

УДК 519.872:(006.91+681.2-5)

В.М. Чинков<sup>1</sup>, В.С. Спренне<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків<sup>2</sup>Військова частина А0785, Харків

## РОЛЬ ТА МІСЦЕ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ У СИСТЕМІ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Наводиться аналіз ролі та місця метрологічного забезпечення військової вимірювальної техніки з застосуванням пересувних лабораторій вимірювальної техніки у системі метрологічного забезпечення Збройних Сил України. Встановлено відповідність властивостей пересувних лабораторій вимірювальної техніки та парку військової вимірювальної техніки рівням декомпозиції задачі метрологічного забезпечення і складовим ефективності. Отримана відповідність дозволила розробити систему показників ефективності та здійснити математичне моделювання процесу метрологічного забезпечення військової вимірювальної техніки.

**Ключові слова:** військова вимірювальна техніка, ефективність, метрологічне забезпечення, пересувна лабораторія вимірювальної техніки.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Одною з основних складових системи метрологічного забезпечення (МлЗ) Збройних Сил України є метрологічне забезпечення військової вимірювальної техніки (ВВТ). Потрібний рівень мобільності ЗС України та оперативності застосування озброєння та військової техніки досягається своєчасним і якісним МлЗ ВВТ за рахунок максимального охоплення ВВТ метрологічним забезпеченням в місцях дислокації військ за допомогою пересувних лабораторій вимірювальної техніки (ПЛВТ) [1, 2], які є основним штатним технічним засобом військових метрологічних лабораторій. Тому ефективність застосування ПЛВТ суттєво впливає на ефективність МлЗ ВВТ взагалі.

**Аналіз літератури.** У роботах [1, 3] визначено роль та місце МлЗ ВВТ у системі МлЗ ЗС України, але вплив властивостей ПЛВТ на ефективність МлЗ ВВТ детально не розглядається. Для визначення шляхів підвищення ефективності МлЗ ВВТ необхідно здійснити аналіз основних властивостей ПЛВТ та парку ВВТ, які впливають на ефективність МлЗ ВВТ.

**Мета статті** – визначити роль та місце метрологічного забезпечення військової вимірювальної техніки в системі метрологічного забезпечення Збройних Сил України, здійснити аналіз властивостей ПЛВТ та парку ВВТ, які впливають на ефективність, і встановити відповідність цих властивостей складовим ефективності.

### Основна частина

В комплекс заходів з МлЗ військ входить, як вид метрологічної діяльності, забезпечення ефективною експлуатації і постійної готовності ВВТ до

застосування шляхом її атестації, калібрування, повірки та ремонту.

У подальшому під метрологічним забезпеченням ВВТ розуміємо комплекс заходів, що забезпечує її постійну готовність до застосування та включає в себе операції з організації та проведення повірки, калібрування, атестації та відновлення військових засобів вимірювальної техніки (ВЗВТ).

Згідно з теорією операцій метрологічне забезпечення ВВТ можна розглядати як операцію, що здійснюється в системі метрологічного забезпечення (СМлЗ) ВВТ з метою підтримання постійної готовності до застосування.

Система метрологічного забезпечення ВВТ є підсистемою системи метрологічного забезпечення військ (сил) (рис.1).

Для аналізу системи метрологічного забезпечення ВВТ необхідно визначити множину об'єктів, які входять до неї, виділити властивості цих об'єктів та встановити характер відношень (зв'язків) між ними.

Основними компонентами системи МлЗ ВВТ є: об'єкт метрологічного забезпечення; засоби метрологічного забезпечення ВВТ; сили метрологічного забезпечення ВВТ.

Об'єктом метрологічного забезпечення є парк військових засобів вимірювальної техніки військових частин угруповання військ. Як засоби МлЗ використовуються ПЛВТ [1, 2, 4], військова вимірювальна техніка стаціонарних підрозділів військових метрологічних лабораторій (ВМЛ), а також ресурси, що виділяються на МлЗ парку ВВТ. Управління МлЗ парку ВВТ здійснюється відповідним органом управління (командування ВМЛ) на підставі організаційних вказівок вищих ланок управління, за допомогою нормативних та керівних документів [2, 4].

