

# СТАН ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДЛЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ УКРАЇНИ

**НЕСТЕРЕНКО С.В.**

*NesterenkoS2208@gmail.com*

*кандидат технічних наук, доцент,*

*доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка  
м. Полтава, Україна*

**МІЩЕНКО Р.А.**

*miroman2@rambler.ru*

*кандидат технічних наук, доцент,*

*доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка  
м. Полтава, Україна*

**ТИМОШЕВСЬКИЙ В.В.**

*tymoshevskiy@gmail.com*

*кандидат економічних наук, доцент,*

*доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка  
м. Полтава, Україна*

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]. Глобальні геодезичні мережі покривають всю земну поверхню, що дає можливість періодично уточнювати відомості про форму і розміри Землі та її зовнішнє гравітаційне поле, проводити спостереження за їх змінами у часі, а також вивчати рух полюсів та нерівномірності обертання Землі. Стійкість пунктів геодезичної мережі створює умови для дослідження зон деформацій земної поверхні та відслідковування її сучасних вертикальних рухів. Місцева геодезична мережа та мережі спеціального призначення орієнтовані на вирішення масових геодезичних та інженерних завдань в інтересах господарської діяльності та оборони країни. Державна геодезична мережа (ДГМ) – основа для всіх видів геодезичних і топографічних робіт. Вона є геодезичним каркасом для організації та здійснення картографування території країни; забезпечення точного 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.

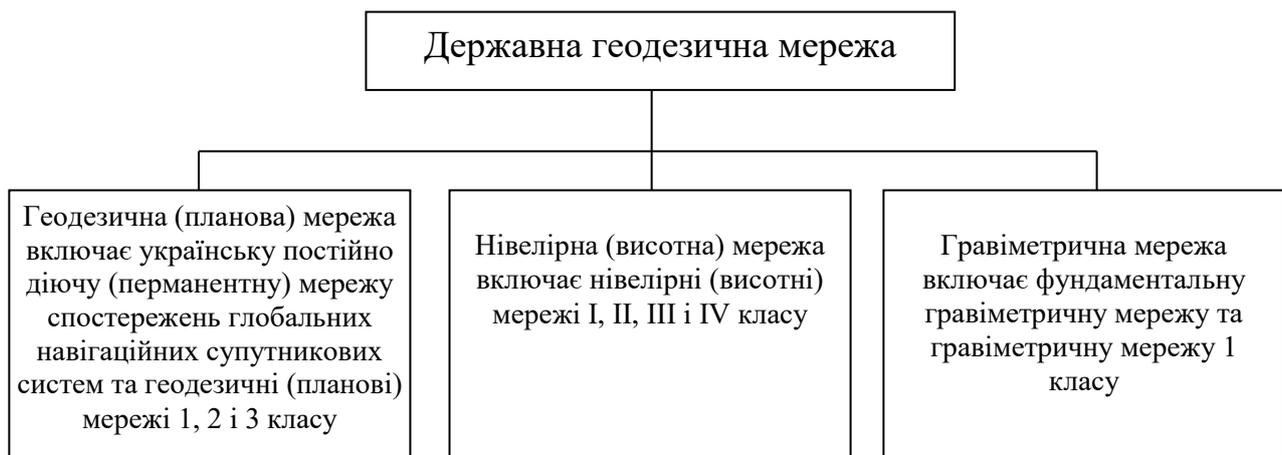
Державний земельний кадастр України – єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами [3]. Геодезичною основою для Державного земельного кадастру є державна геодезична мережа, яка повинна задовольняти вимоги народного господарства й оборони України

при вирішенні інженерно-технічних і наукових задач, а саме: 1) встановлення єдиної геодезичної системи координат та висот на території країни; 2) геодезичне забезпечення картографування території країни, акваторій морів та внутрішніх водойм; 3) геодезичне забезпечення вивчення природних ресурсів та ведення державних кадастрів; 4) забезпечення вихідними геодезичними даними засобів наземної, морської і аерокосмічної навігації, аерокосмічного моніторингу навколишнього середовища; 5) вивчення фігури і гравітаційного поля Землі та їх змін у часі; 6) вивчення геодинамічних явищ та сучасних вертикальних рухів земної поверхні; 7) вивчення зон деформацій земної поверхні для уточнення карт загального сейсмічного районування; 8) вивчення рухів полюсів та нерівномірності обертання Землі; 9) метрологічне забезпечення високоточних технічних засобів визначення місцеположення і орієнтування.

