

УДК 621.81:621.753.2

А.Б. Гаврилов, Ю.П. Рондін, М.Л. Троцько

Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України, Харків

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ, ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ОСНОВ МЕТРОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ СИГНАЛІВ КООРДИНАТНО-ЧАСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОЖИВАЧІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В статті представлені результати досліджень щодо визначення основних напрямків удосконалення науково-методичних, організаційних та технічних основ метрологічного контролю сигналів координатно-часового (частотно-часового) забезпечення Збройних Сил України.

Ключові слова: метрологічний контроль сигналів, координатно-часове (частотно-часове), топогеодезичне забезпечення.

Вступ

Постановка проблеми та аналіз літератури. Підтримка бойової готовності Збройних Сил (ЗС) України, якісне забезпечення виробництва та випробувань нових зразків ОВТ пов'язано з вирішенням цілого комплексу науково-технічних проблем, серед яких важливе місце займає проблема забезпечення єдності вимірювань часу і частоти [1].

Практика ведучих країн світу показує, що без існування сучасної системи єдиного часу і еталонних частот, а відповідно і системи координатно-часового забезпечення, неможливо підтримувати нормальне функціонування систем і засобів практично усіх видів Збройних Сил, системи оперативного керування військами, а тим більше проектування і розробку перспективних систем і засобів ОВТ [2].

Для Збройних Сил України система координатно-часового (частотно-часового) забезпечення принципово потрібна для вирішення проблем управління рухом систем і засобів Повітряних сил, ВМФ, Сухопутних військ, управління космічними засобами, вирішення проблем топогеодезичного забезпечення, створення сучасних полігонно-випробувальних комплексів, удосконалення систем інформаційного забезпечення. Постійно зростаючі вимоги споживачів ЗС України до точнісних характеристик координатно-часових вимірювань висувають все більш жорсткі вимоги до метрологічних аспектів контролю частотно-часової інформації [3].

Оцінка параметрів точності, дискретності, визначення місцеположення та параметрів руху об'єктів показує, що ці параметри визначаються високими вимогами до формування системної шкали часу і її збереження під час всього терміну функціонування (експлуатації) системи. Комплексна ефективність системних шкал часу багато в чому визначається ефективністю використаних методів їх синхронізації.

Процес синхронізації системних шкал часу передбачає як узгодження швидкості руху годинників (синхронізація по частоті), так і збіг початкових моментів визначення часу (синхронізація по фазі).

Сучасний стан забезпечення ЗС України координатно-часовою інформацією практично повністю [4] залежить від іноземних супутникових радіонавігаційних систем (СРНС) ГЛОНАСС, GPS. Тому для задоволення вимог національної безпеки необхідний контроль за правильністю роботи даних систем, який має базуватися на високоточних частотно-часових вимірюваннях, що робить надзвичайно актуальним вирішення задачі створення розвинутої системи метрологічного контролю із застосуванням вихідного еталона ЗС України одиниць часу і частоти. Крім того, національна безпека вимагає не тільки забезпечення контролю згаданих систем, а і створення власної системи формування та передавання координатно-часової інформації споживачам з урахуванням специфіки військових потреб на випадок керованого або некерованого збою у функціонуванні закордонних СРНС. Згідно з Положенням про Державну службу часу і частоти (ДСЧЧ) на базі вихідного еталону ЗС України часу та частоти у Метрологічному центрі військових еталонів Збройних Сил України був створений позаштатний Центр метрологічного контролю (ЦМК), на який покладено завдання щодо збереження і застосування із заданими характеристиками вихідного еталона ЗС України часу і частоти, призначеного для збереження шкали UTC (UA) і забезпечення інформацією про час і частоту споживачів силових відомств, а також здійснення моніторингу метрологічних характеристик сигналів СРНС. Відповідно до Положення про Центр метрологічного контролю на регіональні метрологічні військові частини (РМВЧ) покладені завдання щодо розгортання позаштатних регіональних пунктів метрологічного контролю (РПМК) [3, 5]. Здійснені заходи в умовах реформування ЗС України не в повному обсязі дозволили вирішити проблеми, пов'язані із створенням ефективної системи координатно-часового забезпечення споживачів ЗС України, включаючи створення підсистеми метрологічного контролю частотно-часової інформації.

