

УДК 520:389.2

## Державна служба єдиного часу і еталонних частот — необхідний елемент розвитку наземної космічної інфраструктури України

О. М. Величко<sup>1</sup>, Б. І. Макаренко<sup>2</sup>, В. Ю. Камінський<sup>3</sup>,  
Б. Л. Кащев<sup>4</sup>, Ю. І. Сафронов<sup>1</sup>, Г. С. Сидоренко<sup>5</sup>, Я. С. Яцків<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Держстандарт України, Київ

<sup>2</sup> Науково-дослідний інститут радіотехнічних вимірювань, Харків

<sup>3</sup> Центральне управління метрології та стандартизації Міністерства оборони України, Київ

<sup>4</sup> Харківський технічний університет радіоелектроніки

<sup>5</sup> Державне науково-виробниче об'єднання «Метрологія», Харків

<sup>6</sup> Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Київ

*Надійшла до редакції 31.03.97*

---

Обґрунтовується актуальність проблеми створення системи забезпечення споживачів високоточною частотно-часовою інформацією в єдиних одиницях часу і частоти та шкалах. Розглядаються основні напрямки досліджень та розробок Державної програми України «Створення і розвиток Державної служби єдиного часу і еталонних частот на 1995—1999 роки.» Аналізується стан справ та приводяться результати робіт з основних науково-технічних проектів програми.

---

Сучасний період технологічного розвитку людства характеризується широким використанням високоточних вимірювань часу і частоти. Це зумовлено важливим значенням частотно-часової інформації для фундаментальних наукових досліджень, метрології, навігації, транспорту, зв'язку, телебачення, геодезії, картографії, космонавтики, оборони та ін.

На основі високоточних методів та засобів вимірювання часу і частоти діють чи створюються сучасні системи керування космічними апаратами та повітряним рухом у авіації, навігаційні системи у морському флоті та автомобільному транспорті. Тому технічний рівень вимірювання часу визначає

не тільки можливість, але і безпеку руху швидкісних транспортних засобів.

У всіх розвинених країнах світу забезпечення споживачів достовірною частотно-часовою інформацією в єдиних одиницях вимірювання і шкалах вважається надвичайно важливою проблемою. Тому проблемі постійного удосконалення науково-технічної бази та організаційної структури національної системи забезпечення єдності вимірювання часу і частоти, т. з. національних служб часу і частоти, приділяється особлива увага. Наприклад, у США цими питаннями займається Національний інститут стандартів і технологій (NIST) і

Військово-Морська обсерваторія (USNO) відповідно до федерального плану радіонавігації та програми точного часу і часових інтервалів, що виконуються в інтересах цивільних і військових споживачів, у Франції — Паризька обсерваторія, в лабораторіях якої зберігаються первинний і вторинний еталони часу і частоти, а в її структурі функціонує Центральне бюро Міжнародної служби обертання Землі.

У колишньому СРСР існувала Державна служба єдиного часу і еталонних частот (ДСЧЧ). Створенням та удосконаленням технічних засобів цієї служби займалося близько 20 міністерств і відомств, установи фундаментальної та галузевої науки, великі промислові підприємства, а в діяльності служби брали участь унікальні радіотехнічні та астрометричні спостережувальні комплекси. Після розпаду СРСР переважна більшість технічних засобів залишилася в Російській Федерації, зокрема державний первинний еталон часу і частоти, усі засоби передавання еталонних сигналів часу і частоти каналами радіо та телебачення і за допомогою штучних супутників Землі, засоби контролю і керування. На їх базі створена ДСЧЧ Росії.

В Україні функціонують три метрологічних центри у Харкові, Києві, Ужгороді, які оснащені робочими еталонами часу і частоти, та декілька станцій астрометричних і лазерно-локаційних спостережень, призначених для визначення параметрів обертання Землі, які не утворюють єдиної системи і не можуть задовольнити вимоги усіх споживачів частотно-часової інформації. Значні ускладнення в забезпеченні єдності вимірювання часу і частоти в Україні викликані також тим, що основне виробництво зразкових і робочих засобів вимірювання часу і частоти залишилося в Росії, а виготовлення та повірка точних засобів за кордоном пов'язана з великими валютними витратами.

Таким чином в Україні стала актуальною проблема створення системи забезпечення споживачів високоточною частотно-часовою інформацією в єдиних одиницях часу і частоти та шкалах. Для її вирішення Кабінет Міністрів України постановою від 16 березня 1993 р. № 191 доручив Державній комісії єдиного часу та еталонних частот (далі — Комісія) створення Державної служби єдиного часу та еталонних частот України (ДСЧЧ). За ініціативою Комісії і участю науковців та фахівців багатьох міністерств і відомств була розроблена Державна програма «Створення і розвиток Державної служби єдиного часу і еталонних частот на 1995—1999 рр.» (далі — Програма), яка затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 16 червня 1995 р. № 434. Виконавцями Програми визначено організації 9-ти міністерств та відомств,

а державним замовником і органом управління Програмою призначено Держстандарт України (постанова Кабінету Міністрів України від 02.08.96 р. № 908).

Головним завданням Програми є створення єдиної ДСЧЧ України, яка задовольнить потреби усіх цивільних та військових споживачів з максимальним використанням існуючих в Україні науково-технічних комплексів, систем і засобів, а також результатів міжнародної співпраці, науково-технічних комплексів і систем інших країн, в першу чергу Росії і США, на основі норм міжнародного співробітництва.