Основні положення створення Державної геодезичної мережі України, що окреслюють загальні вимоги до принципів побудови і модернізації Державної геодезичної мережі України, обстеження та оновлення її пунктів і математичного опрацювання результатів вимірювань, були розроблені Укргеодезкартографією та затверджені Кабінетом Міністрів України перший раз – 8 червня 1998 року і вдруге – 7 серпня 2013 року [5]. Створення Державної геодезичної мережі України на основі традиційних методів триангуляції, трилатерації, полігонометрії, нівелювання (геометричного нівелювання) було майже завершено до початку 90-х років ХХ ст. Тобто можна сміливо сказати, що 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.



*Рисунок 1 – Структура Державної геодезичної мережі*

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 неув'язками трикутників, характеризується середньоквадратичними похибками 0.64", 0.83", 1.19" і 1.54" відповідно, а точність кутових вимірювань, обчислена за неув'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.

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 30000 км.

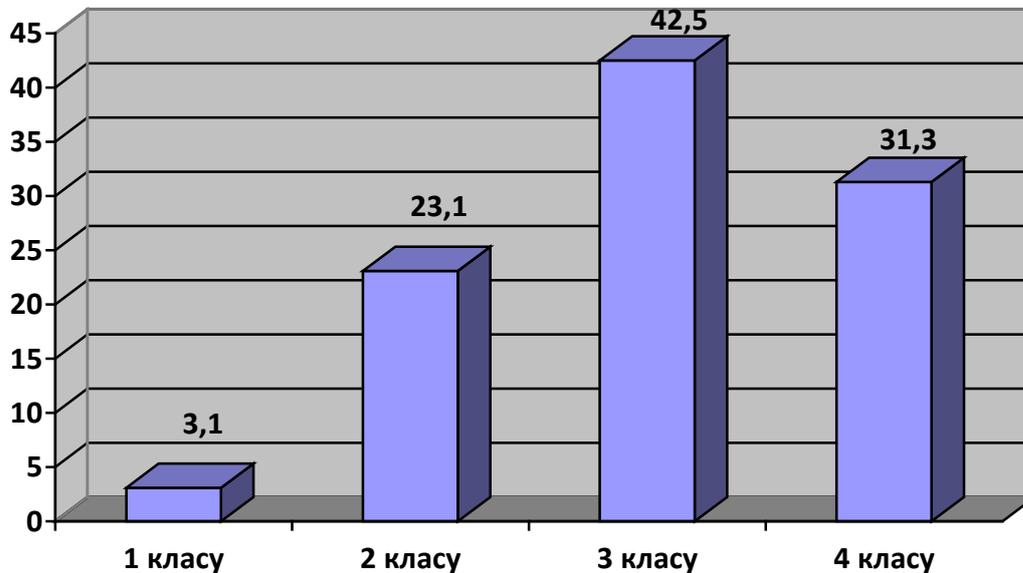
На території України побудована Українська мережа спостережень глобальних навігаційних супутникових систем (УПМ ГНСС), яка складається із 17 пунктів. Для автоматизованого опрацювання інформації про виміри введено єдину систему індексації пунктів ДГМ. Кожному пункту присвоєний унікальний десятизначний 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 км<sup>2</sup>. 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 каталогів 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 долучено 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.

Геопортал «Державна геодезична мережа України» (ДГМ) створений НДІ геодезії і картографії з метою: ознайомлення користувачів з державною геодезичною мережею України; вибірки геодезичних та нівелірних пунктів на район робіт з ціллю їх обстеження та майбутнього оформлення заявки на отримання точних координат; отримання довідкової інформації про розміщення, щільність та характеристики окремих геодезичних пунктів на район робіт; надання консультацій користувачам щодо використання геодезичних пунктів та систем координат; забезпечення зворотного зв'язку з

користувачами щодо надання ними додаткової інформації по окремих пунктах (про стан пункту, стан зовнішнього знаку, доїзд до нього, фотографії тощо). Координати геодезичних пунктів на Геопорталі 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).



