

УДК 006.91:63.519.85

# ОБГРУНТУВАННЯ РОЗВИТКУ МЕТОДОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВІЙСЬКОВО- МЕТРОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗРОБЛЯННЯ (МОДЕРНІЗАЦІЇ) ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

**The Substantiation of the Development of Methodological  
Aspects of Military-Metrological Support for the Development  
(Upgrading) of Weapons and Military Equipment Samples**

**В. Кононов**, доктор технічних наук, професор,  
начальник кафедри метрології та стандартизації,  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба,

**В. Бойко**, начальник науково-дослідного відділу  
військових еталонів — заступник начальника центру,

**О. Ноженко**, старший науковий співробітник,

**Ю. Рондін**, кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник,

**О. Меркулов**, науковий співробітник,  
Метрологічний центр військових еталонів  
Збройних Сил України  
e-mail: metr-kh@ukr.net

**V. Kononov**, Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Head of Metrology and Standardization Department,  
Kharkiv National University of Air Forces named after  
Ivan Kozhedub,

**V. Boyko**, Head of the Research Department of Military  
Standards of the Metrological Center, Deputy Head  
of the Center,

**O. Nozhenko**, Senior Researcher,

**Yu. Rondin**, Candidate of Technical Sciences,  
the Senior Scientific Employee,

**O. Merkulov**, Research Fellow,  
Metrological Center of Military Standards  
of the Armed Forces of Ukraine,  
e-mail: metr-kh@ukr.net

*Визначено основні проблемні питання військово-метрологічного супроводження розробляння (модернізації) зразків озброєння та військової техніки та запропоновано першочергові методологічні заходи щодо їх вирішення.*

*The main problem issues of military-metrological support of weapons and military equipment are identified and priority methodological measures are proposed for solution.*

**Ключові слова:** військово-метрологічне супроводження, зразки озброєння та військової техніки, метрологічне забезпечення.

**Keywords:** military-metrological support, samples of weapons and military equipment, metrological support.

**Р**озгляд тенденцій розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) у Збройних Силах (ЗС) України та в арміях провідних держав світу засвідчує, що на початку XXI століття відбулася та продовжує відбуватися зміна поколінь озброєння. Сучасні системи, комплекси та зразки ОВТ відрізняються високою ефективністю внаслідок використання новітніх досягнень інформаційних технологій та штучного інтелекту. Так, досвід розвинених країн у створенні нового покоління ОВТ свідчить, що для досягнення якісних параметрів зброї суттєво зростають вимоги та витрати на науково-технічні дослідження, розробляння, випробування та виробництво озброєння.

У зв'язку з тим, що одним із основних напрямів розвитку ЗС України є заміна застарілих зразків новими перспективними зразками ОВТ, у процесі розробляння сучасного озброєння потрібно вра-

ховувати те, що значно зростають обсяги і складність вимірювань, кількість контрольованих параметрів на зразках ОВТ, а також вимоги щодо діапазонів та точності й достовірності вимірювань. Реалізація зазначеного вимагає принципового розвитку всіх видів забезпечення ЗС України, у тому числі й метрологічного, спрямованого на досягнення і забезпечення єдності вимірювань та достовірності контролю параметрів об'єктів вимірювання військового призначення у ЗС України та інших військових формуваннях. Високу якість та своєчасність вирішення завдань метрологічного забезпечення (МлЗ) для зразків ОВТ, які розробляються або модернізуються, за умов обмеження ресурсів, підвищення вимог до функціональних та бойових можливостей ОВТ, можна досягти за наявності спеціально організованого й проведеного військово-метрологічного

супроводження (ВМЛС) розроблення (модернізації) зразків ОВТ.

