

УДК 528.48

## КАДАСТР ГЕОДЕЗИЧНИХ ПУНКТІВ

**І. Тревого<sup>1</sup>, Є. Ільків<sup>2</sup>, М. Галярник<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка"

<sup>2</sup> Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Ключові слова:** кадастр, геодезичні пункти, геолого-геофізична інформація.

### Постановка проблеми

Сучасний моніторинг стану геодезичних пунктів передбачає структурування, накопичення і поширення геодезичної інформації, тобто має інформативний характер. Крім того, для використання геодезичних пунктів за призначенням фахівцям також необхідно знати комплекс технологічних і технічних (топографо-геодезичних, інженерно-геофізичних, неруйнівного контролю) методів, які необхідні для пошуку та контролю стану геодезичного пункту, а також вміти враховувати вплив розвитку природних, суспільних і техногенних процесів територій на збереження та знаходження геодезичних пунктів.

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

На сучасному етапі розвитку топографо-геодезичної галузі інформацію про стан пунктів геодезичної мережі можна одержати з використанням:

- програмно-технологічного забезпечення GEOGRAD, розробленого для систематизації даних про геодезичні пункти Державної геодезичної мережі [1]; – оформленої "...технічної документації, яка дає вичерпну інформацію про місце та умови встановлення кожного пункту" [2] та матеріалів, які здають після проведення польових робіт [3];
- геопорталу [4].

### Постановка проблеми

Проведений аналіз показав, що для виконання моніторингу стану геодезичних пунктів, зокрема для пошуку їх на місцевості, спеціалістам потрібно збирати інформацію про стан пунктів із різних джерел інформації, як із нормативних, так і з архівних даних (підготовчий період). Одержана інформація під час закладання та проведеного польового інструментального контролю (другий період) надалі, а саме для візуального та інструментального (не геодезичного) пошуку, не використовується. Для повторного використання геодезичного пункту ця інформація відновлюється, що призводить до подорожчання геодезичного пункту як носія геодезичної інформації. Все це потребує внесення доповнень до програмно-технологічного забезпечення GEOGRAD. Проте цей геопортал надає обмежену інформацію про геодезичні пункти.

### Виклад основного матеріалу

Для виконання сучасних новітніх пошукових робіт [5] спеціалісту у польових умовах необхідна

вичерпна інформація про стан геодезичного пункту, а також про зміни величин фізичних полів Землі, які можуть вплинути на результати пошукових і контрольних інженерно-геофізичних робіт.

Враховуючи новітні інформаційні технології, всю одержану інформацію про геодезичний пункт можна подати на компактних електронних носіях (мобільні телефони, смартфони, планшети тощо).

Під час моніторингу стану геодезичних пунктів (обстеження та оновлення геодезичних пунктів) виникають дві ситуації щодо використання:

– GPS-апаратури спеціалістами топографо-геодезичної галузі без геолого-геофізичної інформації про ґрунтове середовище, що оточує підземний центр (одержання закоординованої поверхневої інформації, яку зберігають);

– новітніх інженерно-геофізичних комплексів з GPS [5, 6], які дають змогу одержати всю наявну (закоординовану поверхневу і глибинну) інформацію про підземний центр.

Тому, на нашу думку, необхідно збирати і систематизувати всю наявну інформацію з часу закладання центра, репера або марки. Цей процес тривалий і має бути постійним у часі.

Інформація про геодезичний пункт на місцевості може бути: географічною, історичною, геологічною, геофізичною, фізичною, оптичною, геометричною, геодезичною.

Географічна інформація – це буквений опис, абрис, кроки, які складають для кожного триангуляційного, полігонометричного, нівелірного пункту на спеціальних бланках-карточках закладки або картках обстеження та відновлення пункту міської полігонометрії, триангуляції та нівелірних знаків. Опис являє собою: окомірний план місцевості довільного масштабу, замальовку, фотографії місцевих предметів та будівель (рис. 1).

До геодезичної інформації належать дати попередніх обстежень геодезичних пунктів, рік закладання, реальні розміри геодезичних марок, розміри зовнішнього оформлення.