Метою статті є визначення основних напрямків удосконалення науково-методичних, організаційних та технічних основ метрологічного контролю координатно-часової (частотно-часової) інформації у Збройних Силах України та шляхів їх реалізації.

Основна частина

Система метрологічного контролю сигналів координатно-часової (частотно-часової) інформації – сигналів координатно-часового забезпечення, які використовуються споживачами ЗС України, створюється на базі РМВЧ, які оснащені вихідним та робочими еталонами часу і частоти, та включає до свого складу ЦМК і РПМК.

Основними задачами метрологічного контролю сигналів координатно-часового забезпечення (СКЧЗ) є:

- забезпечення єдності та достовірності вимірювань еталонних сигналів часу і частоти, зберігання та відтворення розміру одиниць часу і частоти та передачі їх розміру споживачам ЗС України;
- ведення безперервного моніторингу радіонавігаційних полів СРНС;
- передача даних системного часу споживачам АСУ та зв'язку;
- контроль еталонних сигналів часу і частоти, які передаються різноманітними каналами та вико-

ристовуються споживачами ЗС України (згідно з вимогами, що приведені у табл. 1);

– формування інформаційних повідомлень за результатами обробки у режимі реального часу даних моніторингу сигналів СРНС.

На теперішній час важливим є те, що з огляду на високі вимоги, які висуваються до радіонавігаційної апаратури споживачів щодо якості навігаційних та часових вимірювань, швидкості їх отримання, достовірності (вірогідності) при короткочасному зникненні радіонавігаційних сигналів та в інших випадках, що призводять до спотворень, виникає необхідність як у проведенні випробувань, так і в метрологічній атестації супутникової геодезичної та навігаційної апаратури.

Також гостро стоїть питання синхронізації частот різних систем керування (в тому числі і бойового) та зв'язку, що має важливе значення для забезпечення їх сумісності, цілісності та автономності. Зазначені системи потребують синхронізації від вихідного еталона ЗС України одиниць часу і частоти.

Таблиця 1

Вимоги до точності контролю еталонних сигналів часу та частоти за каналами передавання

Тип каналу передавання ЕСЧЧ		
Радіо (ДХ)	РБУ (Росія)	$2 \cdot 10^{-12}$ (для частоти)
Радіо (ДХ)	DCF-77 (Німеччина)	$0,5 \cdot 10^{-12}$ (для частоти)
Радіо (ДХ)	MSF (Великобританія)	$2 \cdot 10^{-12}$ (для частоти)
Супутниковий радіонавігаційний	GPS / ГЛОНАСС	≤ 100 нс (для часу)
Радіо (СХ, УКХ)	ст. Промінь (Україна)	≤ 300 мс (для часу)

Використовуючи методологію системного підходу, сформулюємо основні напрямки удосконалення науково-методичних, організаційних та технічних основ метрологічного контролю сигналів радіонавігаційного поля в ЗС України. Методологія системного підходу у загальному випадку передбачає послідовний перехід від загального до часткового, коли в основі вирішення проблеми полягає процес досягнення поставленої мети. Узагальнена мета метрологічного контролю СКЧЗ: забезпечення єдності вимірювань часу, частоти, координатних вимірювань, метрологічного моніторингу радіонавігаційного поля, яке створюється різноманітними технічними засобами на всій території України та використовується споживачами ЗС України, а також централізоване забезпечення системним часом автоматизованих систем управління та зв'язку. Поставлена мета може бути реалізована шляхом удосконалення і оптимізації наукових, технічних, організаційних і нормативних основ метрологічного контролю СКЧЗ (рис. 1).

Наукова основа. Удосконалення наукових основ метрологічного контролю СКЧЗ пов'язано насамперед з проведенням фундаментальних науково-дослідних робіт в галузі вимірювання часу і частоти, розвитком теорії і методів суттєвого підвищення точності відтворення та передавання розмірів еталонних одиниць часу і частоти. В Україні фактично

основним державним каналом синхронізації еталонних шкал часу і частоти є телевізійний канал.

Прийняття державою нової концепції розвитку телекомунікаційних систем визначені строки (2 – 3 роки) переходу до цифрового телебачення.