Аналіз наявних нормативних документів (НД), а саме: стандартів системи розроблення й постановлення на виробництво військової техніки (СРПВ ВТ) та інших, які регламентують порядок створення (модернізації) зразків ОВТ засвідчує, що вони на практиці не регламентують питань організації й проведення ВМЛС зразків ОВТ. У зв'язку з тим, що для головного підприємства — розробника озброєння стандартами СРПВ ВТ не визначено ролі й місця ВМЛС у процесі розроблення (модернізації) ОВТ, наразі відсутня взаємодія між замовником ОВТ (його науково-дослідними установами) та головним розробником. Інакшого для розробника ОВТ поняття «військово-метрологічне супроводження ОВТ» поки не існує. Проте, зважаючи на мету й завдання ВМЛС, його роль і місце у процесі створення (модернізації) зразків ОВТ визначено ДСТУ В 1.2 [1] та Положенням про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України, затвердженим наказом Міністра оборони України від 24.05.2017 за № 288 [2]. Відсутність пакету НД з організації питань ВМЛС унеможливує реалізацію у повному обсязі процесу ВМЛС для зразків ОВТ, які розробляються.

*Мета роботи* — проведення аналізу основних проблемних питань ВМЛС розроблення (модернізації) зразків ОВТ та обґрунтування першочергових заходів для їх вирішення.

### ОСНОВНИЙ ТЕКСТ СТАТТІ

Протягом усього розроблення ОВТ виконується значна кількість робіт, які істотно різняться між собою та проводяться у різних просторово-часових границях. Структура життєвого циклу (ЖЦ) зразка ОВТ формується за послідовно-рівнобіжним принципом реалізації стадій та етапів, за якого виконання подальших стадій та етапів повинно починатися лише після завершення попередніх. Відомо, що ЖЦ зразка ОВТ — це сукупність взаємопов'язаних процесів і робіт послідовної зміни стану виробу від початку дослідження до закінчення експлуатації [3]. Забезпечення необхідного рівня якості та ефективного застосування ОВТ за призначенням починається вже з перших етапів його ЖЦ. Тому порядок ВМЛС розроблення (модернізації) ОВТ доцільно розглядати, вже починаючи з виконання етапу дослідження та обґрунтування розроблення ОВТ. До найважливіших завдань на етапі дослідження та обґрунтування розроблення ОВТ варто віднести завдання [3—5]:

- обґрунтування та вибір тактико-технічних характеристик (ТТХ) ОВТ;

- обґрунтування способів бойового застосування ОВТ.

Визначені завдання вирішуються в процесі виконання прикладних науково-дослідних робіт (НДР) і розроблення тактико-технічних завдань (технічних завдань) (ТТЗ (ТЗ)) на виконання дослідно-конструкторських робіт (ДКР) з розроблення (модернізації) зразків ОВТ: відпрацювання технічних рішень за проектування, перевірки виконання заданих вимог і оцінювання бойових можливостей ОВТ під час випробувань. Об'єктами здійснення ВМЛС на етапі проведення досліджень та обґрунтування розроблення ОВТ є [6]:

- проекти ТТЗ (ТЗ) на виконання НДР;
- звітна науково-технічна документація за результатами виконання НДР та ДКР;
- макети, моделі, експериментальні зразки ОВТ та інші технічні матеріали;
- технічна пропозиція (аванпроект);
- результати теоретичних та експериментальних досліджень.

Подальшим кроком у процесі проведення ВМЛС є виконання заходів на етапі розроблення або модернізації ОВТ. Цей етап реалізується через виконання ДКР, спрямованої на розроблення (модернізацію) певного зразка ОВТ. Зміст та якість вирішення питань МЛЗ під час виконання ДКР безпосередньо впливають на ТТХ зразків ОВТ, ефективність прийнятих рішень на подальших стадіях (етапах) ЖЦ. Так, згідно з [4] відомо, що МЛЗ зразка ОВТ найбільш ефективно у тих випадках, коли воно будується на основі оптимального вибору складу вимірюваних параметрів, з визначенням їх значень, необхідної точності вимірювань та опрацюванням результатів. На цьому етапі МЛЗ зразка ОВТ містить у собі комплекс таких заходів:

- ♦ формування необхідного переліку вимірюваних параметрів і засобів вимірювальної техніки (ЗВТ);
- ♦ забезпечення єдності, необхідної точності й достовірності вимірювань та опрацювання їх результатів;
- ♦ проведення метрологічної експертизи документації (МЕД) зразків ОВТ з метою аналізу та оцінки правильності прийнятих технічних рішень з питань МЛЗ [6].

