

УДК 528.41

НАЯВНІСТЬ ТА ФІЗИЧНИЙ СТАН ПУНКТІВ ДГМ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА ОКРЕМИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Нестеренко С.В., Рукас Т.В., Лейко О.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Проаналізовано особливості побудови Державної геодезичної мережі України, зібрано дані про пункти ДГМ в Полтавській області та окремих областях: розміщення, щільність і структура побудови, їх утримання та експлуатація. Зроблено порівняння результатів виконаних робіт територіальними органами Держгеокадастру про наявність, фізичний стан пунктів Державної геодезичної мережі України та придатність щодо їх подальшого використання.

Ключові слова: Державна геодезична мережа, геодезичний пункт, обстеження, наявність пунктів ДГМ, фізичний стан пунктів ДГМ.

Постановка проблеми. Державна геодезична мережа є носієм геодезичної системи координат і висот України. Стійкість її геодезичних пунктів створює умови для дослідження зон деформацій земної поверхні та відстеження її сучасних вертикальних рухів, також вона є основою для всіх видів геодезичних і топографічних робіт, визначення місця положення тощо. Наразі в Україні фізичний стан значної кількості геодезичних пунктів бажає бути кращим, оскільки внаслідок господарської діяльності на багатьох пунктах Державної геодезичної мережі зовнішні знаки взагалі втрачені. Сам геодезичний пункт є такою інженерною спорудою, яка має кілька центрів, і є досить «живучим». Тому наявність та функціональний фізичний стан геодезичних пунктів дуже важливий для безперервного і якісного функціонування всіх систем держави, пов'язаних із геодезичною мережею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Завдяки відкритому доступу до геопорталу ДГМ, розробленому Науково-дослідним інститутом геодезії і картографії [4], кожен користувач має змогу в режимі online отримати доступ до відомостей про Державну геодезичну референцну систему координат УСК-2000, отримати довідки про технічні характеристики геодезичних пунктів Державної геодезичної мережі України. Це спонукає багатьох науковців спостерігати за станом пунктів геодезичної мережі й проводити дослідження в цій сфері. Проаналізовані публікації І. Тревого, П. Романишина, А. Телятника, І. Зайця, А. Бондара, О. Кучера, Є. Львова, М. Галярника [1; 2; 6; 10] щодо моніторингу стану пунктів геодезичної мережі України.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Останні дослідження стану геодезичних пунктів почали проводитися з 2016 року і тривають до цього часу. Ведеться перелік знайдених, пошкоджених та зруйнованих геодезичних знаків. Виконання цієї роботи надало можливість встановити ступінь збереженості пунктів ДГМ України та їх придатності для використання під час здійснення топографо-геодезичних робіт, при вишукуванні, будівництві та експлуатації інженерних споруд, при виробництві топографічного знімання, вирішенні наукових проблем, та інших стратегічних питань.

Формулювання цілей статті. Результати обстеження пунктів Державної геодезичної мережі територіальними органами Держгеокадастру

вже дозволяють виконувати спостереження за наявністю, фізичним станом пунктів Державної геодезичної мережі Полтавської та окремих областей України та аналізувати придатність їх подальшого використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для всіх галузей управління державою і для використання її природних багатств необхідна точна топографічна карта, яка створюється на основі даних топографічних, картографічних і землевпорядних зйомок. Для забезпечення знімання необхідно мати добре розвинену геодезичну мережу. Геодезична мережа – сукупність геодезичних пунктів (точок геодезичної основи), що рівномірно розташовані на місцевості, закріплені для довгострокового зберігання спеціальними розпізнавальними знаками і положення яких визначено в прийнятій системі координат і висот. Розрізняють глобальні, державні, місцеві геодезичні мережі та мережі спеціального призначення [1; 2]. Державна геодезична мережа (ДГМ) – основа для всіх видів геодезичних і топографічних робіт. Вона є геодезичним каркасом для організації та здійснення картографування території країни; забезпечення точно визначення місцеположення та орієнтування у просторі засобів наземної, морської, повітряної та космічної навігації; ведення аерокосмічного моніторингу довкілля. ДГМ необхідна для створення єдиної системи координат і висот на території країни; детального вивчення фігури й гравітаційного поля Землі та їхніх змін у часі, виконання топографічних зйомок у єдиній системі координат і висот, надійного контролю якості топографо-геодезичних робіт, вирішення наукових і технічних завдань народного господарства.

