. Аналіз отриманих в роботі даних дозволяє під новим кутом поглянути на проблему психологічних та метаболічних чинників стресу в умовах війни, а саме – у положенні військовослужбовців АТО. Розроблені рекомендації з лікування базуються саме на обстеженні воїнів Південного сходу України, а тому можуть бути ефективно для них застосованими.

У зв'язку з новаторською основою розробленої методики, дана наукова робота є перспективною, а наші дослідження у цьому напрямку на сьогоднішній день активно продовжуються.

### Список використаних джерел

1. Рапча О.М. *Техніки психотерапії при ПТСР* / О.М. Рапча, О.Г. Сиропятов, Р.А. Дзеружинська. – Одеса: видання Української військово-медичної академії, Військово-медичний клінічний центр Південного регіону, 2015. – 8 с.
2. *Охорона психічного здоров'я в умовах війни, т.1.* - Американсько-українська медична фундація, Київ: Наш формат, 2017. – 101 с.
3. Сиропятов О.Г., Рапча О.М. *Бойова психічна травма: діагностика, лікування, реабілітація.* – Одеса: видання Української військово-медичної академії, Військово-медичний клінічний центр Південного регіону, 2016. – 15 с.

**Науковий керівник:** Писковацький П.М., к.мед.н.

**Рецензент:** М.В. Тверезовський, к.мед. н., Військова академія (м. Одеса)

УДК 355.415

**Ризванюк В.А.***Одеський національний медичний університет, Україна*

## ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАМИ ГЛАЗА ВО ВРЕМЯ АТО

*В статье рассмотрены особенности хирургической реабилитации больных с травмами глаза во время проведения Антитеррористической операции (далее – АТО).*

**Ключевые слова:** Антитеррористическая операция, боевые травмы органа зрения, медицинской помощи, повреждение интраокулярных структур.

За последние годы значительно выросла частота боевых повреждений глаз. Боевые изолированные повреждения глаз в современных локальных войнах и вооруженных конфликтах составляли:

- боевые действия РФ на Северном Кавказе – 7,8 %;
- боевые действия ВС США и союзников в Ираке и Афганистане – 13 %;
- в ходе АТО на востоке Украины – 7–14 %.

Рост частоты повреждений органа зрения в общей структуре боевой хирургической травмы требует оптимизации этапного лечения раненых с учетом особенностей проведения АТО на востоке Украины.

Особенности современной боевой травмы органа зрения

Боевые повреждения последних лет отличаются появлением нового оружия, новых видов сплавов металлов, что значительно затрудняет лечение огнестрельной травмы.

Во время боевых действий на востоке Украины, огнестрельные ранения глаз, вследствие преобладания взрывных повреждений, носят сочетанный и множественный характер в 80-90 % случаев (Заруцкий Я.Л., Шудрак А.А., 2014).

Изменение характера ранений вызывает необходимость привлечения к оказанию медицинской помощи раненым врачей других специальностей: нейрохирургов, ЛОР врачей, челюстно-лицевых хирургов.

Изменение структуры оказания помощи при боевых травмах органа зрения связано: с одновременным поступлением значительного числа раненых на этапы медицинской эвакуации с разными сроками раневого процесса, применением современных видов стрелкового вооружения и РСЗО, ведением боев в жилых зданиях и сооружениях.

Под наблюдением в ВКМЦ Южного Региона было 56 военнослужащих силовых структур Украины, получивших ранения глаз во время военных действий. Характерной особенностью боевых травм является высокий процент проникающих ранений глаз – 75 %. Тяжесть этих повреждений объясняется большой скоростью полёта боевых осколков и их большой ударной и пробивной силой. При этом, у 27 % раненых были повреждены оба глаза. Контузии, которые составляли 15 % и обширные ожоги глаз 10 %, так же следует отнести к особенностям боевых повреждений в современных войнах.

Любые военные действия закономерно вызывают огромное число поражений всех органов человека. В следствии, отмечается наличие у раненных сочетанные повреждения головы (20 %), туловища (17 %), конечностей (20 %).