У зв'язку з цим актуальною задачею є розвиток науково-методичних основ щодо створення контуру управління робочого еталону часу і частоти передавального центру телебачення. Однією з найбільш наукомістких розробок є синтез контуру управління з використанням математичного апарату штучних нейронних мереж. Дана наукова проблема досліджується спеціалістами ЦМК. Використання каналів цифрового телебачення для передавання еталонних сигналів часу і частоти споживачам дозволить виключити усі складові сумарні похибки системи передавання еталонних сигналів каналами аналогового телебачення.

Важливою проблемою сучасної метрології є прийняття концепції невизначеності замість концепції похибки. Нова концепція означає переосмислення визначальних понять метрології, пов'язаних як з поняттям вимірювань, так і з оцінкою точності результатів вимірювань. Для ЗС України впровадження оцінювання невизначеності вимірювань є досить важливою і актуальною проблемою. Її вирішення потребує системних заходів у метрологічному забезпеченні наукової діяльності, всіх стадій життєвого циклу ОБТ.



Рис. 1. Основи метрологічного контролю СКЧЗ

У найближчій перспективі передбачено чинним порядком розробити науково-методичний апарат повірки із оцінюванням невизначеності вимірювань для засобів вимірювальної техніки військового призначення (ЗВТВП), які використовуються миротворчими контингентами [6]. Планується також розробити науково-методичний апарат оцінювання невизначеності вимірювань для ЗВТВП, які найбільш поширені та розповсюджені у ЗС України. Даний захід можливо здійснити тільки із залученням організацій Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики, науково-дослідних закладів України та розробників військової вимірювальної техніки.

Організаційна основа. Ефективність роботи системи метрологічного контролю СКЧЗ багато в чому визначається станом і перспективами розвитку організаційної основи системи контролю. Базовими організаціями метрологічного контролю сигналів координатно-часової (частотно-часової) інформації є Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України і регіональні метрологічні військові частини. Ще у 1998 р. для виконання метрологічних робіт в галузі вимірювань часу і частоти у ЗС України в Науковому Метрологічному центрі (військових еталонів) був створений позаштатний Центр метрологічного контролю, відповідно до постанови Кабінету міністрів України від 18 липня 1998 р. №1121 (з внесеннями змінами Постановою Кабінету міністрів від 12 березня 2003 р. №309), який входив до ДСЧЧ. В РМВЧ були створені позаштатні регіональні пункти метрологічного контролю. Затверджене наказом начальника ЦУМіС – головним метрологом Збройних Сил України Положення про ЦМК і РПМК визначає типову структуру та склад, основні завдання, порядок взаємодії та функціональні обов'язки посадових осіб. При цьому начальник РПМК підпорядковується командирі РМВЧ, а з оперативних питань метрологічного контролю – начальнику ЦМК [5].

Оптимізація і удосконалення організаційних основ метрологічного контролю СКЧЗ в ЗС України повинні проводитися з урахуванням організаційних заходів, передбачених Державною програмою розвитку ДСЧЧ на 2008 – 2011 р.р., основними з яких являються: забезпечення функціонування Українського метрологічного центру ДСЧЧ; забезпечення функціонування координуючого центру ДСЧЧ; забезпечення функціонування телерадіопередавальних центрів; модернізація системи метрологічного контролю еталонних сигналів часу і частоти в структурах передачі еталонних сигналів і управління цими передачами.

Оперативність контролю за якістю забезпечення частотно-часовою інформацією споживачів ЗС України забезпечується шляхом оперативної взаємодії УМЦ ДСЧЧ, ЦМК і РПМК.

Порядок роботи РПМК за конкретними програмами визначається ЦМК за узгодженням Центрального управління метрології і стандартизації ЗС України. При цьому потребує свого вирішення кадрові питання. Так для відновлення робіт по забезпеченню метрологічного контролю СКЧЗ в повному обсязі, відповідно до завдань ЦМК, крім цілодобового моніторингу радіонавігаційного поля необхідно забезпечення постійних звірень вихідного еталону ЗС України одиниць часу і частоти з Державним первинним еталоном часу і частоти, що з існуючим штатом МЦ ВЕ Збройних Сил України практично неможливо.