Державна геодезична мережа існує близько 30-ти років, доволі великий термін для такої молоді незалежної країни як Україна. За цей час вона не раз змінювалась, діставала правок, тобто з року в рік ми маємо більш досконалу мережу, яка на даний момент налічує 5933 пункти 1 і 2 класів точності, 108 базисів, 256 астрономічних пунктів Лапласа з визначеними на них координатами й азимутами [4]. Слід зазначити, що виконання робіт відбувається лише з використанням сучасних супутникових радіонавігаційних систем (GPS), комп'ютерних технологій, а також допускається використання традиційних геодезичних методів.

Державна геодезична мережа є носієм геодезичної системи координат і висот України. Складовими частинами ДГМ є планова і висотна геодезичні мережі, пункти яких повинні бути суміщені або мати між собою надійний геодезичний зв'язок [5]. Планова геодезична мережа України складається з: астрономо-геодезичної мережі 1 класу (519 пунктів); геодезичної мережі 2 класу (5 386 пунктів); геодезичної мережі згущення 3 класу (13 633 пунктів). Висотна геодезична мережа складається з: нівелірної мережі I та II класів; нівелірної мережі III та IV класів. Разом з ДГМ створюється державна гравіметрична мережа, а також геодезичні мережі спеціального призначення, які будуються за спеціальними програмами. Структура побудови Державної геодезичної мережі України представлена на рисунку 1.

ДГМ та державна гравіметрична мережа є надбанням України. Для підтримання їх на сучасному рівні здійснюється комплекс науково-виробничих, матеріально-технічних та фінансових заходів.

Для проведення кадастрових зйомок в Україні використовується, перш за все, геодезична мережа згущення. Геодезична мережа згущення 3 класу будується з метою збільшення кількості пунктів до щільності, яка забезпечує створення знімальної основи великомасштабних топографічних та кадастрових зйомок. Вона включає геодезичні мережі згущення 3 та 4 класів, які побудовані згідно з вимогами Основних положень про державну геодезичну мережу СРСР 1954-1961 років, та нові мережі згущення.

Нові пункти геодезичної мережі згущення 3 класу визначаються відносними методами супутникової геодезії, а також традиційними геодезичними методами: полігонометрії, триангуляції та трилатерації. При цьому середньоквадратична помилка визначення взаємного положення пунктів в плані повинна бути не більше 0,05 метра. Вихідними пунктами для побудови геодезичної мережі згущення 3 класу служать пункти астрономо-геодезичної мережі 1 класу і геодезичної мережі 2 класу.

Класична Державна геодезична мережа, побудована на території України традиційними геодезичними технологіями, має такі показники: а) точність вимірювань горизонтальних кутів у мережах 1, 2, 3 та 4 класів, обчислена за нев'язками трикутників, характеризується середньоквадратичними похибками 0.64", 0.83", 1.19"

і 1.54" відповідно, а точність кутових вимірювань, обчислена за нев'язками замкнених фігур у полігонометрії, дорівнює 1.4" і 1.7" відповідно для мереж 3 і 4 класу; б) точність лінійних вимірювань у геодезичній мережі згущення 3 і 4 класів характеризується відносними середньоквадратичними похибками 1:46 000 – 1:158 000 та 1:46 000 – 1:130 000 відповідно; в) точність визначення взаємного положення пунктів ДГМ характеризується середньоквадратичною похибкою 0,196 м [6].