Предметом досліджень та розробок в межах Програми є створення достатньої науково-технічної бази та оптимальної організаційної структури ДСЧЧ. Вона являтиме собою систему організацій міністерств і відомств, об'єднаних постійною науково-технічною, метрологічною та організаційною діяльністю, спрямованою на забезпечення єдності вимірювання часу і частоти в єдиних, установлених для усієї країни одиницях і шкалах, та забезпечення в Україні споживачів інформацією про точний час (Величко та ін., 1996).

Програма складається з п'яти науково-технічних проектів, кожен з яких містить декілька науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (всього 59 НДДКР). Кінцева мета Програми — створення та планомірний розвиток ДСЧЧ.

Проектом «Шкала» передбачено створення сучасної системи формування національної шкали часу на базі первинного та вторинних еталонів часу і частоти, пов'язаних між собою високоточними засобами зв'язу (11 НДДКР).

Необхідна точність прив'язки або синхронізації шкал часу різноманітних складних технічних систем знаходиться в межах від одиниць наносекунд (зв'язу еталонів часу і частоти, синхронізація шкал часу пунктів радіоінтерферометрів з наддовгими базами) до одиниць мілісекунд (системи часу технічної точності: транспортні, енергетичні та ін.). Вимоги щодо точності частотно-часової інформації наведені у табл. 1.

Високоточні вимірювання часу та частоти мають велике значення і для Збройних Сил України. Вимоги видів Збройних Сил до похибок вимірювання частоти складають від  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $5 \cdot 10^{-13}$  відносних одиниць, а часу відповідно від 3.0 до 0.02 мкс. Наприклад, зменшення точності частоти сигналу калібруючого генератора на 1 % приводить до збільшення похибки знаходження повітряної цілі на 15 %. Неточність установки частоти радіостанцій на 0.1 % призводить до повного порушення літеродруючого зв'язку, а похибка в частотно-

Таблиця 1. Вимоги до точності частотно-часової інформації

Об'єкти	Вирішувані завдання	Вимоги до похибки часу, мкс	Вимоги до похибки частоти
Еталони часу та частоти, стандарти частоти, репери частоти	Зберігання та відтворення розмірів одиниць часу і частоти та шкал часу	0.001—0.01	$10^{-13}$ — $10^{-14}$
Радіоінтерферометри з наддовгими базами	Фундаментальні дослідження, визначення параметрів обертання Землі	0.01—0.05	$10^{-13}$ — $10^{-14}$
Геодезичні та топографічні комплекси, системи сейсмозвідки і сейсмографії, карто-графічні системи	Геодезична та картографічна прив'язка об'єктів, сейсмозондування, сейсмозйомка, картографування	0.01—10	$10^{-11}$ — $10^{-14}$
Випробувальні полігони, полігонні вимірювальні комплекси	Траєкторні вимірювання, телеметрія	0.1—50	$10^{-9}$ — $10^{-14}$
Радіотехнічні комплекси керування космічними об'єктами, космічні навігаційні комплекси	Траєкторні та орбітальні вимірювання, телеметрія, космічна навігація	0.01—50	$10^{-11}$ — $10^{-13}$
Радіотехнічні комплекси керування авіаційною технікою, авіаційні навігаційні комплекси	Навігація віддалік та поблизу аеродромів, відносна навігація, цілевказання	0.01—100	$10^{-9}$ — $10^{-13}$
Радіотехнічні комплекси керування корабельною технікою, корабельні навігаційні комплекси	Навігація віддалік та поблизу берегів і портів, дослідження морських ресурсів	0.5—1000	$10^{-8}$ — $10^{-13}$
Радіотехнічні комплекси керування наземним транспортом	Відносна навігація, дистанційне керування наземним транспортом, місцевизначення наземних об'єктів	0.02—1000	$10^{-8}$ — $10^{-12}$

часовій прив'язці зенітно-ракетного комплексу на 1 мкс знижує ймовірність влучення в рухому ціль на 30 %.

Технічну основу забезпечення єдності і точності частотно-часових вимірювань в Збройних Силах складають вихідні зразкові засоби вимірювань (групові міри), зразкові засоби 1-го розряду типу СВЧ-74, Ч1-78, а також 2-го і нижчих розрядів (кварцові стандарти часу і частоти та засоби на їх основі).

Найбільш точним є груповий зберігач часу, що розташований на території Автономної Республіки Крим і використовується на об'єктах комплексу управління космічними апаратами. До його складу входять водневі стандарти Ч1-75, Ч1-76, рубідієвий стандарт Ч1-78, апаратура забезпечення. Довгохвильова радіостанція РНС-Е(В) Європейської ланки радіонавігаційної системи «Чайка» використовується як засіб передавання еталонних сигналів часу і частоти. Слід відзначити, що більшість засобів вимірювань часу та частоти, спеціальної апаратури експлуатуються понад 10—12 років та потребують заміни. Тому реалізація Державної програми «Створення і розвиток Державної служби єдиного часу і еталонних частот» має для Збройних Сил України велике значення.

Реалізація проекту «Шкала» дозволить розробити, створити і впровадити Державний та вторинні еталони часу і частоти, а також транспортовану міру часу і частоти, які відповідатимуть сучасним вимогам світового рівня приладобудування.

Виключно важливими є передбачені проектом

роботи із створення сучасних систем звірення еталонів, зокрема з використанням супутникових навігаційних систем, розробка і дослідження нових перспективних методів і засобів вимірювання часу і частоти.