Запропонований в ЦМК варіант побудови системи метрологічного контролю еталонних сигналів часу і частоти може бути адаптований для розв'язання задачі моніторингу навігаційного поля України, а також як обчислювальне ядро для системи локальної і широкозонної диференціальної корекції вимірювальної інформації для споживачів СРНС. Це, а також комплексне рішення усіх проблем метрологічного контролю СКЧЗ, які використовуються споживачами ЗС України, можливо реалізувати.

лізувати тільки в умовах створення штатного ЦМК.

В рішенні проблем метрологічного контролю СКЧЗ важливе місце займають питання підготовки військових спеціалістів – метрологів. Згідно затвердженого Положення про МЦ ВЕ Збройних Сил України одним із завдань Центру є організація підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації особового складу РМВЧ, та організація і проведення стажування курсантів військово-навчальних закладів ЗС України. З урахуванням важливості ефективного рішення проблем метрологічного контролю СКЧЗ в ЗС України доцільно на базі ЦМК організувати курси підвищення кваліфікації фахівців ЦМК і РПМК і розробити навчальний план-програму курсів з визначенням змістових модулів та розподілу навчального часу.

Технічна основа. Один з принципових напрямків поліпшення системи метрологічного контролю СКЧЗ – удосконалення і оптимізація технічної основи системи. Удосконалення технічної основи системи метрологічного контролю СКЧЗ в ЗС України необхідно здійснювати з урахуванням принципових положень, визначених Концепцією Державної науково-технічної програми розвитку галузі зв'язку та інформатизації у частині “Створення та розвиток Державної служби єдиного часу і еталонних частот на 2008 – 2011 роки”.

Основні положення цієї Концепції наступні: створення єдиної ДСЧЧ, яка задовольнить потреби цивільних споживачів і Міністерства оборони без дублювання цивільної та військової служб часу і частоти; максимальне використання існуючих в Україні науково-технічних комплексів, систем і засобів.

Запропонована Концепція визначається тим, що являє собою технічно оптимальний варіант реалізації завдання зі створення ДСЧЧ. Ця оптимальність визначається такими обставинами:

реалізація тільки тих процесів, які базуються на науковому та технічному потенціалі України;

використання значної кількості об'єктів, що вже існують в Україні і здатні при доробці суттєво зменшити вартість робіт;

значна економія коштів за рахунок створення єдиної ДСЧЧ для цивільних та військових споживачів;

включення до складу структури тільки тих засобів, які необхідні і в той же час достатні для виконання функцій, обумовлених вимогами економіки, соціальної сфери, науки і оборони.

Концепцією передбачені наступні заходи:

удосконалення групової міри Державного первинного еталону одиниць часу і частоти;

розробка і створення прецизійної системи звірення водневих і цезієвих стандартів часу і частоти ДСЧЧ України та інших держав;

розроблення стаціонарної базової апаратури приймання еталонних сигналів часу і частоти, зберігання шкал часу, формування і розподілу сигналів часу і частоти;

розробка системи передачі еталонних сигналів часу і частоти каналами цифрового телебачення;

розробка системи передачі еталонних сигналів часу і частоти каналами опто-волоконних ліній зв'язку;

доробка і впровадження системи передачі сигналів часу через Internet.

Визначений до теперішнього часу близький до оптимального склад оснащення ЦМК представлений на рис. 2.