Висотна державна геодезична мережа України побудована згідно Основних положень про державну мережу СРСР 1961 р. складається з нівелірних мереж I, II, III, IV класів створених методом геометричного нівелювання. Вона складається з 28 полігонів 1 класу загальною довжиною ліній 12,6 тис. км, а периметр полігонів 1 класу сягає 750 км. Лінії нівелювання 2 класу утворюють 70 полігонів загальною довжиною 10 800 км. Периметр полігонів нівелювання 2 класу сягає 480 км. Будь-яка точка, розташована на території України, віддалена від ліній нівелювання 1 і 2 класів не далі, ніж на 40 км. Загальна довжина ліній нівелювання 3 класу становить 6022 км, а 4 класу – близько 300 000 км.

На території України побудована Українська мережа спостережень глобальних навігаційних супутникових систем (УПМ ГНСС), яка складається із 17 пунктів. Для автоматизованого опрацювання інформації про виміри введено єдину систему індексації пунктів ДГМ. Кожному пункту присвоєний унікальний десятизначний індекс, в якому враховується приналежність пункту трапеції масштабу 1:200 000 і класу геодезичної мережі.

Для створення геодезичної мережі 1-го класу, на якій мали відбуватися супутникові спостереження, було відібрано 760 пунктів нинішньої Державної геодезичної мережі 1 та 2 класів. Щільність пунктів ДГМ-1 становила один пункт на 1000-1300 км². За вихідні пункти для вирівнювання ДГМ 1, 2, 3 та 4 класів прийнято пункти УПМ ГНСС та супутникової геодезичної мережі 1 класу, які суміщені в плановому положенні з пунктами ДГМ [6].

У науково-дослідному інституті геодезії і картографії (Україна) зібрано дані про пункти Державної геодезичної мережі, а саме назви пунктів, їх клас, тип закладених центрів та встановлених знаків, рік виконання робіт, назви організацій, що їх виконали. Дані зібрано із 153 ката-

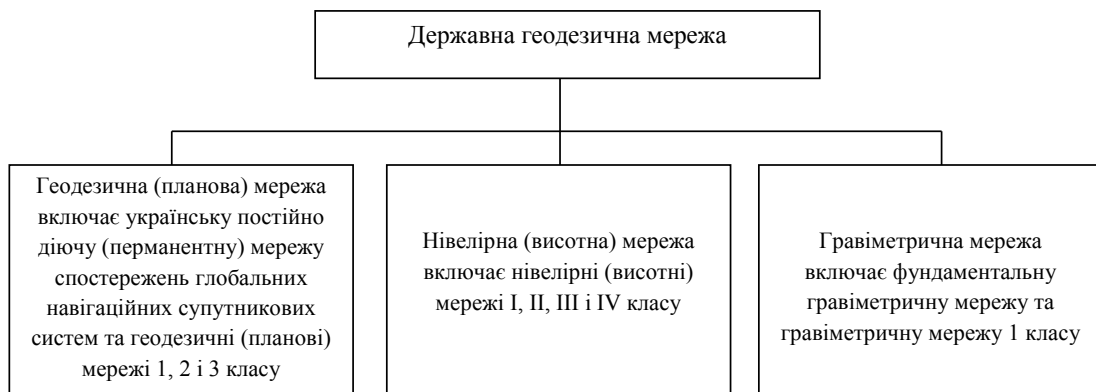


Рис. 1. Структура Державної геодезичної мережі

логів геодезичних пунктів у системі координат СК-42, які складені на аркушах карт масштабу 1:200 000 на території України. Такі дані отримано на 21 768 пунктах Державної геодезичної мережі 1, 2, 3, 4 класів. До цих даних було додано ще 1 739 пунктів геодезичної мережі 2, 3, 4 класів, які не увійшли у зазначені каталоги, оскільки роботи на них були завершені дещо пізніше, а також приблизно 1200 пунктів, визначених у різні роки, переважно в кінці ХХ ст. на окремих об'єктах.