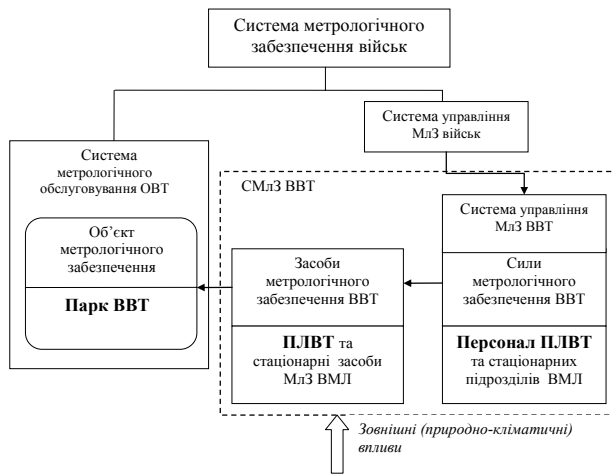


Рис. 1. Місце метрологічного забезпечення парку ВВТ у системі метрологічного забезпечення військ

При дослідженнях ефективності застосування ПЛВТ (якщо ПЛВТ в операції є єдиним активним засобом досягнення мети) результат та ефективність операції визначається якістю ПЛВТ, умовами та способами її застосування за цільовим призначенням [5]. Ефективність операції потребує встановлення динамічного взаємозв'язку між властивостями об'єкту МлЗ (парку ВВТ), властивостями ПЛВТ, способами та умовами проведення операції з МлЗ та метою, яка визначається вищою за ієрархією системою.

Розглядаючи парк ВВТ як складну технічну систему необхідно враховувати, що парк ЗС України є сукупністю парків ВВТ військових частин, з'єднань, об'єднань, видів військ (сил) та має таку саму структуру як і ЗС України (рис. 2).

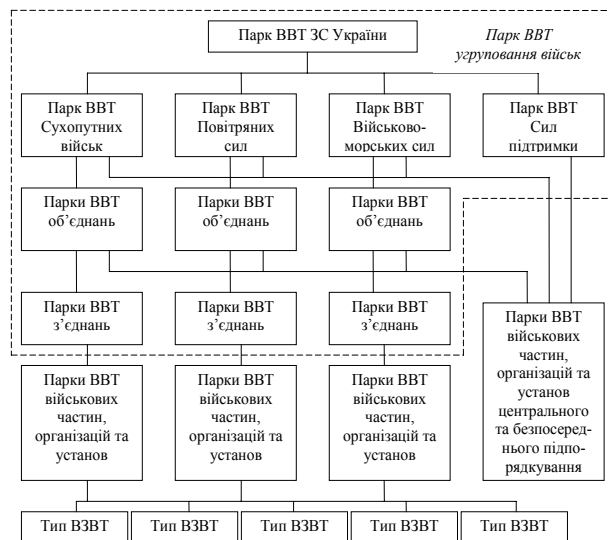


Рис. 2. Структура парку ВВТ ЗС України

З рис. 2 видно, що структура парку ВВТ ЗС України є ієрархічною. Це дозволяє використовувати методологію системного підходу, досліджувати властивості (характеристики) парку ВВТ згідно з ієрархічним принципом «від загального до частко-

вого».

Виходячи з узагальнення властивостей парків розіб'ємо властивості парків ВВТ на три рівня:

- парк ВВТ угруповання військ (ЗС, виду військ (сил), регіону, об'єднання, з'єднання);
- парк ВВТ військової частини (гарнізону);
- тип ВЗВТ, як найпростіший елемент парку.

Парк ВВТ угруповання військ – це сукупність парків ВВТ територіально рознесених військових частин.

Найбільш важливими властивостями парку ВВТ угруповання військ є:

- кількість в угрупованні військ військових частин, які оснащені ВЗВТ (склад парку ВВТ угруповання);
- відстань між військовими частинами та ВМЛ, характеристики доріг (територіальне розташування);
- потрібний рівень готовності парків ВВТ військових частин до застосування за призначенням.

Парк ВВТ військової частини – сукупність ВЗВТ військової частини.

Найбільш важливими властивостями парку ВВТ військової частини є:

- кількість і номенклатура ВЗВТ (склад парку військової частини);
- потрібний рівень готовності парку ВВТ військової частини до застосування за призначенням..

Тип ВЗВТ – сукупність основних (ВЗВТ, які застосовуються за призначенням) і резервних (зі складу підмінних фондів [2]) ВЗВТ даного типу у військовій частині. Властивості типу ВЗВТ описуються за допомогою характеристик (показників), які можна розподілити на три групи: тактико-технічні; техніко-економічні; експлуатаційні.

Тактико-технічні – це характеристики призначення ВЗВТ (цільове призначення, характеристики часу встановлення робочого режиму та тривалості безперервної роботи, сумісність і можливість системного застосування тощо), а також показники надійності, метрологічні, економічні (вартісні) та ергономічні характеристики. Характеристики призначення достатньо визначені та мають детермінований характер. Метрологічні характеристики та показники надійності за своєю природою стохастичні. Саме вони визначають вимоги до класу моделі при математичному моделюванні процесу МлЗ ВЗВТ.