Проект «Синхронізація» спрямований на розроблення сучасних засобів передавання еталонних сигналів часу і частоти (ЕСЧЧ) та забезпечення їх функціонування (8 НДДКР).

В основу організації Державної служби часу і частоти в частині передавання ЕСЧЧ покладено такий підхід: створення національних систем передавання ЕСЧЧ на базі засобів телебачення, радіоканалів та інших ліній зв'язку і використання існуючих систем і засобів передавання ЕСЧЧ, що мають глобальну зону дії, але належать іншим державам (навігаційні супутникові системи ГЛОНАСС, NAVSTAR).

Проект «Метрологія» передбачає створення засобів вимірювання, які призначені для приймання та контролю еталонних сигналів часу і частоти, а також для метрологічного забезпечення виробництва та експлуатації засобів їх вимірювання (19 НДДКР).

В результаті виконання проекту передбачається створити базову апаратуру забезпечення єдності вимірювання часу і частоти, зберігачі рубідієві, опорні кварцові генератори, приймачі-компаратори телевізійні, пересувну повірочну лабораторію для перевірки мір часу і частоти, затримки телевізійних сигналів, прецизійну апаратуру синхронізації шкал за сигналами супутникових навігаційних систем,

розробити нові методи стабілізації та вимірювання частоти і часу та ін. Проект передбачає створення сучасної елементної бази і нових технологій.

В проекті «Орієнтація» (7 НДДКР) враховано, що Україна з об'єктивних причин (відсутність необхідної технічної бази, економічне становище, географічне розташування та ін.) не може створити свою самодостатню службу визначення параметрів орієнтації Землі (ПОЗ), та шкали всесвітнього часу. Тому концептуально передбачена активна участь України в роботі міжнародних служб і отримання від них необхідної інформації щодо ПОЗ. Для цього необхідно створити в Україні сучасні науково-технічні комплекси спостережень штучних супутників Землі (ШСЗ) та інших об'єктів Всесвіту.

Проектом «Орієнтація» передбачено створення нових і модернізація існуючих станцій лазерної локації ШСЗ, радіоінтерферометричних комплексів з наддовгою базою, пунктів радіотехнічних спостережень ШСЗ глобальних навігаційних систем ГЛОНАСС і NAVSTAR.

Проектом «Функціонування» (14 НДДКР) заплановано формування організаційних структур ДСЧЧ та забезпечення безперервного їх функціонування, проведення постійної метрологічної роботи, пов'язаної із зберіганням і звіреннями еталонів, управлінням передавання еталонних сигналів часу і частоти та їх метрологічним контролем, забезпечення споживачів високоточною частотно-часовою інформацією, створення умов для міжнародного співробітництва в галузі вимірювання часу і частоти.

З урахуванням потреб різних споживачів ДСЧЧ має вирішувати такі основні завдання:

- створення, удосконалення та експлуатація науково-технічних систем і засобів ДСЧЧ;
- визначення, відтворення та зберігання з метрологічною точністю одиниць часу і частоти та шкали часу;
- передавання різними каналами зв'язку еталонних сигналів часу і частоти та шкали часу;
- аналіз потреб країни в засобах формування, передавання еталонних сигналів часу і частоти та синхронізації об'єктів;
- проведення вимірювань і спостережень, збирання і опрацювання інформації, визначення та передавання каналами зв'язку і у вигляді бюлетенів даних про еталонні сигнали часу та частоти, параметри обертання Землі, всесвітній час і координати полюса;
- контроль і координація роботи міністерств, відомств і регіонів країни з дотримання та удосконалення порядку обчислення часу;

- організація міжнародного співробітництва у сфері удосконалення державного еталона часу і частоти, засобів їх звірення, визначення параметрів обертання Землі в інтересах координатно-часового забезпечення України, участь в роботі міжнародної організації КООМЕТ і взаємодія з іншими міжнародними організаціями.

У 1995 році за завданнями програми розпочато створення науково-технічної бази і організаційної структури державної системи забезпечення єдності вимірювання часу і частоти. Зокрема за проектом «Шкала», у грудні 1995 року затверджені у новому складі і з новими метрологічними характеристиками еталони часу і частоти в ДНВО «Метрологія» (м. Харків), УкрЦСМС (м. Київ), ДНДІ «Система» (м. Ужгород) (табл. 2), модернізована радіометеорографічна апаратура «Метка-6М», яка забезпечує звірення еталонів із середньою квадратичною похибкою не більше 20 нс (рис. 1).

Таблиця 2. Похибки еталонів часу і частоти, розташованих в Харкові, Ужгороді та Києві

Місце знаходження	Організація	Похибки еталона	
		$\sigma_{\Sigma}^0$	T, мкс
Харків	ДНВО «Метрологія»	$5 \cdot 10^{-14}$	0.5
Ужгород	ДНДІ «Система»	$2 \cdot 10^{-13}$	1.5
Київ	УкрЦСМС	$4 \cdot 10^{-13}$	3.0

У грудні 1996 року проведено державну атестацію еталона ДНВО «Метрологія» як Державного еталона України. Структурну схему Державного еталона одиниць часу і частоти наведено на рис. 3.