Вирішення питань МЛЗ на стадії розроблення зразків ОВТ призначено забезпечити ефективність їх експлуатації та відповідність параметрів (характеристик) встановленим у ТТЗ (ТЗ). У процесі розроблення ОВТ повинно бути обґрунтовано вимоги до його МЛЗ і визначено, в якому ступені наявні ЗВТ

дозволяють забезпечити необхідну точність вимірювання заданих характеристик; а також встановлено, які нові ЗВТ необхідно розробити, щоби забезпечити вимірювальний контроль із заданою достовірністю.

Об'єктами здійснення ВМЛс на етапі виконання ДКР є:

- ▲ проекти ТТЗ (ТЗ) на ДКР;
- ▲ конструкторська, технологічна та експлуатаційна документації на зразок ОВТ;
- ▲ дослідні зразки ОВТ та технічні засоби МЛЗ, що створюються для нього.

Отже, вирішення всіх різноманітних задач під час ВМЛс розроблення ОВТ націлено на досягнення сукупності таких властивостей зразка ОВТ, за яких забезпечується своєчасне і точне визначення його ТТХ, заданих у ТТЗ (ТЗ).

Аналіз зазначених вище заходів з МЛЗ, що повинні виконуватися під час розроблення (модернізації) зразків ОВТ, реалізується через встановлений порядок супроводження розроблення ОВТ [5]. На сьогодні порядок розроблення ОВТ в Україні визначено Положенням про організацію розроблення (модернізації) озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України, затвердженим наказом Міністра оборони України від 10.08.2010 № 416 [7].

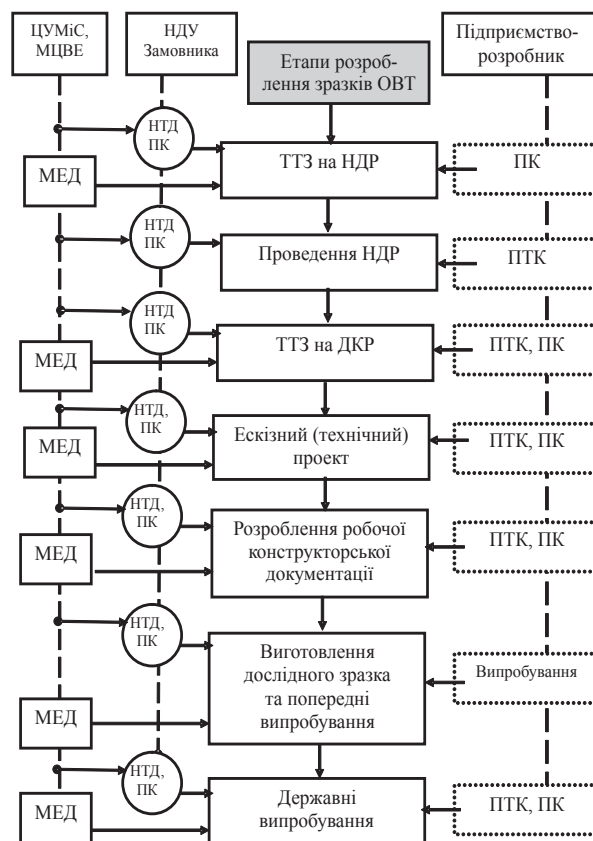
Для отримання достовірної інформації стосовно якості МЛЗ зразків ОВТ, які розробляються (модернізуються) на всіх етапах (стадіях) їх розроблення, ВМЛс проводиться безперервно та постійно за такими формами [3—6]:

- науково-технічна діяльність (НТД);
- поточний контроль (ПТК);
- поетапний контроль (ПК);
- проведення МЕД на зразки ОВТ.