У 14 % раненых отмечено размозжение глаза, что привело к его субатрофии (6 %) или к энуклеации во время ПХО (8 %).

Прободные ранения глаз часто осложнялись повреждением интраокулярных структур, наличием внутриглазных инородных тел (72 % раненых), в большей части случаев немагнитных и рентгеннегативных и, вследствие этого, большой опасностью развития вначале внутриглазных воспалительных процессов с исходом в массивную интраокулярную пролиферацию. Всё это требовало проведения неотложной офтальмохирургической помощи в полном объеме.

Аналіз проведених досліджень показав, що перша медична допомога всім пораненим надавалася в день травми при доставці їх в мобільний госпіталь. А оперативні втручання на очах носили одномоментний і счерпуючий характер.

В ВМКЦ ЮР 32 % поступивших произведены комплексные хирургические вмешательства, включая витрэктомия, лечебную кератопластику, факоэмульсификацию, имплантацию ИОЛ, пластику радужки (в том числе частичное иридопротезирование). 5 пораненных с особо тяжелым повреждением глаза были направлены а лечение в Институт ГБ и ТТ им. В.П. Филатова.

При поступлении в ВМКЦ Южного региона острота зрения составляла:

42 % – от «0» до светопроекции

30 % – 0,01 до 0,2

28 % – 0,3 до 0,9

После проведенного лечения почти у половины больных отмечено клиническое выздоровление (у 46 % острота зрения 0,3–1,0), в том числе у 36 % она составила 0,6–1,0.



**Рис. 1. Проникающее роговичное ранение**

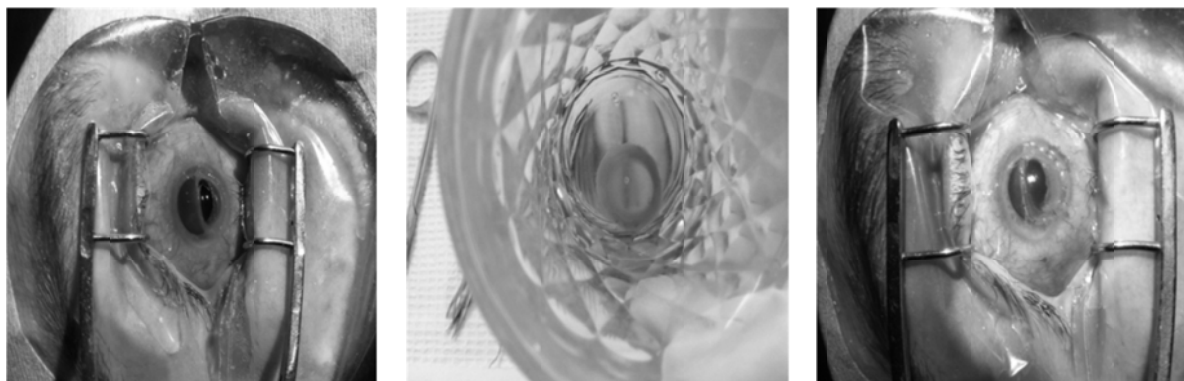


**Рис. 2. Состояние глаза после удаления инородного тела заднего полюса**

На рисунках 1-11 представлены клинические случаи: фото исходного состояния и результаты хирургического лечения глаз комбатантов.

Рис. 1: При поступлении наблюдалось: проникающее роговичное ранение с наличием внутриглазного инородного тела заднего полюса, разрыв сфинктера зрачка, травматическая набухающая катаракта.

Рис. 2: Произведена: Факоаспирация хрусталика, витрэктомия, удаление инородного тела заднего полюса, имплантация заднекамерной ИОЛ, закрытая иридопластика. В результате острота зрения составляла 80 % артификация, сквозной рубец роговицы, шов радужки. OD 0,8