До найбільш важливих метрологічних характеристик і показників надійності типу ВЗВТ відносяться: потрібний коефіцієнт готовності типу ВЗВТ на кінець міжповірного (міжкалібрувального) інтервалу; періодичність повірки (калібрування); інтенсивності явних та прихованих (метрологічних) відмов; час заміни основного ВЗВТ, що відмовило, резервним; коефіцієнт резервування.

Експлуатаційні характеристики ВЗВТ задають-

ся у строгому вигляді і мають детерміновану природу, тобто стохастичністю можливо зневажати.

Пересувна лабораторія виміральної техніки – мобільний комплекс технічних засобів, які забезпечують проведення перевірки, калібрування та ремонту засобів виміральної техніки військового призначення безпосередньо в польових умовах у місцях дислокації військ [2].

ПЛВТ можна класифікувати за наступними ознаками [6]: вид транспортних засобів; універсальність застосування в ЗС України; універсальність операцій МлЗ, що виконуються; рівень автоматизації метрологічних операцій.

За першою ознакою розрізняють: автомобільні; корабельні; залізничні; авіаційні; контейнерні ПЛВТ. Основним видом ПЛВТ у ЗС України є ПЛВТ на базі автомобільного шасі.

За універсальністю застосування ПЛВТ розподіляються на загальновійськові (універсальні) та видові (спеціалізовані)

За універсальністю операцій МлЗ, що виконуються ПЛВТ, розрізняють ПЛВТ, призначені для перевірки, калібрування та (або) ремонту ВЗВТ.

За рівнем автоматизації розрізняють неавтоматизовані та автоматизовані ПЛВТ.

ПЛВТ – це складна технічна обслуговуюча система. Тому доцільно властивості ПЛВТ розглядати разом з властивостями парку ВВТ (об'єкту обслуговування). Деталізація властивостей ПЛВТ повинна відповідати рівням узагальнення парку ВВТ. Деталізована за рівнями узагальнення парку ВВТ структура ПЛВТ наведена на рис. 3.

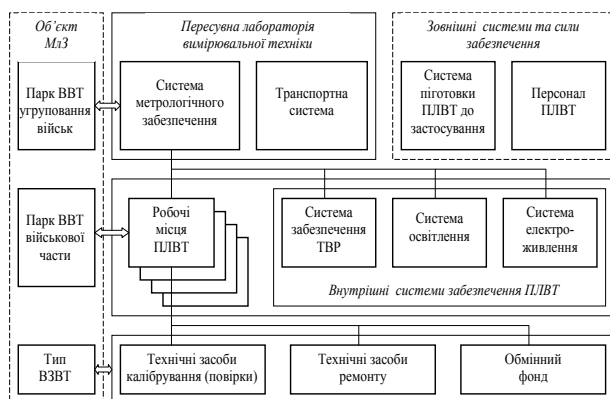


Рис. 3. Структура пересувної лабораторії виміральної техніки

Властивості ПЛВТ, як і парку ВВТ, описуються характеристиками. Найбільш важливими характеристиками ПЛВТ є:

а) для обслуговування парку ВВТ угруповання військ:

– рівень готовності до застосування за призначенням парку ВВТ угруповання військ, отриманий за результатами МлЗ з використанням ПЛВТ;

– часові та вартісні витрати на переїзд між військовими частинами та ВМЛ;

– часові та вартісні витрати на підготовку ПЛВТ до застосування за призначенням (технічне обслуговування, ремонт, підготовка до виїзду);

– вартісні витрати на підготовку персоналу ПЛВТ, оплату праці та відрядження;

б) для обслуговування парку ВВТ військової частини:

– рівень готовності до застосування за призначенням парку ВВТ військової частини, отриманий за результатами МлЗ з використанням ПЛВТ;

– часові та вартісні витрати на розгортання та згортання ПЛВТ;

– часові та вартісні витрати на МлЗ парку ВВТ військової частини;

– вартісні витрати на функціонування систем забезпечення температурно-вологісного режиму (ТВР), освітлення та електроживлення;

в) для обслуговування типу ВЗВТ:

– коефіцієнт готовності до застосування за призначенням типу ВЗВТ, отриманий за результатами МлЗ з використанням ПЛВТ (цей коефіцієнт описується через характеристики якості калібрування, перевірки – вірогідність та помилки);

– нормативні часові та питомі вартісні витрати на калібрування (перевірку), ремонт та обмін типу ВЗВТ.