До складу еталона входять:  
дві автономних групи зберігачів  
— група пасивних водневих стандартів частоти типу Ч1-76 (3 шт.);  
— група активних водневих зберігачів типу Ч1-80 та модернізованих до рівня останніх за точністю зберігачів типу Ч1-70 (всього 6 шт.);  
апаратура зберігання шкали часу і еталонних частот;

апаратура зовнішніх і внутрішніх звірень;

Загальний вигляд апаратури, що входить до складу еталона, представлений на рис. 2.

Розпочато регулярні звірення системи еталонів Київ—Харків—Ужгород з допомогою модернізованої радіометеорографічної системи звірень «Метка-6М».

Харківським технічним університетом радіоелектроніки розроблене нове покоління високоточної фазової радіометеорографічної апаратури звірення ета-

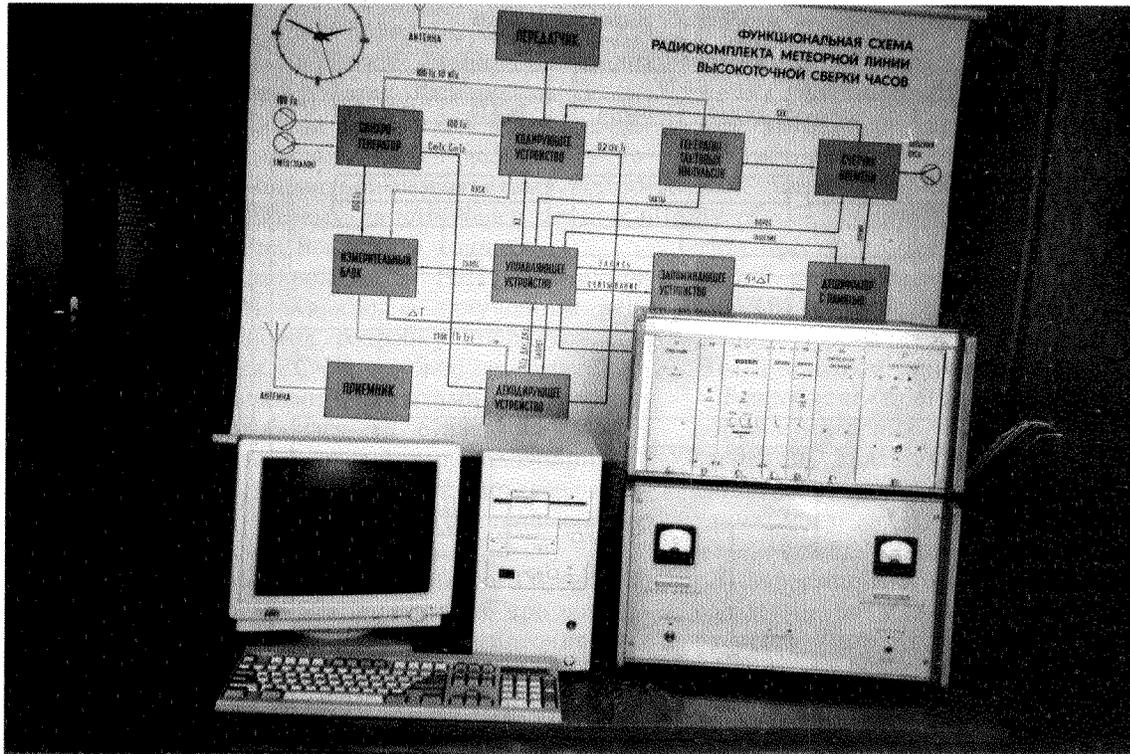


Рис. 1. Комплект апаратури звірення еталонів часу і частоти радіометеорним каналом (радіопередавач, приймально-реєструюча апаратура, ПЕОМ)