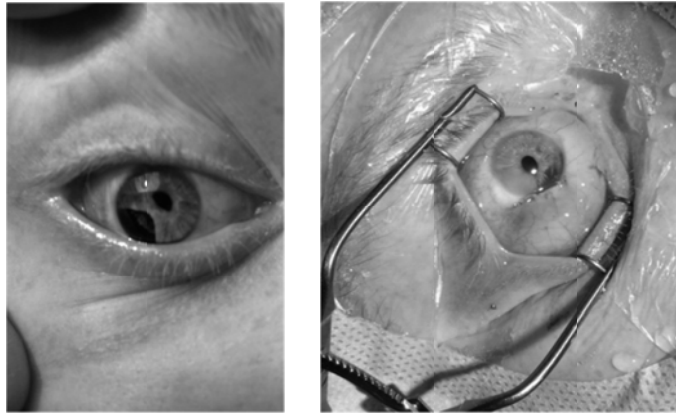


**Рис. 3. Этапы покрытия донорской роговицей. Блефарорафия**

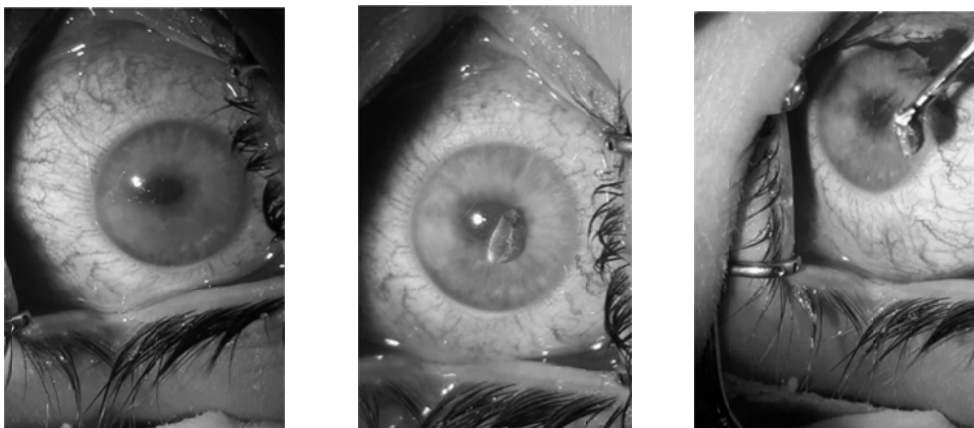
Рис 3. У данного раненого наблюдалось десцеметоцеле после контузии тяжелой степени и на слайде мы видим этапы покрытия донорской роговицей. Блефарорафия.

Роговица зажила с полным восстановлением прозрачности и пострадавший выписан с клиническим выздоровлением.

При поступлении наблюдался иридодиализ после контузии (рис. 4.). Для восстановления анатомической целостности радужной оболочки произведено ушивание иридодиализа. В результате острота зрения составляла 100 %.



**Рис. 4.** При поступлении наблюдался иридодиализ после контузии



**Рис. 5.** Магнитное инородное тело в задней камере глаза.

**Удаление инородного тела: поднятие магнитным наконечников инородного тела**

Рис. 5. Проникающее ранение с наличием магнитного инородного тела в задней камере глаза. Удаление инородного тела: поднятие магнитным наконечников инородного тела из задней камеры в переднюю, размеры представлены и дальнейшее извлечение циановым инструментом. Острота зрения составляла 100 %.

Как мы видим, в структуре современной боевой травмы увеличилась доля раненых с тяжелыми сочетанными и множественными ранениями, при двухэтапной системе в течение нескольких часов авиатранспортом доставляются в хорошо оснащенные многопрофильные военные госпитали. Применение своевременной двухэтапной системы хирургического лечения и эвакуации дало возможность сократить сроки лечения и повысить его эффективность: почти у половины комбатантов (42 %) зрение было восстановлено до 0,6–1,0, а треть из них смогла возвратиться в строй.

**Рецензент:** М.В. Тверезовський, к.мед. н., Військова академія (м. Одеса)

## ВИМОГИ ДО СТАТЕЙ

для публікації в збірнику наукових праць курсантів і студентів Військової академії (м. Одеса)  
«Національна безпека України»

### Вимоги до змісту статей

За змістом стаття, яка подається до редакції, повинна відповідати профілю підготовки за спеціальністю, є самостійним науковим дослідженням, має внутрішню єдність і відображає хід і результати розробки обраної теми. Стаття повинна відповідати сучасному рівню розвитку науки, відображати як загальнонаукові, так і спеціальні методи наукового пізнання, правомірність, містити принципово новий матеріал, наводити вагомі й переконливі докази на користь обраної теми та тематиці збірника («Національна безпека України. Збірник наукових праць курсантів і студентів»). Мови статті: українська, російська, англійська.