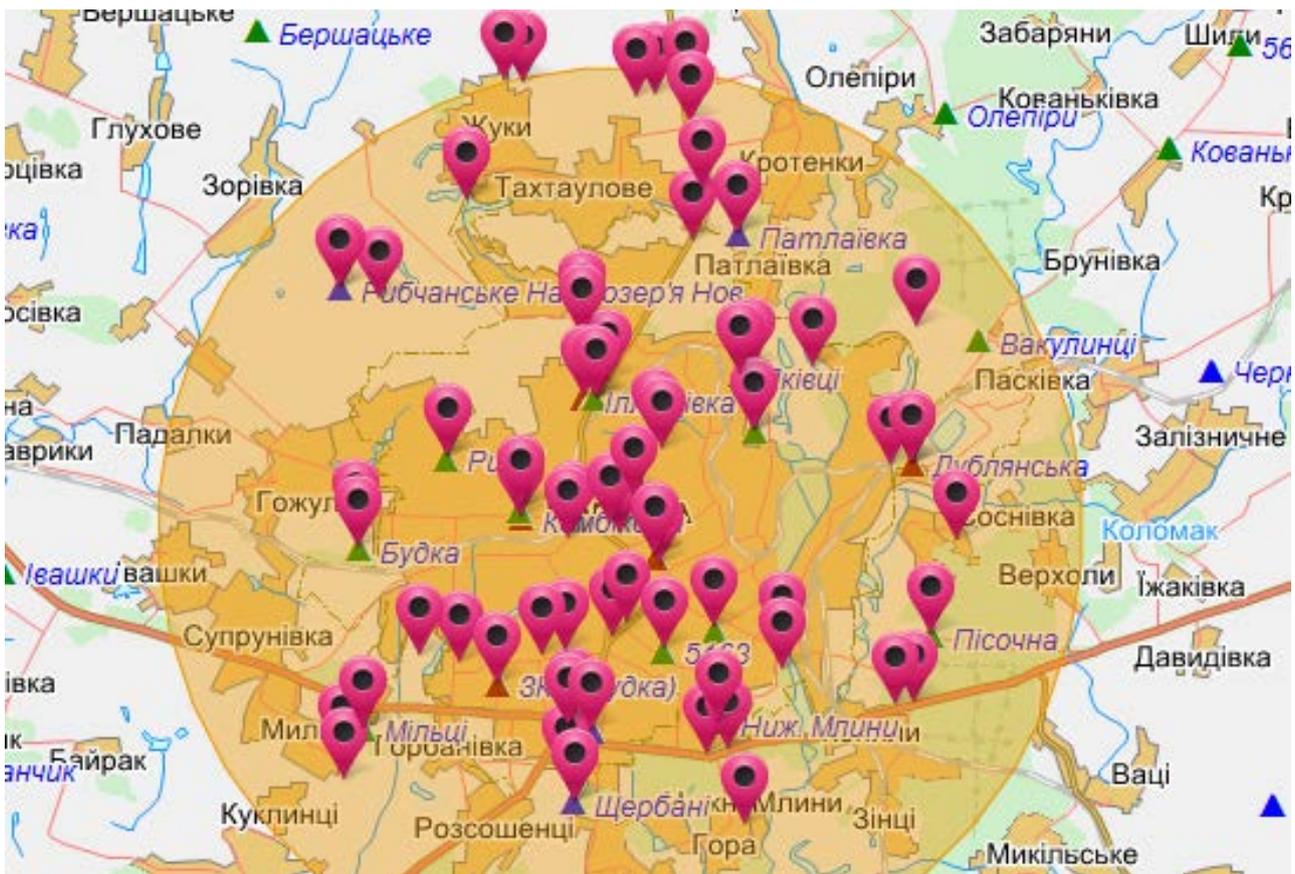
*Рисунок 2 – Кількість пунктів ДГМ України, %*

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 і 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 і 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.

Наразі підрозділи Держгеокадастру в Полтаві та районах Полтавської області завершили обстеження наявності та фізичного стану пунктів Державної геодезичної мережі України I класу та II класу.

Полтава є місцем розміщення великої кількості пунктів ДГМ, які на даний час знаходяться у різному стані. Згідно [4] загальна кількість таких пунктів на території міста – 68 (рис. 3), з них 5 – знищені, 3 – не обстежені зовсім, 47 – стан пунктів не відомий, 13 пунктів державної геодезичної мережі, які мають задовільний стан.