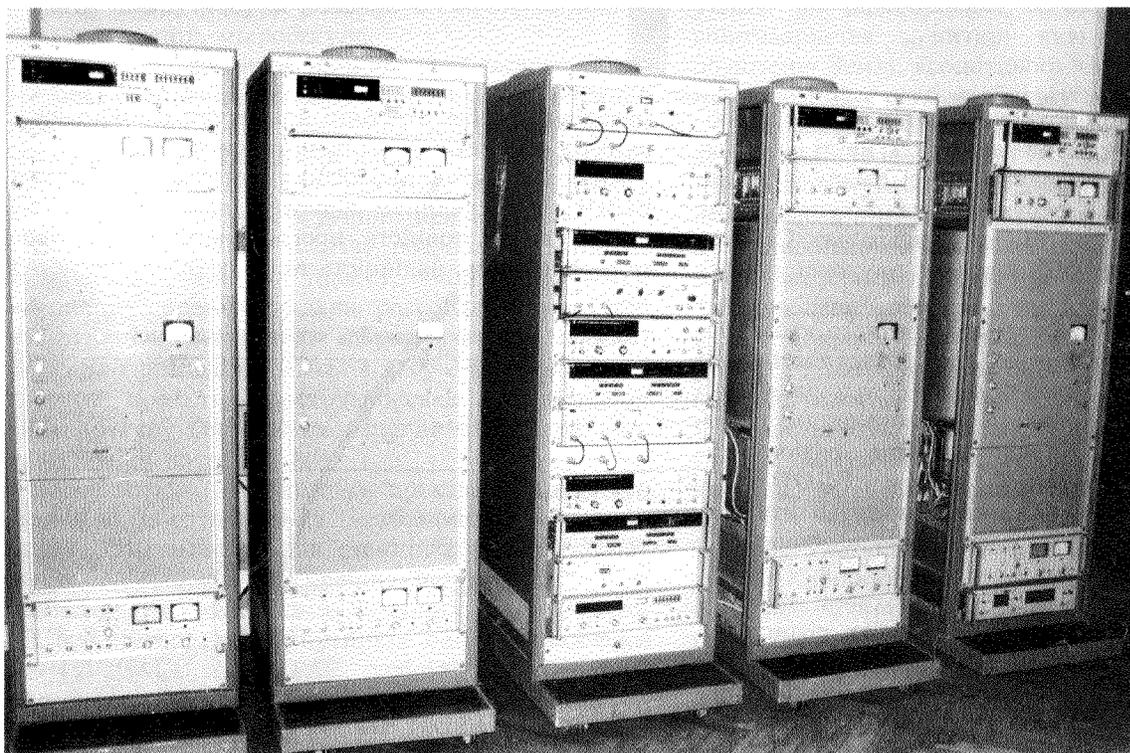


Рис. 2. Державний первинний еталон одиниці часу і частоти

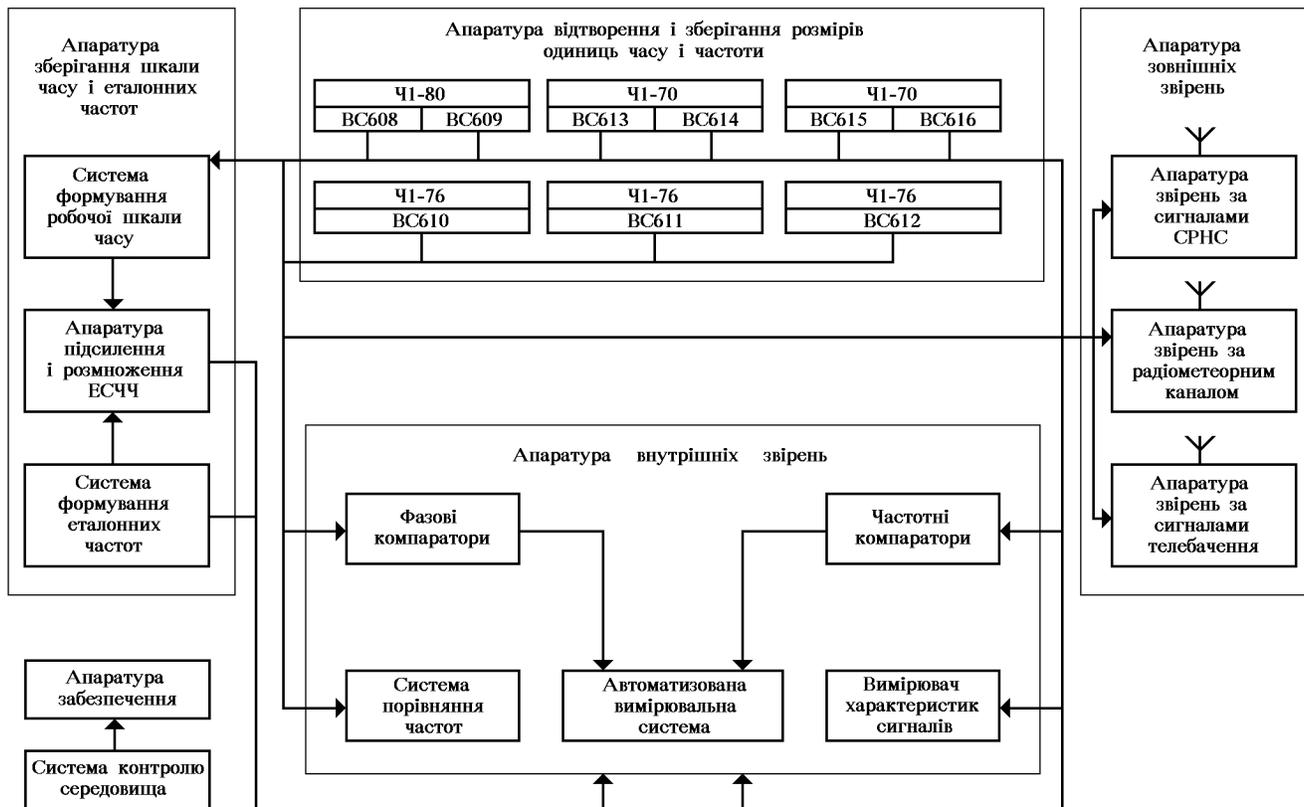


Рис. 3. Структурна схема державного первинного еталона одиниць часу і частоти

лонів «Метка-11» із похибкою менше 10 нс. Впровадження цієї апаратури дозволить не тільки підвищити ефективність діючої системи, але й сприятиме розширенню її структури за рахунок нових можливостей зв'язу еталонів в країнах СНД та Європи (Матеріали Міжнародної наукової конференції, 1996).

Впровадження в дію транспортованого квантового (водневого) годинника, що розробляється за проектом «Шкала» для зв'язу еталонів часу і частоти України, поряд із застосуванням радіометеорних систем зв'язу еталонів, радіонавігаційних супутникових систем ГЛОНАСС, NAVSTAR та телевізійних каналів дозволить суттєво підвищити точність і надійність відтворення і зберігання національної шкали часу.

У табл. 3 наведені діапазони похибок зв'язу шкал часу із застосуванням чотирьох різних методів.