### Вимоги до структурних елементів статті

**Анотація:** коротка характеристика роботи мовою основного тексту, що містить перелік основних питань статті.

**Ключові слова:** певні слова з тексту, за якими може вестися пошук наукової статті в мережі Інтернет та здатні надати уявлення про зміст пропонованої статті, оптимальний обсяг 5-8 слів – шрифт Times New Roman, кегль 11, курсив, пропускається рядок.

**Постановка проблеми:** сутність наукової проблеми, її значення, підстави й вихідні дані для розробки теми, стан розробленості, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

**Актуальність проблеми:** формулюється доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки шляхом аналізу та порівняння з відомими рішеннями проблеми.

**Мета статті і завдання,** які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

**Виклад основного матеріалу:** огляд спеціальної літератури, методи дослідження, використані для досягнення мети; матеріал дослідження і його обсяг; наукова новизна; практичне значення одержаних результатів.

**Висновки** мають містити стисле викладення теоретичних і практичних результатів, що отримані автором, а також обґрунтування перспектив проведення подальших досліджень.

**Список використаних джерел** складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічні описи документу. Загальні вимоги і правила складання.

### Вимоги до набору та оформлення статей

1. Обсяг: комп'ютерний набір – 4-10 сторінок машинописного тексту, формат аркуша А4, розмір полів: зверху – 2,5 см, знизу – 2,5 см, ліве – 2 см, праве – 2 см. Сторінки не нумеруються.

2. УДК – шрифт Times New Roman, кегль 11, вирівнювання по лівому полю без абзацного відступу. Пропускається рядок.

3. Автор (ініціали та прізвище), зазначити статус (курсант, студент, магістрант), – шрифт Times New Roman, кегль 11, напівжирний, прямий, вирівнювання по лівому полю без абзацного відступу. Решта авторів оформлюється так само з нової строки. Немає пропуску рядка.

4. Назва організації – місце навчання, роботи або служби автора (авторів), Times New Roman, кегль 11, курсив, вирівнювання по лівому полю без абзацного відступу. Також зазначається місто, де знаходиться ВНЗ (якщо в назві закладу є назва міста, то не потрібно зазначати). Якщо автори статті з різних навчальних закладів (установ), то належність кожного визначається за допомогою надстрочного позначення цифрами. Пропускається рядок.

5. Назва статті – шрифт Times New Roman, кегль 11, великі напівжирні літери, вирівнювання по центру без абзацного відступу, пропускається рядок.

6. Анотація (мовою основного тексту статті, обсяг – до 5 рядків) – шрифт Times New Roman, кегль 11, курсив, вирівнювання за шириною, абзацний відступ 0,75 см, міжрядковий інтервал одинарний.

7. Ключові слова – шрифт Times New Roman, кегль 11, курсив, пропускається рядок.

8. Текст статті розташовується у один стовпчик, відступ першого рядка абзацу – 0,75 см, вирівнювання – за шириною, шрифт Times New Roman, кегль 11, накреслення пряме, міжрядковий інтервал одинарний.

Відступ підзаголовків, структурних елементів статті, таблиць, рисунків, формул, від тексту зверху 6 пт, знизу 6 пт.

Посилання на літературу (джерела інформації) зі списку використаних джерел вказується у квадратних дужках, за необхідності з визначенням сторінки, наприклад [3, с. 54–55].

**Забороняється** для форматування тексту статті використовувати пропуски, табуляцію і т.п., а також встановлювати ручне перенесення.

Між значеннями величини та значенням одиниць її виміру обов'язково використовувати нерозривний пропуск (*Ctrl+Shift+пробіл*).