Для наочного уявлення на рисунку наведено форми контролю за ВМЛс розроблення (модернізації) ОВТ на відповідних етапах ЖЦ. Із рисунку видно, що НТД здійснюється науково-дослідними установами (НДУ) шляхом створення науково-технічної продукції, до якої належать [8]:

- \* звіти про виконання НДР;
- \* загально-технічні вимоги до МЛЗ зразків ОВТ;
- \* метрологічні вимоги до проектів ТТЗ (ТЗ) на конкретні зразки ОВТ;
- \* програми, методики проведення МЕД;
- \* акти та протоколи випробувань;
- \* висновки за результатами проведення МЕД;
- \* методичні рекомендації з питань підвищення ефективності МЛЗ зразка ОВТ.

Під час ПТК виконання заходів з ВМЛс розроблення (модернізації) ОВТ направлено на правильне



ЦУМіС — Центральне управління метрології та стандартизації ЗС України;

МЦВЕ — Метрологічний центр військових еталонів ЗС України.

Форми контролю за ВМЛс розроблення (модернізації) ОВТ

Forms of control over VMSs development (modernization) of VOI

встановлення вимог до МЛЗ зразків ОВТ. Поточний контроль здійснюється безперервно та постійно службою метрології та стандартизації на підприємстві — розробникові зразка ОВТ та військовими представництвами (ВП) МО України на певному підприємстві.

Поетапний контроль ВМЛс розроблення (модернізації) ОВТ направлено на контроль виконання та уточнення вимог до МЛЗ зразків ОВТ під час приймання відповідних етапів НДР та/або ДКР (НДДКР) окремо та в цілому. Здійснюється ПК на кожному етапі виконання НДДКР, згідно з наказом Замовника приймальними комісіями з прийняття відповідних етапів НДДКР на розроблення (модернізацію) зразків ОВТ [3, 5].

У процесі ВМЛс розроблення (модернізації) зразків ОВТ важливим є організація та проведення МЕД на відповідних етапах створення зразків ОВТ, починаючи з розроблення ТТЗ (ТЗ) на НДР [6]. Згідно

з розглянутими формами контролю якості МлЗ, за допомогою яких проводиться ВМЛС розроблення ОВТ, потрібно зазначити, що ВМЛС у МО України та ЗС України фактично існує лише у формі проведення МЕД на зразки ОВТ у відповідності до вимог [6].

Але узагальнення результатів проведення МЕД на зразки ОВТ свідчить, що кількість проведених МЕД на найскладніші зразки ОВТ, які впливають на боєздатність ЗС України, не охоплює всіх ДКР зі створення (модернізації) зразків ОВТ. Так, починаючи з 2000 року і до нинішнього часу, проведено більше 100 метрологічних експертиз. На основі аналізу всіх річних планів з проведення МЕД, розроблених, починаючи з 1999 року, необхідно зазначити, що щорічні плани у повному обсязі не виконуються.

Окрім того, проведений аналіз виконання щорічних планів проведення МЕД свідчить, що більшість експертиз планується і проводиться на останніх етапах розроблення (модернізації) зразків ОВТ. А саме, 80 % експертиз проведено на етапах попередніх та державних випробувань зразків ОВТ, 18 % — на етапах ескізних (технічних) проектів та розроблення робочої конструкторської документації і лише 2 % — на етапі розроблення (розгляду) ТТЗ (ТЗ). Такий стан проведення МЕД, за якого експертиза проводиться на останніх етапах виконання ДКР, ускладнює врахування зауважень та пропозицій експертних комісій, а іноді й унеможливує їх урахування [9]. Окрім того, розглянувши детальніше процес організації та проведення МЕД на зразки ОВТ, необхідно зупинитися на *проблемних питаннях*, які виявлено в науковій, нормативно-методичній, кадровій та економічній сферах та потребують вирішення [9, 10].