На геопорталі «Державна геодезична мережа України» координати геодезичних пунктів дані з точністю 20 метрів; висоти пунктів – з точністю 10 м. За даними [4] кількість геодезичних пунктів в Україні: класу 1 – 817; класу 2 – 5 997; класу 3 – 11 068; класу 4 – 8 144 (рис. 2).

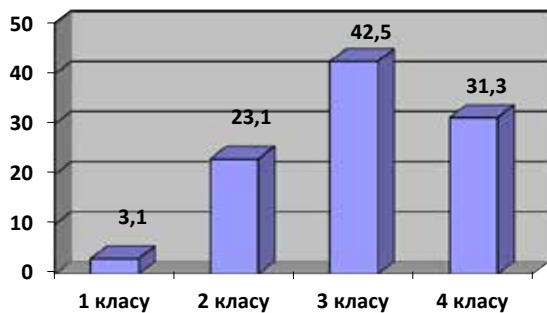


Рис. 2. Кількість пунктів ДГМ України, %

В даний момент необхідне обстеження й оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України згідно Інструкції [7] для встановлення їхньої схоронності на місцевості і підтримання в належному стані з метою використання при виконанні топографо-геодезичних та картографічних робіт й інженерно-геодезичних вишукувань. Обстеження й відновлення геодезичних пунктів і нівелірних знаків ДГМ виконується для перевірки їх збереження на місцевості і підтримки в нормальному стані для використання під час виконання топографічних, геодезичних й інженерно-геодезичних робіт. Польове обстеження геодезичних пунктів і нівелірних знаків складається у відшукуванні їх на місцевості, визначенні стану центрів, зовнішніх знаків. Відновлення геодезичних пунктів і нівелірних знаків передбачає виконання всіх робіт, необхідних для приведення їх центрів, зовнішніх знаків у відповідність до вимог діючих нормативних документів.

Аналізуючи та досліджуючи окремі пункти ДГМ у великих містах та селищах, ми маємо можливість у подальшому створювати нові та більш розвинуті плани та карти, які допомагають для всіх галузей управління державою і для використання її природних багатств.

На виконання доручення Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру від 13.05.2016 №249/3-16-0.20 спільно з територіальними органами Держгеокадастру в областях України, у тому числі й у Полтавській області, були обстежені пункти Державної геодезичної мережі України.

На території Полтавської області розміщено 922 пункти Державної геодезичної мережі України, з них: 29 пунктів 1 класу, 254 пункти 2 класу, 576 пунктів 3 класу та 63 пункти 4 класу [9].

При обстеженні пунктів ДГМ 1 класу встановлено, що 25 пунктів перебувають у задовільному стані, центри 2 пунктів пошкоджено, 2 пункти Державної геодезичної мережі не знайдено.

При обстеженні пунктів ДГМ 2 класу встановлено, що 177 пунктів мають задовільний стан, 8 – пошкоджено, 1 – переміщено, 1 – знищено, 67 пунктів Державної геодезичної мережі не знайдено.

При обстеженні пунктів ДГМ 3 класу встановлено, що 476 пунктів у задовільному стані, 7 пунктів знищено і 66 пунктів потребують інструментального розшуку (рис. 3).



Рис. 3. Результати обстеження пунктів Державної геодезичної мережі України на території Полтавської області

Згідно з інформацією, яка є у вільному доступі, складена діаграма з обстеження наявності пунктів на території окремих областей України (рис. 4).