9. Набір формул – редактор формул Microsoft Equation:

– змінні, латинські літери – курсив, Times New Roman;

– стандартні математичні функції, цифри, українські (російські) літери – накреслення пряме, Times New Roman;

– матриці, вектори – напівжирний, накреслення пряме, Times New Roman;

– грецькі літери, символи – накреслення пряме, Symbol.

Розміри: звичайний індекс 11 пт, великий індекс 7 пт, малий індекс 6 пт, великий символ 14 пт, малий символ 11 пт.

Виключення становлять ті символи операторів, що набираються прямим шрифтом, наприклад, диференціала  $d$ , оператора Лапласа  $p$ , уявної одиниці  $j$  або  $i$ , основи натуральних логарифмів  $e$  і стандартних функцій, наприклад,  $\cos$ ,  $\arctg$ ,  $\ln$ ,  $\lg$ ,  $\text{sign}$  і т.п. У десяткових дробах ціла частина відділяється комою (а не крапкою).

Формули центрують, а ті, на які є посилання – нумерують. Нумери формул вказують у круглих дужках і вирівнюють по правому полю сторінки.

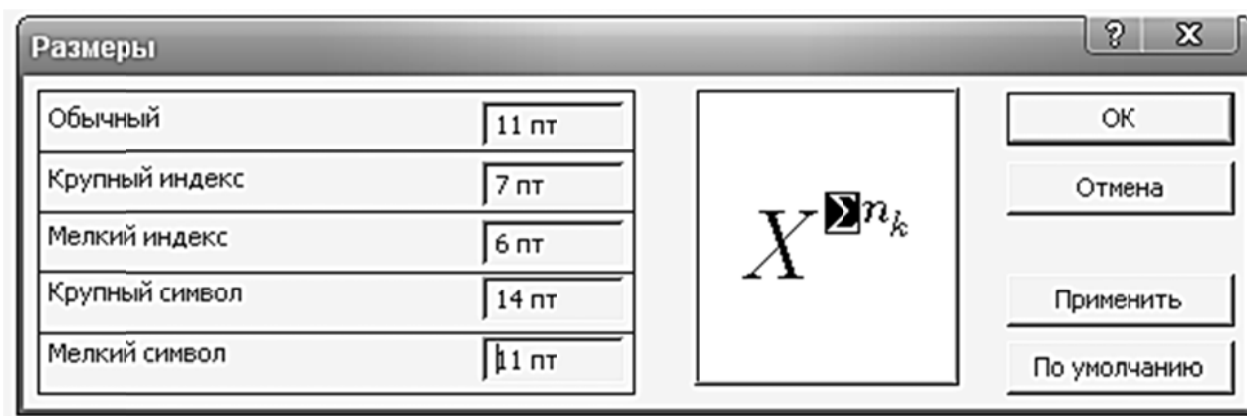


Рис. 1. Параметры для розмірів шрифту в Microsoft Equation

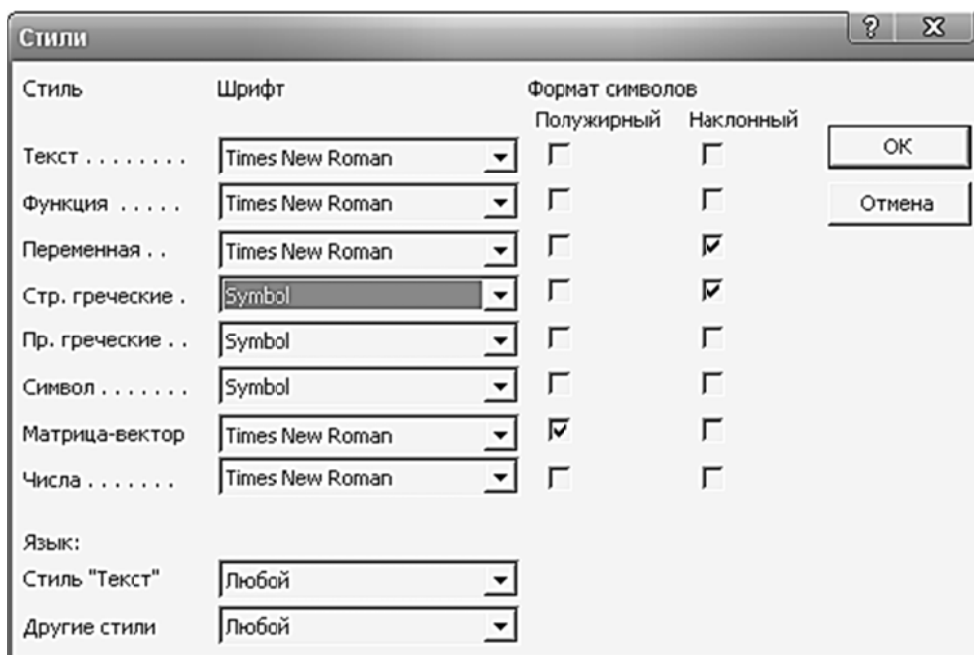


Рис. 2. Стили та гарнітури в Microsoft Equation

Забороняється використовувати для набору формул графічні об'єкти, кадри й таблиці.

Наприклад:

Значення суми квадратів відхилень визначають за виразом:

$$Q_x = \left[ \sum_{ij}^{pq} \left( \sum_k^n X_{ijk} \right)^2 \right] / n - H, \tag{1}$$

де  $\left( \sum_k^n X_{ijk} \right)^2$  – квадрат суми чисел кожного *ij*- го члена дисперсійної системи;

*H* – середнє значення квадрату суми чисел.

Таблиця, як правило, розташовується під текстом після першого згадування або (щоб не розривати велику таблицю) на наступній сторінці. Якщо таблиця виходить за формат сторінки, її розділяють на частини, при цьому в кожній частині повторюють заголовок таблиці.

Слово «Таблиця» вказують курсивом один раз праворуч над заголовком таблиці, над іншими частинами пишуть «Продовження таблиці» із зазначенням її номера. Назву таблиці вказують по центру рядка жирним шрифтом, кегль 11, без крапки в кінці. До і після назви таблиці встановлюють інтервали у 6 пт.

На кожну таблицю має бути посилання у тексті статті.

Наприклад:

*Таблиця 1*

**Результати експериментальних досліджень**

Зразки	Тривалість, хв			
	20	30	40	50
Перший	2,1	3,4	3,8	4,5
Другий	2,2	3,5	3,9	4,6

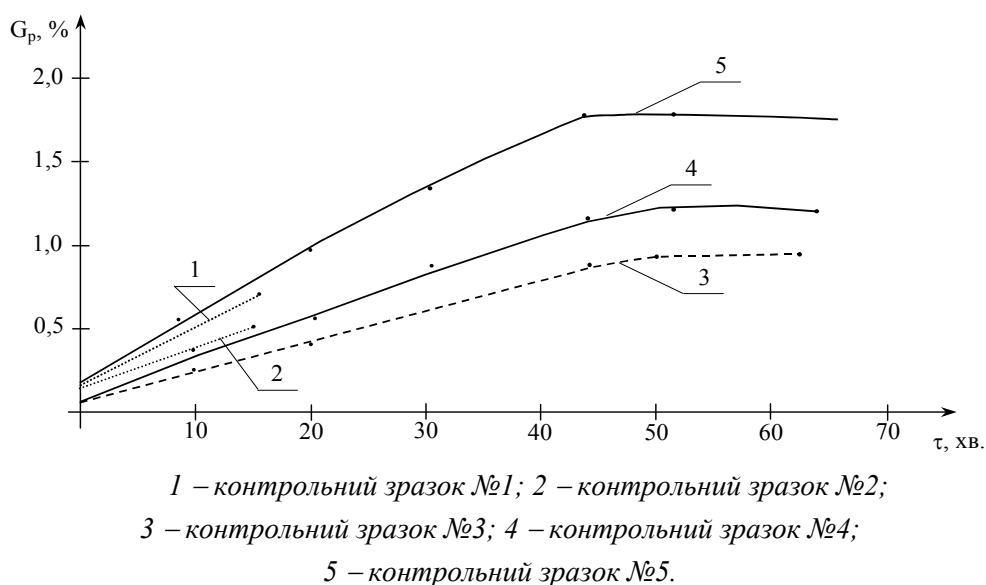
Рисунки, діаграми і графіки створюються чорно-білими та строго у форматі JPEG або TIFF. Допускається використання діаграм і графіків Microsoft Excel у градаціях чорного. Максимальний розмір поля рисунку за шириною не має перевищувати 160 мм.