*Наукові проблеми.* Вони зумовлені ускладненням озброєння, розробленням нових видів техніки, її багатofункціональністю, зі зростанням ролі програмних засобів, збільшенням частки цифрової частини апаратури; з тенденціями інтелектуалізації датчиків, комп'ютеризації засобів вимірювань і систем контролю (діагностування). За таких умов з позицій системного аналізу потрібно переглянути вплив МлЗ на ефективність сучасних виробів, номенклатуру показників якості виробів й їх пріоритетність. Необхідно впровадження нових підходів до оцінки достовірності контролю за умов обмеженого обсягу натурних випробувань; до використання результатів моделювання, вибору складу контрольованих параметрів, побудови й оцінки схем алгоритмів діагностування, а також програмного забезпечення. Для вирішення цього проблемного питання пропонується організація кадрового забезпе-

чення фахівцями — метрологами із базовими знаннями за видами ЗС України, а також підключення до такої роботи видових наукових центрів та відповідних інститутів.

*Кадрові проблеми.* Вони зумовлені скороченням кількості кваліфікованих фахівців — метрологів. Так, коли обсяги розроблень ОВТ (кінець 90-х — початок 2000-х років) були порівняно незначними, тільки науково-технічними питаннями (в тому числі й проведенням МЕД) займалася ціла науково-дослідна лабораторія у кількості 9 осіб. На сьогодні, коли кількість метрологічних експертиз у середньому становить 3 експертизи на місяць (без урахування часу на розроблення програм і методик експертизи), весь комплекс питань покладено на групу із 4–5 осіб. Отже, витрачаючи у середньому 3–4 дні на одну експертизу (за норми 120–450 людино-годин) наразі якісно виконати план МЕД дуже складно. Зважаючи на це, доцільно розглянути можливість формування спеціалізованої науково-дослідної лабораторії (відділу) для вирішення питань саме ВМЛС, у тому числі й проведення МЕД на зразки ОВТ. Для забезпечення необхідного рівня практичної спрямованості метрологів-експертів необхідно їх штатне «закріплення» за видами (типами) ОВТ. Потрібно підвищити контроль наявності атестованих метрологів під час сертифікації систем якості й ліцензування підприємств.

*Економічні проблеми.* Вони зумовлені необхідністю припинення практики зменшення витрат на метрологічну експертизу й на МлЗ у цілому. Відсутність єдності вимірювань у ході розроблення, випробувань і виробництва може призвести не лише до економічних утрат, але й до зниження якості оборонної продукції, вірогідності прийняття помилкових рішень стосовно стану озброєння й можливості його безаварійного застосування. Необхідно витрати на метрологічну експертизу враховувати під час щорічного планування робіт та затверджувати разом із планом на МЕД.

*Організаційні проблеми.* Вони впливають із усіх розглянутих раніше. Розроблення програм і методик метрологічної експертизи найчастіше проводиться за відсутності належного розуміння стосовно об'єкта експертизи, тобто без урахування специфіки МлЗ конкретних зразків ОВТ. У цьому плані бачиться необхідність регламентованої взаємодії з НДУ Замовника, що супроводжує розроблення зразків ОВТ. Проведення робіт у стислі й непланові терміни часом супроводжується недостатнім методичним забезпеченням роботи комісій. Це призводить до того, що робота метролога-експерта обмежується формальним розглядом текстових конструкторських

і технологічних документів. Такий підхід неперспективний, пропонується розглянути можливість удосконалення технології проведення метрологічної експертизи.

*Нормативно-методичні проблеми.* Вони зумовлені впровадженням нових положень, правил і норм з питань МлЗ. Так, необхідна актуалізація документів «верхнього рівня» до сучасних вимог, повинні бути уточнені (розроблені) нормативні вимоги й стандарти підприємств, що відображають конкретні особливості виробів і процесів їх створення. Також недостатня інформаційна підтримка роботи комісій із проведення метрологічної експертизи в частині нормативно-методичних документів і довідкових даних, у тому числі з наявних і перспективних засобів вимірювань, їх метрологічних характеристик, методів і засобів повірки.