За проектом «Синхронізація» розроблено принципи побудови системи передавання еталонних сигналів часу і частоти каналами українського телебачення та супутникових навігаційних систем,

методів і засобів атестації апаратури єдиного часу пунктів передавання еталонних сигналів.

Аналіз ефективності різних методів передавання ЕСЧЧ з урахуванням відносної важливості таких показників як точність, простота вимірювань, вартість, гнучкість, надійність та ін. показав, що метод

Таблиця 3. Діапазони похибок зв'язу шкал часу

Метод зв'язу шкал часу	Діапазон похибок зв'язу	Типове значення середньо-квадратичної похибки
Із застосуванням транспортованого квантового (водневого) годинника	2÷10 нс	4 нс
Із застосуванням радіометеорних каналів	10÷30 нс (для віддалених пунктів 50÷60 нс)	20 нс
Із застосуванням супутникової системи навігації ГЛОНАСС	20÷50 нс	30 нс
Із застосуванням телевізійних каналів	2÷15 мкс (для віддалених пунктів 40÷50 мкс)	10 мкс

передавання координованих ЕСЧЧ телевізійними лініями зв'язку має певні переваги, коли мова йде про охоплення всієї території країни. Відповідна доробка телевізійних центрів (оснащення їх необхідною апаратурою) та проведення робіт з калібрування ліній передавання ЕСЧЧ дозволяє у короткий термін і з мінімальними витратами відтворити національну систему єдиного часу технічної (а в окремих регіонах й високої) точності.

За проектом «Синхронізація» НДІ радіотехнічних вимірювань (м. Харків) із залученням ряду співвиконавців здійснив розробку апаратури, що дозволяє передавати ЕСЧЧ у складі сигналів телеканалу УТ-1. Основними елементами цієї апаратури є зберігач шкал часу та еталонних частот, пристрій синхронізації студійного обладнання, а також пристрій формування ЕСЧЧ, що передаються у складі шостого рядка повного телевізійного сигналу.

За допомогою спеціального декодера ТВ сигналу споживач зможе отримати інформацію про розходження шкал  $\Delta UT = UT1 - UTC$ , про поточне значення часу доби у годинах, хвилинах і секундах, про календарну та юліанську дати. Крім того, споживач зможе виділити еталонні сигнали частоти, відносна похибка відтворення яких не перевищує  $1 \cdot 10^{-11}$ , а також при попередньому калібруванні затримки сигналу на трасі розповсюдження звірити шкалу часу зі шкалою UTC(UA) з похибкою до одиниць мікросекунд.

Подальший розвиток національної системи передавання еталонних сигналів часу і частоти повинен відбуватися на основі створення апаратури передавання ЕСЧЧ швидкісними каналами цифрових ліній зв'язку, а також використання перспективних вітчизняних супутників різного призначення.

За проектом «Метрологія» розроблено загальне технічне завдання на проект, вибрані напрямки виконання окремих завдань, розроблені структурні та функціональні схеми апаратури приймання, звірення і розподілу сигналів часу і частоти, підготовлена проектно-конструкторська документація на апаратуру системи споживачів еталонних сигналів часу і частоти.

За проектом «Орієнтація» проведено аналіз та виконано обґрунтування необхідності створення мережі фундаментальних станцій координатно-часового забезпечення України, що складається з підсистем мереж станцій лазерних спостережень ШСЗ, спостережень супутників навігаційних систем ГЛОНАСС, NAVSTAR, радіоінтерферометричних спостережень позагалактичних джерел радіовипромінювання.

Протягом 1996 року проведено модернізацію спо-

стережувального комплексу лазерної локації ШСЗ Головної астрономічної обсерваторії НАН України (м. Київ) і здійснені експериментальні спостереження супутників. Успішно проводились спостереження ШСЗ на лазерній станції Кримської астрофізичної обсерваторії (КРАО) в Сімєїзі. Результати спостережень передані до міжнародного центру обробки даних (Мюнхен, Німеччина) та Інституту простору і часу (Москва, Росія). Велися регулярні радіоінтерферометричні спостереження (РНДБ) на радіотелескопі РТ-22 (КРАО) в міжнародній мережі станцій (разом з США, Росією, Німеччиною та іншими країнами).

Розроблені програмно-математичні комплекси обробки лазерних спостережень ШСЗ, РНДБ-спостережень квазарів і на їх основі визначено реалізацію земної системи відліку і параметри обертання Землі за даними спостережень міжнародних мереж станцій. Встановлена нова система реєстрації інформації К-4 для РНДБ-спостережень на радіотелескопі РТ-22 (разом з Японією) дозволила провести високоточну серію спостережень на базі Сімєїз — Мідзусава. Створено Український центр визначення параметрів обертання Землі, поповнюється база даних з міжнародних джерел, щомісячно видаються і розповсюджуються бюлетені з інформацією про ПОЗ і всесвітній час. Виконані за проектом «Орієнтація» роботи дозволили Україні увійти на рівноправній основі до міжнародного співтовариства з питань визначення параметрів обертання Землі, всесвітнього часу і отримувати від міжнародних служб необхідну інформацію.

За проектом «Функціонування» на основі проведеного аналізу щодо цілей, завдань і методів роботи Державної служби єдиного часу і еталонних частот визначено її структуру, матеріально-технічну базу, функціональні зв'язки між окремими структурними підрозділами та зовнішні зв'язки служби.