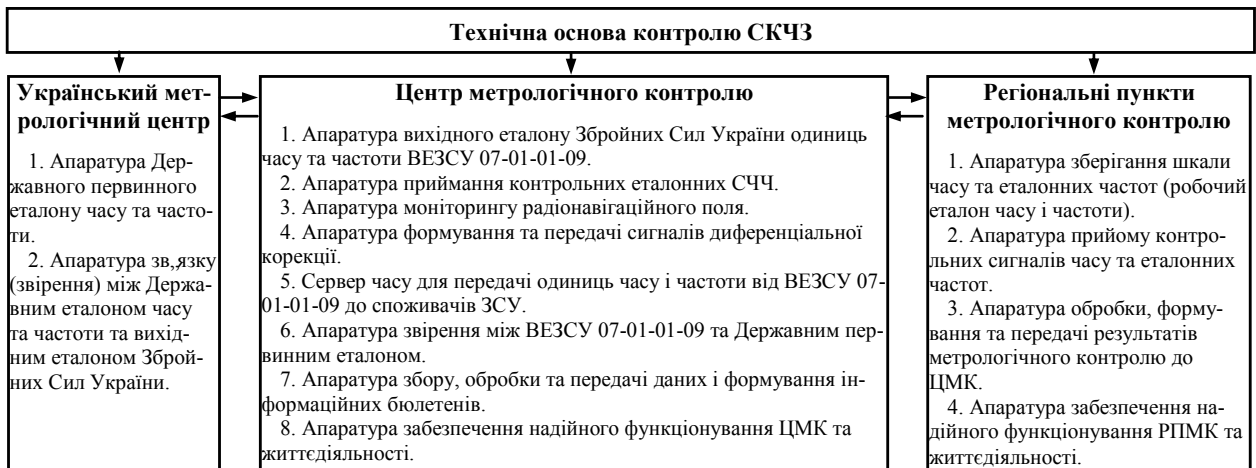


Рис. 2. Технічна основа контролю СКЧЗ

Реально у повному обсязі не укомплектована апаратура за п.п. 3 – 7. Крім того, досягнення потрібного рівня метрологічних характеристик вихідного еталону ЗС України ВЕЗСУ 07-01-01-09 одиниць часу і частоти зумовлює необхідність його удосконалення в напрямку організації та забезпечення функціонального незалежного (автономного) постійного каналу звірення з Державним первинним еталоном часу і

частоти, що при умові створення спеціальної апаратури дозволить здійснювати постійне забезпечення споживачів ЗС України достовірною частотно-часовою інформацією. В основу створення технічної бази ЦМК (РПМК) повинні бути покладені наступні принципи: відповідність характеристик засобів, що створюються, потребам військ, умовам експлуатації та застосування за призначенням; агрегатно-модуль-

на побудова за динамічним та частотним діапазонами; забезпечення рівня, що випереджує характеристики по відношенню до вимог зразків зброї та техніки, що розробляються; формування парку військових засобів вимірювальної техніки, виходячи з вимог критерію ефективність/вартість при повному задоволенні потреб в укомплектуванні зразків озброєння та військової техніки, укомплектуванні та доукомплектуванні частин і підрозділів; мінімізація витрат на обслуговування при підвищенні показників надійності; створення функціональних модулів, сумісних з ЕОМ-інтерфейсами для базових автоматизованих систем за видами зброї та техніки; опрацювання автоматизованої апаратури синхронізації локальних шкал часу та забезпечення частотно-часовими вимірюваннями загальновійськових і загальнодержавних програм в інтересах розвитку ОВТ і підвищення рівня автоматизації, уніфікації та сумісності автоматизованих робочих місць; удосконалення основних техніко-експлуатаційних характеристик існуючих військових засобів вимірювань часу і частоти шляхом впровадження нових зовнішніх і внутрішніх інтерфейсів, підвищення рівня їх автоматизації, виконання у малогабаритному польовому варіанті.

До комплексу апаратури метрологічного моніторингу координатно-часового поля повинно входити таке обладнання [3]: апаратура військового вторинного еталона України одиниць часу і частоти (група квантових стандартів часу та частоти, частотні та фазові компаратори, частотоміри, пристрої розподілу та підсилення сигналів, синхронметри, пристрої зв'язу з Державним первинним еталоном часу та частоти); апаратура приймання контрольованих еталонних сигналів часу та частоти (приймачі-компаратори еталонних сигналів часу та частоти, які передаються радіо- та телевізійними каналами, частотоміри, пристрої автоматизації вимірювання); апаратура моніторингу радіонавігаційного поля (приймачі сигналів супутникових радіонавігаційних систем, пристрої отримання навігаційної інформації, частотоміри); апаратура формування та передачі сигналів локальної диференціальної корекції (два навігаційні приймачі геодезичного класу, антени серії Choke Ring, обчислювальний сервер, рубідієвий стандарт частоти, зв'язне устаткування і апаратура вимірювання метеопараметрів); сервер часу для забезпечення передачі розмірів одиниць часу та частоти від вихідного еталона ЗС України до технічних засобів АСУ та зв'язку, які використовуються у ЗС України; апаратура збору, обробки та передачі даних, а також формування інформаційних бюлетенів (електронно-обчислювальні машини, факс-модеми, пристрої зв'язку, принтери, копіювальні пристрої).

