

УДК 528.3

## ОСНОВНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОЇ РЕФЕРЕНЦНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ УСК-2000 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

### І. Заєць

Департамент топографо-геодезичної і картографічної діяльності  
Державного агентства земельних ресурсів України

**Ключові слова:** референсна система координат УСК-2000, земельний кадастр, Державна геодезична мережа (ДГМ).

#### Постановка проблеми

Механізм використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 для забезпечення ведення Державного земельного кадастру потребує правового регулювання.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Під час створення та впровадження Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 виконано значний обсяг робіт, пов'язаний із теоретичними дослідженнями, розробленням науково-технічних заходів та практичними спостереженнями. Найбільший внесок у вирішення цієї проблеми зробив Науково-дослідний інститут геодезії і картографії (НДІГК) та підприємства Укргеодезкартографії. Вагому роль у цьому відіграв також Національний університет “Львівська політехніка” та інші структури.

Першим кроком стало затвердження у 1998 р. Науково-технічної програми створення національної системи геодезичного відліку. Відповідно до галузевого замовлення Укргеодезкартографії НДІГК сумісно з Львівською політехнікою виконали наукові дослідження з геодезичних референцних систем координат. Результатом такого дослідження став науково-технічний звіт, в якому проаналізовано існуючі європейські та світові геодезичні системи відліку та запропонована науково-технічна програма створення національної системи відліку. Така система повинна була стати сумісною з найпоширенішими європейськими та світовими геодезичними системами відліку. Відтак прийнято Постанову Кабінету Міністрів України від 16 січня 2003 р. № 37 “Про затвердження Державної науково-технічної програми розвитку топографо-геодезичної діяльності та національного картографування на 2003–2010 рр.”. Саме вона передбачала створення національної системи відліку та розвиток мережі постійно діючих станцій супутникових радіонавігаційних спостережень. Треба зазначити, що ще роком раніше розроблено “План-заходи із впровадження референцної системи координат, складової

Національної системи відліку України”, які регулювали порядок впровадження референцної системи координат із вказанням термінів та вартості робіт. Важливим етапом на шляху створення Національної системи відліку було проведення комплексної роботи з моделювання та визначення параметрів референцної системи координат для території України. Моделювання референцної геодезичної системи координат виконано у 2003 р. силами НДІГК та Львівської політехніки з урахуванням рекомендацій Генеральної асамблеї EuroGeographics Європейського Союзу. Обговорення результатів моделювання параметрів проведено за участю представників: Укргеодезкартографії, Національної академії наук, Міністерства оборони, Міністерства освіти, Міністерства транспорту та Національного космічного агентства України. В тому ж році розроблено “Техніко-економічну доповідь по впровадженню геодезичної референцної системи координат”. У ній наведено науково-технічне обґрунтування впровадження геодезичної референцної системи координат із необхідними техніко-економічними розрахунками.

Паралельно зі створенням теоретичних засад національної геодезичної референцної системи координат велись роботи із правового та нормативного забезпечення її практичної реалізації. Це, передусім, розроблення “Порядку використання апаратури супутникових радіонавігаційних систем під час проведення топографо-геодезичних, картографічних, аерофотознімальних, проектних, дослідницьких робіт і вишукувань та кадастрових зйомок” (Постанова Кабінету Міністрів України від 13.07.1998 р. № 1075). Відповідно до цього, виконання топографо-геодезичних робіт з використанням GPS-обладнання, а також опрацювання результатів спостережень дозволяється юридичним та фізичним особам на підставі ліцензії, виданої уповноваженим органом, дотримання встановлених цим органом певних умов та правил здійснення таких видів діяльності. Потім були розроблені умови впровадження та використання на території України Світової геодезичної системи координат WGS-84 (Постанова Кабінету Міністрів України від 22.12.1999 р. № 2359). У цю Постанову неодноразово вносились зміни, зокрема внесено зміни Постановою від 23.12.2009 р. № 1413, згідно з якими на Державний комітет із земельних ресурсів покладено відповідальність за впроваджен-

ня та використання в Україні референційної системи координат WGS-84, яка є координатною основою функціонування глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS). Розроблено також “Положення про державну мережу моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем та Програму забезпечення функціонування і розвитку державної мережі моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем на період до 2010 року” (Постанова Кабінету Міністрів України від 14.04.2004 р. № 470) у відповідь на пропозицію Національного космічного агентства та Національної академії наук про утворення державної мережі моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем. Оскільки головними завданнями зазначеної мережі є збір, опрацювання і доведення інформації глобальних навігаційних супутникових систем до спеціалізованих державних служб України під час виконання ними робіт з базового координатно-часового забезпечення держави, а також задоволення потреб інших споживачів цих систем у підвищенні точності визначення місцезнаходження, то це значною мірою стимулювало заходи, спрямовані на впровадження національної системи відліку.