Розроблено пропозиції щодо окремих підрозділів ДСЧЧ, зокрема Українського метрологічного центру ДСЧЧ (Державне науково-виробниче об'єднання «Метрологія»), Метрологічних центрів ДСЧЧ (Український науково-виробничий центр стандартизації, метрології і сертифікації Держстандарту України, м. Київ; Державний науково-дослідний інститут «Система» Держстандарту України, м. Львів-Ужгород та Науково-метрологічного центру, м. Харків). Визначено типову структуру матеріально-технічної бази цих підрозділів, нормативну базу, а також регламент їх спільної роботи. В межах проекту науково-метрологічний центр (військових еталонів) розробив концепцію, проекти документів та технічні пропозиції щодо створення Центра і пунктів метрологічного контролю Міні-

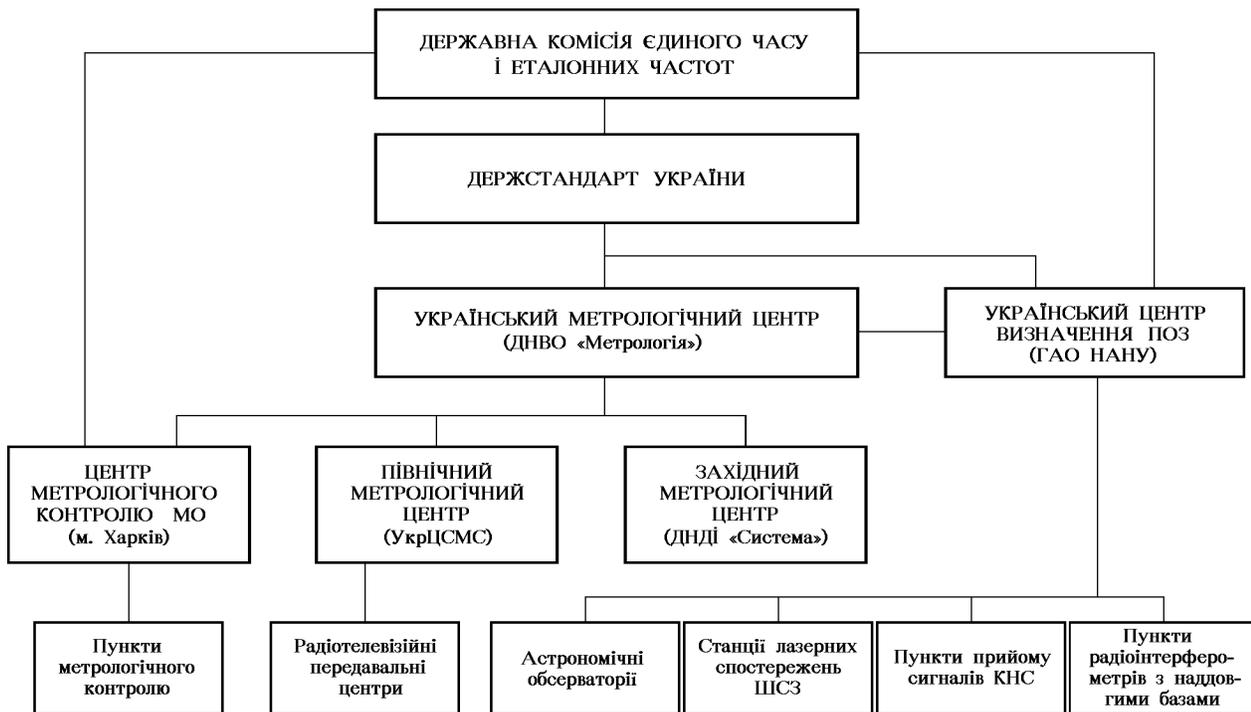


Рис. 4. Організаційна структура Державної служби єдиного часу і еталонних частот

стерства оборони. Отже, організаційно ДСЧЧ має реалізуватись у такому складі (рис. 4):

- Державна комісія єдиного часу і еталонних частот з її робочим апаратом;
- Держстандарт України;
- Український метрологічний центр (УМЦ);
- Український центр визначення параметрів обертання Землі (УЦПОЗ);
- центри метрологічного контролю (ЦМК);
- пункти передавання еталонних сигналів часу і частоти (ППЧЧ);
- пункти метрологічного контролю (ПМК);
- пункти спостережень системи визначення параметрів обертання Землі (ПСПОЗ).

Враховуючи вищезазначені завдання, планується наступний склад технічних систем ДСЧЧ:

- відтворення і зберігання одиниць часу і частоти та шкал часу;
- передавання еталонних сигналів часу і частоти; метрологічного контролю та керування;
- визначення параметрів обертання Землі;
- засобів споживачів часу і частоти.

На рис. 5 вказано розташування основних структурних підрозділів і науково-технічних комплексів ДСЧЧ.

В Києві розміщуються Державна комісія єдиного часу і еталонних частот, Держстандарт України, Український центр визначення параметрів обертання Землі (ГАО НАН України), Північний метрологічний центр (УкрЦСМС), у Харкові — Український метрологічний центр (ДНВО «Метрологія»), в Ужгороді — Західний метрологічний центр, в Євпаторії — Пункт метрологічного контролю на базі центру контролю та керування космічними апаратами.

Система еталонів часу і частоти Харків — Київ — Ужгород — Євпаторія разом з комплексами апаратури передавання, контролю та управління забезпечуватиме споживачів високоточною частотно-часовою інформацією на всій території України.