Важливе місце в структурі технічних засобів метрологічного забезпечення апаратури споживачів СРНС, яка використовується в інтересах ЗС України, повинно бути відведено імітатору сигналів СРНС. Він повинен забезпечувати наступні основні вимоги: спроможність імітувати сигнали СРНС GPS, ГЛОНАСС, Galileo; кількість каналів імітації

не менше 40; похибка формування псевдодальності не більше 8 см; системи координат, що використовуються: WGS-84, ПЗ-90, ПЗ-90.02, ITRF.

Реалізація принципів створення технічної бази, що перелічені вище, сприяє якісному розв'язанню проблем частотно-часового забезпечення Збройних Сил та дозволить підвищити ефективність використання бойових комплексів Збройних Сил і характеристик точності систем навігації та управління, забезпечити мобільну та ефективну систему автоматизованого управління військами, єдність вимірювань і високу вірогідність контролю якісних показників ОВТ.

Нормативна основа. У загальному випадку нормативну основу військової системи метрологічного забезпечення, включаючи систему метрологічного контролю СКЧЗ, складають нормативні документи з метрології Держспоживстандарту України (державні та міждержавні стандарти, інші методичні та керівні документи), військові нормативні документи з метрології та метрологічної діяльності (військові стандарти, інструкції та настанови, що затверджені порядком, який встановлений у Міністерстві оборони України та Збройних Силах України), нормативні документи інших центральних органів виконавчої влади, що здійснюють керівництво військовими формуваннями.

Удосконалення нормативної основи військової системи метрологічного забезпечення повинно бути спрямоване на створення достатнього фонду нормативно-правових та нормативно-технічних документів, які регламентують порядок забезпечення єдності вимірювань та визначають вимоги щодо взаємодії суб'єктів забезпечення єдності вимірювань у сфері оборони – Міністерства оборони України, Збройних Сил України, Держспоживстандарту, інших центральних органів виконавчої влади, підприємств і організацій, які приймають участь у виконанні Державного оборонного замовлення.

З урахуванням важливості вирішення проблеми координатно-часового (частотно-часового) забезпечення споживачів ЗС України першочерговою задачею, на наш погляд, є узгоджена з УМЦ ДСЧЧ розробка Концепції розвитку системи метрологічного контролю сигналів координатно-часового (частотно-часового) забезпечення споживачів ЗС України на 2010 – 2015 роки.

Найближчою задачею удосконалення нормативної основи метрологічного контролю СКЧЗ є розробка нормативних документів, що регламентують порядок функціонування системи метрологічного контролю еталонних сигналів часу і частоти, порядок планування організації та проведення робіт.

До таких документів слід віднести: методику проведення метрологічного контролю еталонних сигналів часу і частоти (ЕСЧЧ), які передаються радіо і телевізійними передавальними центрами, а також різноманітними засобами системи єдиного часу (СЄЧ) інших країн; методику зв'язу робочих еталонів часу та частоти з вихідним еталоном часу і

частоти Збройних Сил України; план взаємодії складових системи метрологічного контролю ЕСЧЧ.

Методика проведення метрологічного контролю еталонних сигналів часу і частоти, які передаються радіо і телевізійними передавальними центрами, а також різноманітними засобами системи єдиного часу інших країн, повинна містити порядок проведення метрологічного контролю ЕСЧЧ і методику обробки отриманих результатів для узагальнення та представлення до Українського метрологічного центру Державної служби єдиного часу та еталонних частот.

Методика звірення робочих еталонів часу та частоти з вихідним еталоном часу і частоти Збройних Сил України повинна містити порядок дій персоналу РПМК при звірненні робочих еталонів часу та частоти встановленими каналами і методику обробки результатів вимірювань та порядок обміну відповідними даними з ЦМК.

План взаємодії складових системи метрологічного контролю ЕСЧЧ повинен бути узгодженим з Українським метрологічним центром Державної служби єдиного часу та еталонних частот та повинен містити розклад, порядок та перелік джерел ЕСЧЧ, що будуть використані під час проведення метрологічного контролю.