Найважливішим етапом на шляху впровадження Державної геодезичної референційної системи координат було проведення супутникових спостережень. Перші такі спостереження виконано ще у 1995 р. Так, підприємства Головного управління геодезії, картографії та кадастру (Укргеодезкартографії) за технічної підтримки Інституту прикладної геодезії (IfAG) Федеральної служби геодезії і картографії Німеччини провели п'ятидобові спостереження на 16 спеціально побудованих пунктах з середніми відстанями між ними близько 200–300 км. За результатами опрацювання спостережень отримано координати цих пунктів у системах ETRS89, ITRS/ITRF1997 та WGS-84.

У 2000 р. проведено супутникові геодезичні спостереження на періодично діючих пунктах GNSS та 43 пунктах астрономо-геодезичної мережі 1 класу. Спостереження виконано в період з 3 до 30 вересня 2000 р. силами Українського державного аерогеодезичного підприємства (УкрДАГП), Львівської політехніки, Державного підприємства “Поліськгеодезкартографія”, Головної астрономічної обсерваторії НАН України. За результатами опрацювання, проведеного у НДІГК, отримано координати 43 пунктів ДГМ у системах ETRS89, ITRS/ITRF1997, ITRS/ITRF2000, WGS-84, які згодом були використані як вихідні під час моделювання та визначення параметрів референційної системи координат для території України. Через декілька років виконано аналогічні супутникові спостереження на 815 геодезичних пунктах Державної геодезичної мережі 1 класу. Ці пункти надалі прийнято за вихідні під час вирівнювання ДГМ України. У 2006–2007 рр. супутникові спостереження виконано ще на 481 пункті ДГМ 2, 3, 4 класів. Ці додаткові спостереження проводились цілеспрямовано саме на тих пунктах, похибки на яких із вирівнювання лінійно-кутових побудов ДГМ перевищували 0,10 м. Задля геодезичного забезпечення робіт з делімітації та демаркації державного кордону України проведено також су-

путникові спостереження на 600 пунктах планової мережі (в зоні українсько-російського кордону).

На шляху до загального урівнювання Державної геодезичної мережі відбувся процес створення банку геодезичних даних. Банк геодезичних даних містив систематизовану інформацію про пункти геодезичних, нівелірних, гравіметричних мереж та геодезичних мереж згущень у межах території України, виконані вимірювання на них та результати їх опрацювання.

Вирівнювання ДГМ 1, 2, 3 та 4 класів виконано параметричним способом з урахуванням помилок вихідних даних за методом найменших квадратів у системі координат УСК-2000 (у просторових координатах XYZ). Воно виконувалось із використанням створеного банку геодезичних даних та програмно-технологічного комплексу GeoLab. Встановлено, що середня квадратична похибка визначення координат геодезичних пунктів з вирівнювання не перевищує 0,05 см на всій території України.

Згідно з проектом “Складання каталогів координат та висот геодезичних пунктів” (2008 р.) виконано роботи з збирання інформації про типи центрів, зовнішніх знаків та їх стан, надання українською мовою власних назв геодезичним пунктам; внесення зібраної та опрацьованої інформації в банк геодезичних даних; складання каталогів координат і висот пунктів за трапеціями масштабу 1:200 000 та формування схем геодезичної мережі на кожному каталогі.

Підсумковим етапом на шляху формування нової референційної системи координат стало розроблення цифрового трансформаційного поля на основі методу скінченних елементів. Для цього використано 23357 суміщених пунктів геодезичної мережі України, координати яких визначено в системах СК-42 та УСК-2000.

Для встановлення зв'язку місцевих систем координат з Державною геодезичною референційною системою координат УСК-2000 протягом останніх чотирьох років велися роботи із прив'язки місцевих систем координат до УСК-2000.

**Постановка завдання.** У статті розглянуто засади використання Державної геодезичної референційної системи координат УСК-2000 для забезпечення ведення Державного земельного кадастру.