*Рисунок 3 – Пункти ДГМ на карті м. Полтави (Україна)*

Серед вищенаведених пунктів ДГМ виділяємо тільки ті, які мають задовільний стан, щоб чітко знати, з якими пунктами без перешкод можна виконувати геодезичні роботи (рис. 4).

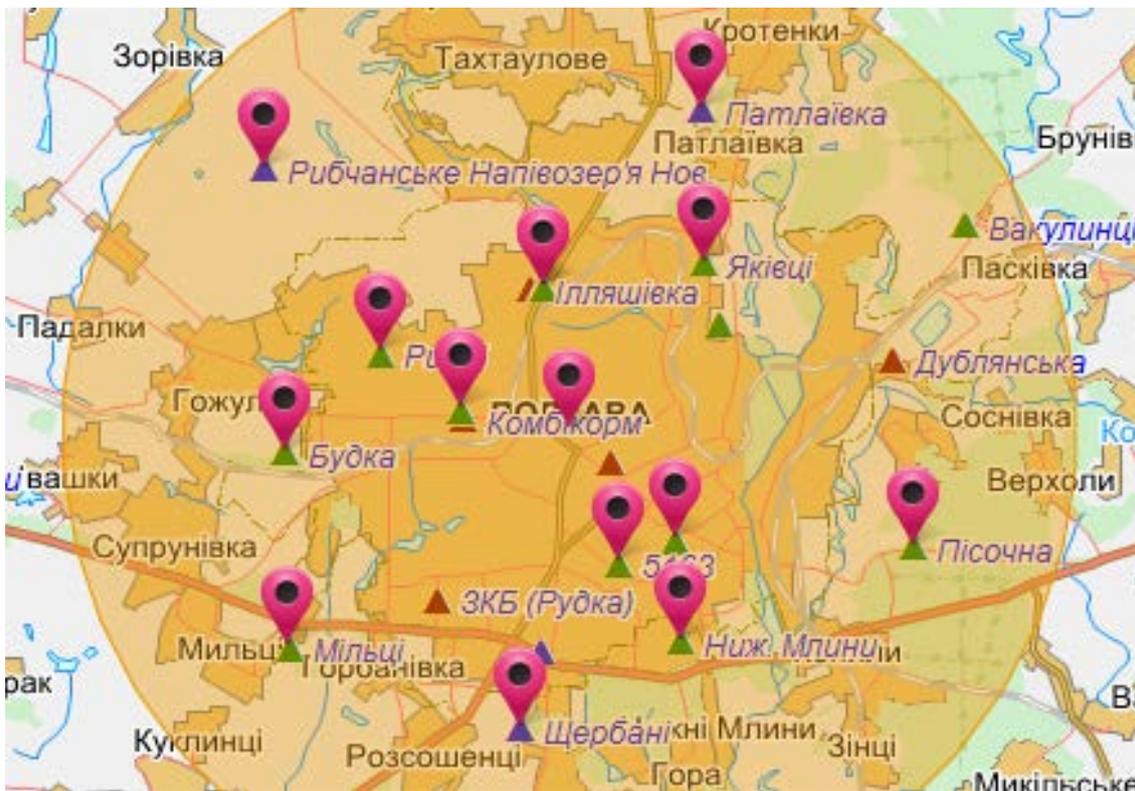


Рисунок 4 – Пункти ДГМ на карті м. Полтави, які мають задовільний стан

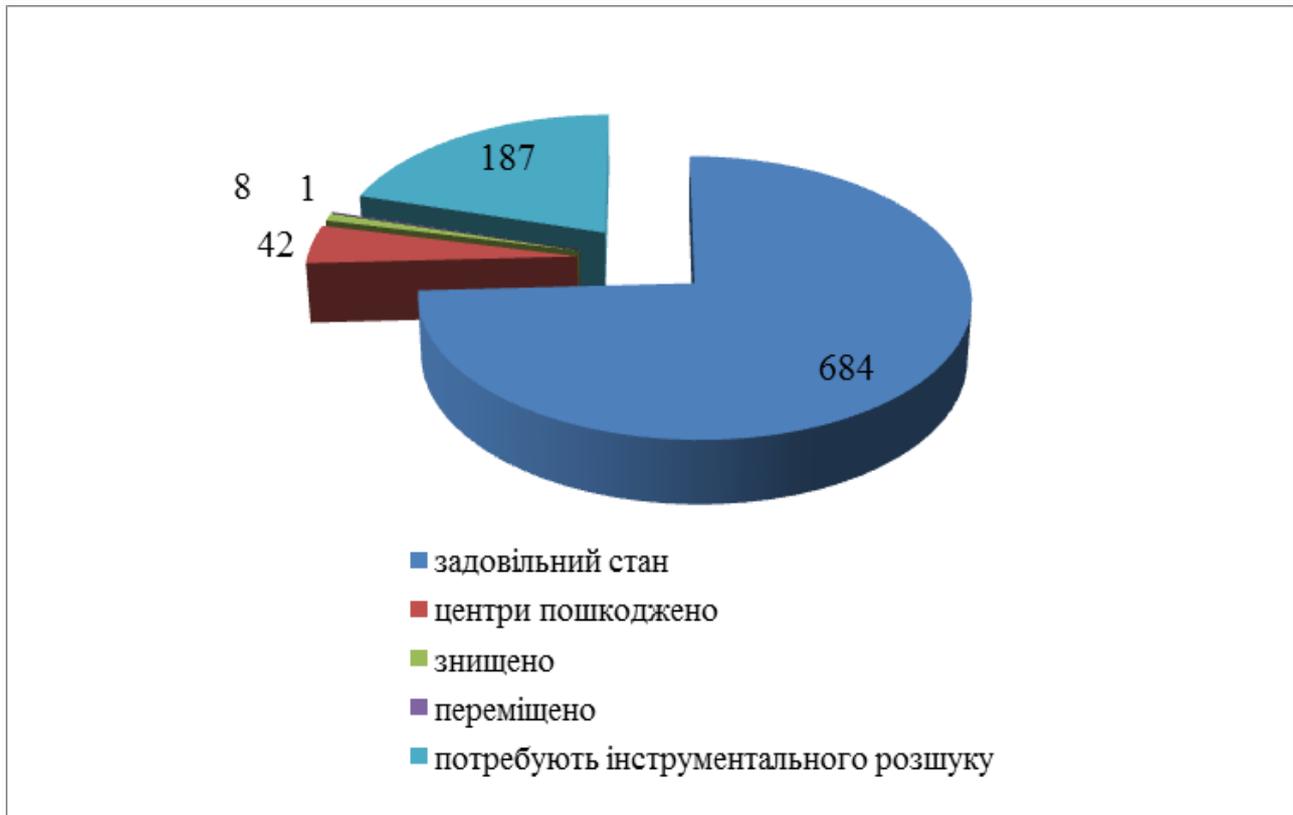
Проаналізувавши місце розташування пунктів ДГМ, які мають задовільний стан, виявлено, що найкоротша відстань між ними 2,0 км, а середня – 4,5 км. За [8] на забудованих територіях міст середня щільність пунктів державної геодезичної мережі для створення знімальної геодезичної основи топографічних знімачів повинна бути не менше 1 пункту на 5 км<sup>2</sup>. Практично ця умова не виконується, необхідне оновлення пунктів ДГМ згідно Інструкції [7].

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. 5).



*Рисунок 5 – Результати обстеження пунктів Державної геодезичної мережі України на території Полтавської області*

Внаслідок господарської діяльності на багатьох пунктах Державної геодезичної мережі зовнішні знаки втрачені. Сам геодезичний пункт є такою інженерною спорудою, яка має кілька центрів, і є досить «живучим». 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.

За результатами виконаних робіт територіальні органи Держгеокадастру в районах сформували картки побудови, обстеження й оновлення геодезичних пунктів і зробили фото кожного пункту [9].

Виконавці геодезичних робіт на окремих територіях під час виконання топографо-геодезичних робіт, земельно-кадастрової зйомки, інженерно-геодезичних вишукувань, пов'язаних з використанням геодезичних пунктів здійснюють систематичне обстеження та відновлення геодезичних пунктів. В подальшому після обстеження і оновлення пунктів ДГМ України буде відбуватися передача користувачам (власникам) земельних ділянок геодезичних пунктів для зберігання, які нестимуть відповідальність за їх схоронність. 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.

#### **Використана література**

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 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.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](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>.