Окрім того, потрібно доповнити, що розгляд заходів супроводження розроблення зразків ОВТ та аналіз усіх НД з постановки на виробництво ОВТ дає підставу стверджувати, що стан НД не дає можливості реалізувати весь процес ВМлС як систему цілеспрямованих дій головних учасників супроводження для управління якістю МлЗ. У державі ще й до сьогодні застосовується значна кількість НД, які розроблено та введено в дію за часи СРСР. Наявний на той час порядок ВМлС та заходи МлЗ розроблення та модернізації зразків ОВТ на етапах НДДКР частково регламентовано у таких документах: ГОСТ В 15.201; ГОСТ В 15.101; ГОСТ В 15.105; ОТТ 1.1.7- 89; РМО-81 тощо.

Аналіз цих документів підтверджує, що в процесі вирішення завдань ВМлС порушено принцип системності, який полягає у відсутності єдиного системного підходу до порядку організації проведення ВМлС та вирішення питань МлЗ зразків ОВТ. Кожна з організацій, яка безпосередньо виконує заходи з ВМлС розроблення (модернізації) зразків ОВТ, здійснює лише окремі його елементи. Так, у наявному порядку розроблення ОВТ виявлено, що один із важливих елементів системи забезпечення розроблення (модернізації) ОВТ, а саме — МлЗ в частині проведення ВМлС розроблення ОВТ не здійснюється, чинні НД стосовно стандартів системи СРПВ ВТ не регламентують питань організації його проведення.

Отже, потрібно зазначити, що існує нагальна потреба комплексного вирішення зазначених проблем у напрямку підвищення ефективності НТД, спрямованої на впровадження системи ВМлС розроблення (модернізації) зразків ОВТ на всіх етапах ЖЦ.

За цих обставин вимагають подальшого розвитку всі складові ВМлС, а саме:

▼ науково-методична основа ВМлС — внаслідок розроблення єдиного системного підходу щодо здійснення супроводження зразків ОВТ, які розробляються або модернізуються;

▼ організаційна основа ВМлС — внаслідок удосконалення організаційно-штатної структури метрологічних служб різних рівнів;

▼ нормативна основа — внаслідок розроблення нормативних і керівних документів різних рівнів.

У документах, які потрібно розробити, доцільно чітко розставити акценти щодо об'єктів ВМлС, форм проведення та **основних учасників цього процесу**. Необхідно обов'язково встановити, що головна організація із проблем МлЗ військ (сил) повинна брати участь у процесі ВМлС всіх найважливіших зразків ОВТ, які значно впливають на боєздатність ЗС України, починаючи з обґрунтування, встановлення та контролю правильності завдання вимог у розділі «Метрологічне забезпечення» в ході розроблення ТТЗ (ТЗ) на виконання ДКР, а також організовувати та проводити МЕД зразків ОВТ на всіх етапах (стадіях) ЖЦ з розроблення (модернізації) зразків ОВТ.

Найбільш реальним шляхом вирішення зазначеної проблеми є розроблення пакету НД керівного й методичного характеру, які повинні встановити визначені вище питання організації та проведення робіт з ВМлС зразків ОВТ. Першочерговими із цього пакету документів мають бути «Положення про військово-метрологічне супроводження зразків ОВТ, які розробляються (модернізуються)», що повинно бути затверджено наказом МО України, та «Методичний посібник з військово-метрологічного супроводження зразків ОВТ, які розробляються (модернізуються)».


## ВИСНОВКИ

Авторами розглянуто основні проблемні питання ВМлС та запропоновано першочергові методологічні заходи щодо їх вирішення. Упровадження зазначених заходів дозволить створити систему ВМлС перспективних зразків ОВТ та забезпечити високу ефективність вирішення завдань МлЗ зразків ОВТ, які створюються (модернізуються); удосконалити нормативну основу системи МлЗ у сфері оборони та гармонізувати нормативні й керівні документи до сучасних вимог.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. ДСТУ В 1.2-95. Державна система стандартизації військової техніки. Метрологічне забезпечення

озброєння та військової техніки. Основні положення. — К.: Держстандарт (DSTU V 1.2-95. State system