В рішенні задач удосконалення нормативної основи метрологічного контролю СКЧЗ необхідно урахувати принципові положення: урядом України підписано ряд міжнародних угод, згідно з якими вітчизняні нормативні документи щодо метрологічної діяльності у сфері оборони необхідно гармонізувати з європейськими, в тому числі щодо практичного переходу до застосування теорії і методів невизначеності вимірювань. При вирішенні проблем метрологічного контролю СКЧЗ ЗС України впровадження оцінювання невизначеності вимірювань є досить важливою і актуальною проблемою. Вирішення даної проблеми потребує переробки та видання численних нормативних, керівних та методичних документів, внесення змін до технічних описів ЗВТВП. Найважливішим чинником є закупівля сучасних ЗВТВП [6], до експлуатаційної документації яких внесено методики оцінювання невизначеності вимірювань.

НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО МЕТОДИЧЕСКИХ, ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ОСНОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СИГНАЛОВ КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

А.Б. Гаврилов, Ю.П. Рондин, М.Л. Троцко

В данной статье представлены результаты исследований относительно определения основных направлений усовершенствования научно методических, организационных и технических основ метрологического контроля сигналов координатно-временного (частотно-временного) обеспечения Вооруженных Сил Украины.

Ключевые слова: метрологический контроль сигналов, координатно-часовое (частотно-часовое), топо-геодезическое обеспечение.

DIRECTIONS OF IMPROVEMENT SCIENTIFICALLY OF METHODOLOGICAL, ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL BASES OF METROLOGICAL CONTROL OF SIGNALS OF CO-ORDINATE-SENTINEL PROVIDING OF USERS OF MILITARY POWERS OF UKRAINE

A.B. Gavrilo, Yu.P. Rondin, M.L. Trocko

In this article the results of researches are presented in relation to determination of basic directions of improvement scientifically of methodical, organizational and technical bases of metrological control of signals of the co-ordinate-sentinel (frequency sentinel) providing of Military Powers of Ukraine.

Keywords: metrological control of signals, co-ordinate-sentinel (frequency-sentinel), topo-geodesic providing.

Висновки

Постійно зростаючі вимоги споживачів ЗС України до точнісних характеристик координатно-часових (частотно-часових) вимірювань та відсутність в Україні власної супутникової радіонавігаційної системи пред'являють все більш жорсткі вимоги до ефективності метрологічного контролю систем, що формують радіонавігаційне поле.

У статті визначені основні напрямки удосконалення науково-методичних, організаційних та технічних основ метрологічного контролю сигналів координатно-часового (частотно-часового) забезпечення споживачів ЗС України.

Список літератури

1. Пашкевич І.Д. *Основи метрологічного забезпечення у сфері оборони на сучасному етапі* / І.Д. Пашкевич // *Наука і оборона*. – К., 2007. – Вип. 4. – С. 35-39.
2. Камінський В.Ю. *Проблеми забезпечення єдності вимірювань часу та частоти у Збройних Силах України та шляхи їх вирішення* / В.Ю. Камінський, В.М. Романько // *Наука і оборона*. – 1998. – Вип. 3. – С. 43-47.
3. Пашкевич І.Д. *Актуальні метрологічні проблеми координатно-часового забезпечення Збройних Сил України та шляхи їх розв'язання* / І.Д. Пашкевич, А.Б. Гаврилов, В.М. Романько // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2008. – Вип. 2(14). – С. 64-67.
4. *Метрологическое обеспечение навигационной аппаратуры потребителей сигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС и GPS* / С.И. Донченко, И.Ю. Блинов, О.В. Денисенко и др. // *Информация и космос*. – 2005. – № 1. – С. 24-28.
5. *Типове положення про регіональні пункти метрологічного контролю сигналів координатно-часового забезпечення Збройних Сил України. Затверджене Наказом начальника Центрального управління метрології і стандартизації – головного метролога Збройних Сил України від 20.03.09 №7.*
6. Пашкевич І.Д. *Впровадження оцінювання невизначеності вимірювань в метрологічних та вимірювальних лабораторіях Збройних Сил України* / І.Д. Пашкевич, С.М. Шевкун // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 5(79). – С. 120-122.

Надійшла до редколегії 4.11.2009

Рецензент: канд. техн. наук, доц. В.Б. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.