На кожний рисунок по тексту статті має бути посилання. Рисунки подаються одразу після посилання на них в дужках, наприклад – (рис. 1) або по тексту, наприклад – «...як показано на рис. 3».

Рисунки нумерують і підписують – шрифт Times New Roman, кегль 10, напівжирний, вирівнювання – по центру. Розшифрування позначень роблять перед назвою рисунка курсивом. Перед і після назви рисунка – інтервал 6 пт. Підписи під рисунком, номери та назви сканованих рисунків виконують лише у редакторі Microsoft Word, а не сканують разом із рисунком.

Не допускаються кольорові та фонові рисунки.

Приклад оформлення рисунку:



**Рис. 3. Експериментальні дослідження**

10. Бібліографічний список виділяється підзаголовком «Список використаних джерел» (шрифт Times New Roman, кегль 11, прямий, напівжирний) та оформляється згідно із міждержавним стандартом ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 (шрифт Times New Roman, кегль 11, курсив). Пропускається рядок.

11. Наводяться відомості про наукового керівника: ПІБ, наукова ступінь, вчене звання, посада, назва організації, місто та країна – шрифт Times New Roman, кегль 11.

12. Наводяться відомості про рецензента: ПІБ, наукова ступінь, вчене звання, посада, назва організації, місто та країна – шрифт Times New Roman, кегль 11.

13. На адресу редколегії (65009, м. Одеса, вул. Фонтанська дорога, 10) на CD (CD-R, CD-RW) або на e-mail: [zbirnyk\\_kursanta.vaodesa@ukr.net](mailto:zbirnyk_kursanta.vaodesa@ukr.net) надсилається:

– стаття, оформлена згідно наведених вимог в електронному вигляді, редактор Word Microsoft 97 (або пізніші версії) та у вигляді формату .pdf, назва файлу за прізвищем автора (або першого зі списку авторів, наприклад, Шевченко.doc);

– рецензія на статтю (якщо висилається на електронну адресу, сканована копія з печаткою установи);

– дані про автора (авторів) статті: прізвище, ім'я, по-батькові, посада (організація, заклад), місто та країна, контактний телефон, e-mail. Подається на окремому аркуші зі статтею (у паперовому вигляді), при наданні статті в електронному вигляді, дані про автора (авторів) подаються наприкінці статті на окремому аркуші.

Автор статті несе відповідальність за правильність і достовірність викладеного матеріалу, належність останнього йому особисто, точність викладених у роботі фактів (даних) та якість перекладу цитат з іншомовних джерел (за наявності).



Наукове видання

# НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ

Збірник наукових праць курсантів і студентів

Випуск 1

Редактори *Кравчук О.І., Набок В.К., Кондратенко О.І.*

Комп'ютерна верстка *Кривяцук Х.В.*

Адреса редакції: 65009, м. Одеса, вул. Фонтанська дорога 10, Військова академія (м. Одеса)

Тел.: (0482) 63-83-64

E-mail: [zbirnyk.vaodessa@ukr.net](mailto:zbirnyk.vaodessa@ukr.net)

*Надруковано з готового оригінал-макету  
у друкарні Військової академії (м. Одеса)*

Підписано до друку 26.04.2018 р.

Формат 297x420/2. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Авт.арк. – 8,36. Обл.вид.арк. – 8,46. Друк.арк. – 92,0. Ум.друк.арк. – 21,20.

Замовлення № 158–2018 РВВ ВА. Наклад 70 прим.

65009, м. Одеса, вул. Фонтанська дорога 10,

Військова академія (м. Одеса)

[www.vaodessa.org.ua](http://www.vaodessa.org.ua)