Результати виконання Програми матимуть широкий діапазон використання, а основними галузями, де будуть використовуватись результати, є:

- космонавтика — для керування космічними об'єктами та визначення їх координат;
- радіонавігація та радіолокація — для синхронізації шкал часу та стабілізації частот передавальних станцій, підвищення точності визначення координат різноманітних об'єктів;

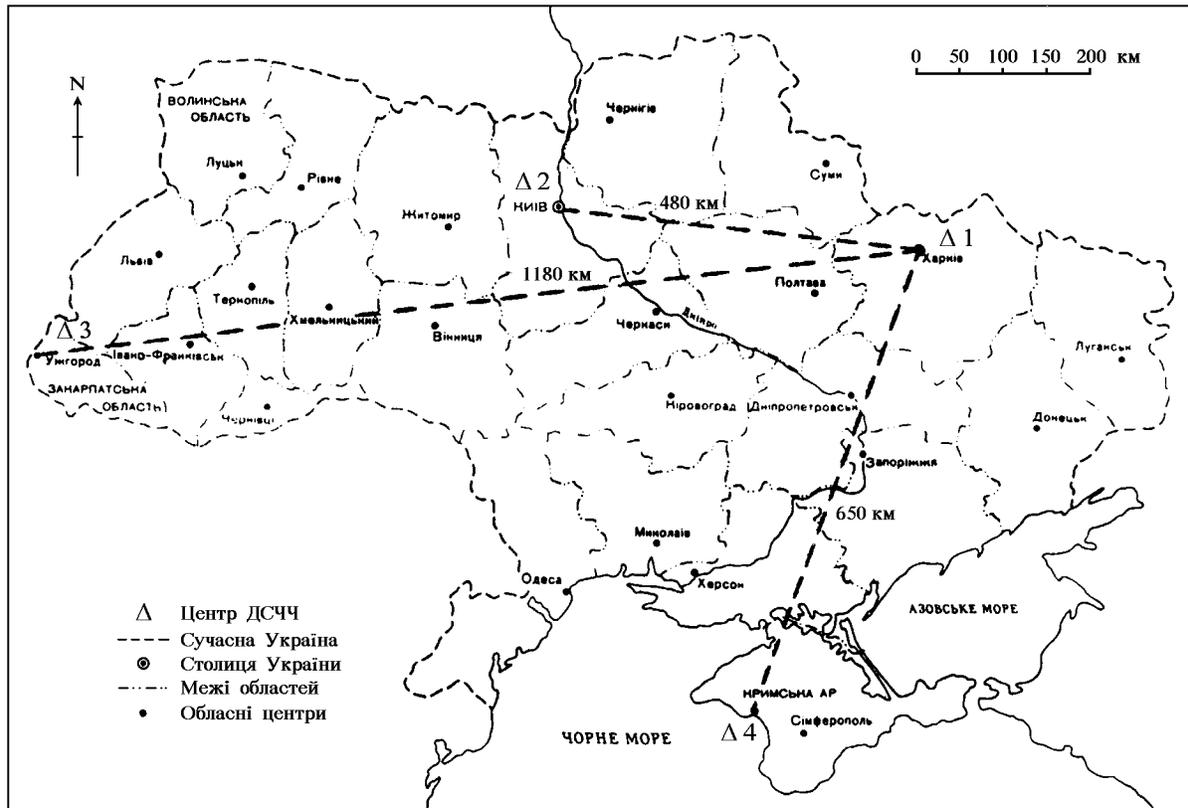


Рис. 5. Розміщення центрів ДСЧЧ на території України

- системи зв'язку — для синхронізації, підвищення швидкості та якості передавання різноманітної інформації;
- оборона — для синхронізації шкал часу різноманітних складних технічних систем, підвищення боєздатності Збройних Сил України;
- фундаментальні науки — для метрологічного забезпечення унікальних досліджень;
- метрологія — для звіряння і повірки зразкових та робочих засобів вимірювальної техніки;
- радіомовлення та телебачення — для централізованої синхронізації, підвищення технічної якості передач;
- охорона природи — для контролю становища навколишнього середовища, прогнозування землетрусів і техногенних катастроф та ін.

В сучасних умовах подальший розвиток в Україні науково-технічного прогресу та економіки неможливий без широкого впровадження високоточних засобів вимірювання часу і частоти.

Величко О. М., Миронов М. Т., Сидоренко Г. С. та ін. Державна програма створення та розвитку державної служби єдиного часу і еталонних частот // Укр. метрологічний журн.— 1996.—Вип. 4.—С. 13—16.  
 Метеорні частки в атмосфері Землі: Матеріали Міжнар. наук. конф. // Інформ. бюл. (Укр. астрон. асоціація).—1996.— № 9.—С. 1—72.

**THE STATE SERVICE OF THE UNIFIED TIME AND STANDARD FREQUENCIES — THE NECESSARY ELEMENT OF DEVELOPMENT OF GROUND-BASED SPACE INFRASTRUCTURE OF UKRAINE**

O. M. Velychko, B. I. Makarenko,  
 V. Yu. Kaminskii, B. L. Kashcheyev, Yu. I. Safronov,  
 H. S. Sydorenko, and Ya. S. Yatskiv

The necessity of a creation of the system for providing users in Ukraine with the high precision time and frequencies information in the unified units and scales is based. The main directions of researches and developments in frame of the State program of Ukraine «The creation and development of the State service of the unified time and standard frequencies over 1995—1999 years» are discussed. The state of works is analyzed and the results of the main scientific and technical programs tasks are given.