Внаслідок господарської діяльності на багатьох пунктах Державної геодезичної мережі зовнішні знаки втрачені. Пункт вважається втраченим, якщо є наявні ознаки знищення його центра (на місці пункту побудована капітальна споруда, знищено курган, викопано котлован, зруйновано будівлю тощо), або коли вжиті заходи до розшуку центра, включаючи інструментально-геодезичні методи, не дали позитивних результатів [9]. Багато геодезичних пунктів були пошкоджені, або ж потребують детального інструментального обстеження (недотримання охоронних зон пунктів, розширення доріг, розорювання спецтехнікою місцезнаходження пунктів, видобуток корисних копалин на місці пунктів, важкодоступність доїзду до пункту в зв'язку з розташуванням болотистої чи лісової місцевості).

Висновки. В цілому проаналізовано близько 4,5 тис. геодезичних пунктів (17% від загальної кількості), з яких 2,5 тис. – збережено в задовільному стані, близько 500 пунктів ДГМ – знищено, інші – потребують інструментального розшуку. На сьогодні згідно з дорученням Головного управління підрозділи Держгеокадастру повинні закінчити роботи з обстеження наявності й фізичного стану пунктів ДГМ України. За результатами обстеження фахівці обласного управління Держгеокадастру заповнюють картки побудови, обстеження та оновлення геодезичного пункту, роблять фото кожного пункту та складають списки обстежених пунктів ДГМ на територіях

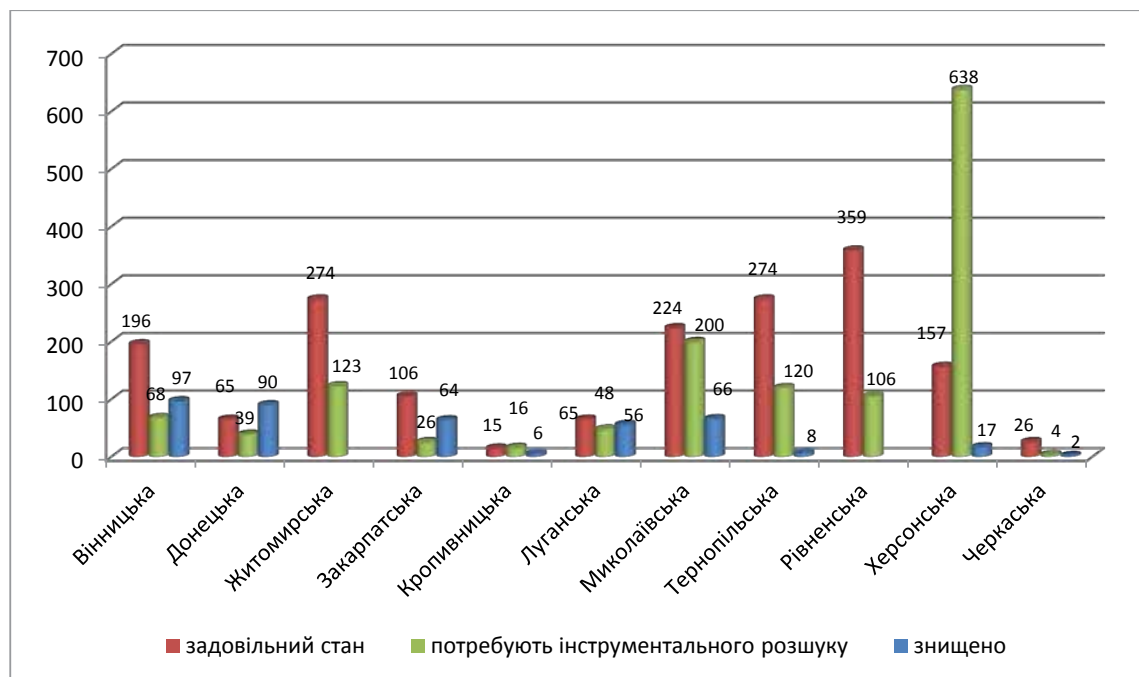


Рис. 4. Результати обстеження наявності пунктів ДГМ на територіях окремих областей України