#### **Виклад основного матеріалу**

Ще Постановою Кабінету Міністрів від 22.09.2004 р. № 1259 “Деякі питання застосування геодезичної системи координат” встановлено, що виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт з 1 січня 2007 р. здійснюється із застосуванням Державної геодезичної референційної системи координат УСК-2000. І якщо у сфері геодезії та картографії ця Постанова мала певні практичні втілення, то в інших галузях, зокрема у земельному кадастрі, продовжувалося використання класичних систем координат у вигляді СК-63. Лише у 2008 р. видано Наказ Держкомзему № 485 від 6 жовтня 2008 р. “Про визначення напрямків та надання пропозицій щодо впрова-

дження Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000". Цим наказом вперше передбачалося створення робочої групи, якій доручалося вивчити питання та надати пропозиції щодо можливих шляхів впровадження УСК-2000 у сфері земельних відносин.

Згодом розгляд та обговорення питання щодо стану та перспектив впровадження УСК-2000 було винесено на обговорення розширених засідань Міжвідомчої робочої групи з координації заходів, спрямованих на вдосконалення координато-часового забезпечення, Науково-технічної секції з геодезії, картографії та кадастру Мінприроди та Науково-технічної ради Державного комітету із земельних ресурсів.

У 2011 р. видано Наказ Укргеодезкартографії № 23 від 14 квітня 2011 р. "Про упорядкування застосування Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000". Він регламентує використання УСК-2000 під час складання індексних кадастрових карт (планів), кадастрових карт (планів), кадастрових планів земельних ділянок та містобудівної документації.

І хоча ще у 2012 р. під час проведення інвентаризації земель чи ведення Державного земельного кадастру регламентувалося, що топографо-геодезичні роботи виконуються в єдиній державній системі координат або похідній від неї з метою визначення або уточнення меж земельних ділянок та що геодезичною основою Державного земельного кадастру є координати пунктів Державної геодезичної мережі в єдиній державній системі координат, проте реального переходу до широкого запровадження УСК-2000 ще не відбулося.

Дуже важливим став Наказ Держгеокадастру України № 468 від 27 вересня 2012 р. "Про питання застосування Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 в програмному забезпеченні Державного земельного кадастру". Наказ зобов'язує застосовувати з 01.01.2013 р. систему УСК-2000 під час створення та супроводження програмного забезпечення Державного земельного кадастру та затверджує план-заходи із переходу до УСК-2000.

Найважливішим питанням переходу до УСК-2000 є розроблення механізму використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 для забезпечення ведення Державного земельного кадастру та його обов'язковість для керівництва суб'єктами топографо-геодезичної та картографічної діяльності у сфері земельних відносин. Важливим є дотримання таких принципів використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000:

- відповідність міжнародним стандартам;
- використання міжнародного досвіду впровадження геодезичних референцних систем координат;
- застосування строгих математичних методів забезпечення координатних операцій перетворення та трансформування координат від класичних систем координат до сучасних;
- врахування адміністративно-територіального устрою України;

– використання чинної нормативно-технічної та програмно-методичної інфраструктури ведення Державного земельного кадастру;

– виконання всіх топографо-геодезичних, картографічних та землепорядних робіт у системі координат УСК-2000 або місцевих системах координат, одночасно зв'язаних з системою координат УСК-2000;

– систематизоване переведення у систему координат УСК-2000 топографо-геодезичних, картографічних, землепорядних матеріалів, сформованих у системах координат СК-42, СК-63 та місцевих системах координат, утворених від них;

– знімання об'єктів кадастру на місцевості виконується з використанням супутникових геодезичних GNSS приймачів та електронних тахеометрів із застосуванням всіх доступних сучасних технологій вимірювань;

– створення єдиних вимог до виконання супутникових геодезичних спостережень;

– використання GNSS апаратури під час проведення топографо-геодезичних, картографічних та кадастрових знімань повинно регламентуватися нормативно-правовими та організаційними засадами

### **Висновки**

Реалізація основних засад використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 дасть змогу забезпечити увідповіднення нормативно-правових актів нормам законодавства та встановити основні положення застосування геодезичної референцної системи координат УСК-2000 для забезпечення ведення Державного земельного кадастру.

### **Основные засады использования геодезической референцной системы координат УСК-2000 для обеспечения ведения Державного земельного кадастра**

I. Заєць

Розкрито підходи та особливості використання геодезичної референцної системи координат УСК-2000 для забезпечення ведення Державного земельного кадастру.

### **Основные принципы использования геодезической референцной системы координат УСК-2000 для обеспечения ведения Государственного земельного кадастра**

I. Заец

Раскрыто подходы и особенности использования геодезической референцной системы координат УСК-2000 для обеспечения ведения Государственного земельного кадастра.

### **Basics of using geodetic reference coordinate system USK-2000 to ensure maintenance of the State Land Cadastre**

I. Zayets

The article deals with approach and especially the use of geodetic coordinate reference system USC 2000 for the State Land Cadastre.