- of standardization of military equipment. Metrological support of armament and military equipment. Substantive provisions. — K.: Gosstandart). — 1995. — 19 с/р.
2. Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України. / Затверджене наказом Міністра оборони України від 24.05.2017 за № 288. — Київ (Regulation on the metrological service of the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine. / Approved by the order of the Minister of Defense of Ukraine dated May 24, 2017. for №288. — Kyiv). — 2017. — 12 с/р.
  3. Демидов Б.А. Организационные и методические основы научно-системно-концептуальные основы деятельности в военно-технической области. / Б.А. Демидов, А.Ф. Величко, И.В. Волощук // Под редакцией Демидова Б.А. — К: Технол. Парк (Demidov B.A. Organizational and methodical foundations of the scientific-system-conceptual basis of activity in the military-technical field. / B.A. Demidov, A.F. Velichko, I.V. Voloshch // Edited by Demidova B.A. — K: Technol. Park). — 2006. — 1152 с/р.
  4. Емельянов А.А., Привознов Л.К., Шишов Н.Н. Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники. — Харьков: ВИРТА (Emelyanov A.A., Privoznov L.K., Shishov N.N. Metrological support of armament and military equipment. — Kharkiv: VIRTA). — 1985. — 338 с/р.
  5. Метрологическое сопровождение создаваемых (модернизируемых) образцов и комплексов вооружения и военной техники. Воениздат: М. (Metrological support of created (upgraded) samples and complexes of weapons and military equipment. War prison: M.) — 1989. — 26 с/р.
  6. ДСТУ В 3263-95. Метрологія. Метрологічна експертиза зразків і комплексів ОВТ. Організація та порядок проведення. — К.: Держспоживстандарт України (DSTU V 3263-95. Metrology. Metrological examination of OVT samples and complexes. Organization and procedure. — K.: Derzhspozhyvstandart of Ukraine). — 1995. — 26 с/р.
  7. Положення про організацію розроблення (модернізації) озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України. Затверджене наказом Міністра оборони України від 10.08.2010 за № 416. — Київ (Regulations on the organization of the development (modernization) of armaments and military equipment for the needs of the Armed Forces of Ukraine. Approved by the order of the Minister of Defense of Ukraine dated 10.08.2010. № 416. — Kiev). — 2010. — 15 с/р.
  8. Положення про організацію наукової та науково-технічної діяльності у Збройних Силах України. Затверджене наказом Міністра оборони України від 27.07.2016 за № 385. — Київ (Regulations on the organization of scientific and scientific and technical activities in the Armed Forces of Ukraine. Approved by the order of the Minister of Defense of Ukraine dated 27.07.2016. No. 385. — Kyiv). — 2016. — 24 с/р.
  9. Бойко В.М., Гаврилов А.Б., Ноженко О.М., Рондин Ю.П. «Актуальні питання військово-метрологічного супроводження зразків (комплексів) озброєння і військової техніки на етапах розроблення конструкторської та експлуатаційної документації й виготовлення дослідного зразка та попередні випробування» / «Метрологія та прилади» (Boyko V.M., Gavrilo A.B., Nozhenko O.M., Rondin Yu.P. «Actual issues of military-metrological support of samples (complexes) of weapons and military equipment at the stages of development of design and operational documentation and production of a prototype and preliminary tests» / «Metrology and Instruments»). — 2017. — № 4 (66). — С/Р. 58—61.
  10. Бойко В.М., Ноженко О.М., Меркулов О.А. «Військово-метрологічне супроводження розробки (модернізації) виробів озброєння та військової техніки. Дослідження проблемних питань в організації та проведенні метрологічної експертизи документації». XVII науково-технічна конференція Державного науково-випробувального центру ЗС України. — Збірник тез доповідей (Boyko V.M., Nozhenko O.M., Merkulov O.A. «Military-metrological support for the development (modernization) of weapons and military equipment. Investigation of problematic issues in the organization and carrying out of metrological examination of documentation». XVII scientific and technical conference of the State Scientific and Testing Center of the Armed Forces of Ukraine. — Collection of abstracts). — 2017. — С/Р. 79. 

Отримано / received: 26.02.2018.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н. О.О. Костирею (Україна).  
D.Sc.(Techn.) O.O. Kostyrua, Ukraine, recommended this article to be published.