Властивості ПЛВТ, також як і ВЗВТ, описуються такими самими трьома групами характеристик (показників).

Як і для ВЗВТ, саме стохастична природа ряду технічних характеристик є визначальною при виборі класу моделей для моделювання функціонування ПЛВТ.

Тактичні характеристики – це характеристики призначення. Технічні характеристики конкретизують функціональні можливості ПЛВТ, а експлуатаційні характеристики відображають залежність параметрів технічних систем ПЛВТ від впливу зовнішніх факторів (природно-кліматичних, промислових завад, протидії супротивника).

Описані усі складові системи МлЗ ВВТ із застосуванням ПЛВТ, визначена природа властивостей її елементів.

Для дослідження ефективності застосування ПЛВТ при МлЗ парку ВВТ встановлена відповідність складовим ефективності [7] та рівням декомпозиції задачі МлЗ властивостей ПЛВТ та парку ВВТ (табл. 1).

## Висновки

За результатами проведеного аналізу встановлено відповідність властивостей ПЛВТ та парку ВВТ рівням декомпозиції і складовим ефективності. Отримана відповідність дозволила розробити систему показників ефективності [8] та здійснити ма-

тематичне моделювання процесу МлЗ парку ВВТ із застосуванням ПЛВТ [9-11].

Таблиця 1

Відповідність властивостей ПЛВТ та парку ВВТ рівням декомпозиції і складовим ефективності

Рівні декомпозиції задачі	Властивості об'єктів, що досліджуються		
	Парк ВВТ	ПЛВТ	
РІВЕНЬ 1	Готовність парків ВВТ військових частин до застосування за призначенням	Сумарна тривалість роботи підсистем ПЛВТ; метрологічного забезпечення; транспортної; підготовки до застосування; персоналу.	Вартість сумарних витрат підсистем ПЛВТ; метрологічного забезпечення; транспортної; підготовки до застосування; персоналу.
РІВЕНЬ 2	Готовність парку ВВТ військової частини до застосування за призначенням.	Тривалості розгортання та згоргання ПЛВТ; тривалості функціонування робочих місць ПЛВТ.	Вартість сумарних витрат на розгортання, згоргання і функціонування робочих місць.
РІВЕНЬ 3	Готовність типу ВЗВТ до застосування за призначенням	Тривалість метрологічного забезпечення типу ВЗВТ	Вартість витрат на метрологічне забезпечення типу ВЗВТ
	Результативність	Оперативність	Економічність
Складові ефективності			

### Список літератури

1. Морозов О.О. ПЛВТ як фактор підвищення ефективності метрологічного забезпечення військ (сил) / О.О. Морозов, Ю.Ф. Петунін, С.Т. Черепков // *Наука і оборона*. – 1998. – № 3. – С. 48-50.
2. Керівництво з організації та порядку експлуатації виміральної техніки в Збройних Силах України:

Надійшла до редколегії 24.04.2009

**Рецензент:** д-р тех. наук, проф. Б.Т. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### РОЛЬ И МЕСТО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСКОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

В.Н. Чинков, В.С. Спренне

Приведен анализ роли и места метрологического обслуживания войсковой измерительной техники с применением подвижных лабораторий измерительной техники в системе метрологического обеспечения Вооруженных Сил Украины. Установлено соответствие свойств подвижных лабораторий измерительной техники и парка войсковой измерительной техники уровням декомпозиции задачи метрологического обслуживания и составляющим эффективности. Полученное соответствие позволило разработать систему показателей эффективности осуществить математическое моделирование процесса метрологического обеспечения войсковой измерительной техники.

**Ключевые слова:** войсковая измерительная техника, эффективность, метрологическое обеспечение, подвижная лаборатория измерительной техники.

### THE ROLE AND PLACE OF MILITARY MEASURING ENGINEERING METROLOGICAL ASSURANCE IN METROLOGICAL ASSURANCE SYSTEM OF THE UKRAINIAN ARMED FORCES

V.N. Chinkov, V.S. Sprenne

The role and place analysis of military measuring engineering metrological service applying mobile measuring engineering laboratories in metrological assurance system of the Ukrainian Armed Forces is given. The properties correspondence of mobile measuring engineering laboratories and military measuring engineering park to decomposition levels of metrological

*service task as well as to efficiency components is set. The obtained correspondence had allowed to develop the efficiency indexes system and to realize mathematical modeling of military measuring engineering metrological assurance process.*

**Keywords:** *military measuring engineering, effectiveness, metrological assurance, mobile measuring engineering laboratory.*