областей. Також складають карту-схему пунктів Державної геодезичної мережі України. Надалі виконавці геодезичних робіт на окремих територіях під час виконання топографо-геодезичних робіт, земельно-кадастрової зйомки, інженерно-геодезичних вишукувань, пов'язаних з використанням геодезичних пунктів повинні здійснювати систематичне обстеження та відновлення геодезичних пунктів. В подальшому після обстеження і оновлення пунктів ДГМ України буде від-

буватися передача користувачам (власникам) земельних ділянок геодезичних пунктів для зберігання, які нестимуть відповідальність за їх збереження. Тому слід пам'ятати, що в охоронних зонах заборонено виконувати різні господарські роботи (складувати матеріали, утримувати худобу, розводити багаття та інше) і завдавати будь-якої шкоди геодезичним пунктам та виконувати роботи, що можуть негативно вплинути на стан геодезичних пунктів.

Список літератури:

1. Романишин П.О. Розвиток астрономо-геодезичної мережі України / П.О. Романишин, А.О. Телятник, І.М. Заєць // Вісник геодезії та картографії. – Київ, 1994. – № 1.
2. Бондар А.Л. Стан та основні напрями розвитку Державної геодезичної мережі України / А.Л. Бондар, І.М. Заєць, О.В. Кучер // Вісник геодезії та картографії. – Київ, 2001. – № 3.
3. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 16.10.2012 р. № 5462-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2012. – № 8. – Ст. 61.
4. Державна геодезична мережа України [Електронний ресурс] / Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. – Режим доступу: <http://dgm.gki.com.ua/>.
5. Порядок побудови Державної геодезичної мережі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakonrada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF>.
6. Заєць І. Особливості загального вирівнювання державної геодезичної мережі України / І. Заєць // Геодезія і геодинаміка: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів, 2013. – Вип. 1 (25). – С. 43-50.
7. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України [Електронний ресурс] / Головне управління геодезії, картографії та кадастру України. – Режим доступу: http://gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Ukrgeodesykart_norms/Inst_z_obstezh_DGM_23.pdf.
8. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). – К., 1998. – 86 с.
9. Землевпорядники обстежили геодезичні пункти на території Полтавщини [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adm-pl.gov.ua/news/zemlevporyadniki-obstezhili-geodezichni-punkti-na-teritoriyi-poltavshchini>.
10. Моніторинг стану пунктів геодезичної мережі України з використанням соціальних мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/34313/1/06_35-37.pdf.

Нестеренко С.В., Рукас Т.В., Лейко О.В.

Полтавский национальный технический университет
имени Юрия Кондратюка

НАЛИЧИЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПУНКТОВ ГГС В ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ И ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ УКРАИНЫ

Аннотация

Проанализированы особенности построения Государственной геодезической сети Украины, собраны данные о пунктах ГГС в Полтавской области и отдельных областях: размещение, плотность и структура построения, их содержание и эксплуатация. Сделано сравнение результатов выполненных работ территориальными органами Держгеокадастру о наличии, физическом состоянии пунктов Государственной геодезической сети Украины и пригодности к их дальнейшему использованию.

Ключевые слова: Государственная геодезическая сеть, геодезический пункт, обследования, наличие пунктов ГГС, физическое состояние пунктов ГГС.

Nesterenko S.V., Rukas T.V., Leiko O.V.

Poltava National Technical Yuri Kondratiuk University

THE PRESENCE AND PHYSICAL CONDITION OF THE SGN UNITS IN POLTAVA REGION AND CERTAIN REGIONS OF UKRAINE

Summary

It has been analyzed the peculiarities of a construction of the State Geodetic Network of Ukraine, it were collected data on the points of the SGN in the Poltava region and in separate areas: placement, density and structure of the construction, their maintenance and exploitation. The comparison of the results of the performed work by the territorial authorities of the State Geocadaster was made on the availability, physical condition of the points of the State Geodetic Network of Ukraine and the suitability for their further use.

Keywords: the State Geodetic Network, geodetic point, survey, presence of SGN points, physical condition of SGN points.