Історична (картографічна) інформація – це зміна рельєфу місцевості між проведеними обстеженнями та оновленнями, зміна топографо-геодезичних технологій, наявні та доступні картографічні матеріали різних епох, які відображають зміни не тільки місцевості, а й адміністративного устрою. Проведене авторами польове обстеження та камеральне (огляд картографічних матеріалів за 100 років) пункту Березовець ГМ-1 показало, що зміна ситуації зумовлена не тільки водною ерозією, а і тим, що в

останні 20 років велась активна господарська діяльність в навколишніх населених пунктах. Все це призвело до зміщення або знищення навколишніх доріг та житлово-господарських будівель. Адміністративні зміни – пункт Березовець територіально містився у Тисменецькому, Жовтневому, Лисецькому районах.



Рис. 1. Географічна інформація

Оптична інформація – це доступність, дешевизна цифрових фотографій, яка дає змогу представити фотографії котловану, ями, в яку буде закладено підземний центр, репер. Правильність вибору місця фотографування ями з мірними стрічками (рейками) на фоні елементів топографічної прив'язки надалі дасть можливість оперативно знайти пункт на місцевості й одночасно проконтролювати процес обстеження та оновлення і закладання.

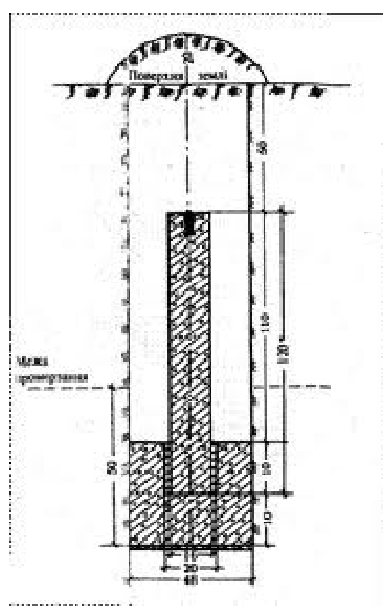


Рис. 2. Геометрична інформація

Геометрична інформація (рис. 2) – це типи або конструкції центрів, які наведені в інструкціях [2, 3] з вказаними геометричними розмірами, розміри та

матеріал металевих геодезичних марок. Так, для пункту Березовець не вказано розмір металевої марки, що утруднює використання сучасних магнітометрів для пошуку.

Фізична інформація – це матеріали, з яких виготовлені центри, репери, їх фізичні властивості, що можна використовувати в контрольно-пошукових операціях.

Геологічна інформація – це геологічний розріз, який одержують завдяки оптичній інформації, може бути представлений у графічному (словесному) і в цифровому вигляді (рис. 3).

Геофізична інформація (рис. 4–6) може подаватись у польовому (інструментальна) та камеральному вигляді.

Для цього попередньо необхідно знати, які фізичні величини природних або штучних фізичних полів (густина  $\rho$  ґрунту і матеріал, з якого виготовлено центр, електричний позірний опір  $\rho$ , магнітна сприйнятливість  $\chi$ , швидкість поширення поздовжніх  $v_p$ , поперечних  $v_s$ , поверхневих  $v_R$  хвиль, природна радіоактивність, теплопровідність  $\lambda$ , питома теплоємність  $c_p$  і питомий тепловий опір  $\xi$ , які дають змогу виявити аномалію, створену геодезичним пунктом на місцевості. Тому необхідно вказувати, які геофізичні прилади, програмне забезпечення використовували для пошуку геодезичного пункту в ґрунті, а також надавати одержану геофізичну інформацію у вигляді радарограм, геоелектричного розрізу, графіка позірного електричного опору [8], карти магнітного поля у вигляді ізодинам [9, 10], кривих вертикального електричного зондування, закоординованих за допомогою GPS 2-D або 3-D магнітних карт, аномалій місць закладання пунктів ДГМ.



Рис. 3. Геологічна інформація [7]

Для геодезичних пунктів, розташованих у населених пунктах, необхідно вказувати розміщення інженерних комунікацій, оскільки їх фізичні поля впливатимуть на результати пошукових і контрольних інженерно-геофізичних робіт.

Отже, для повноти інформації про геодезичний пункт треба використовувати географічні, історичні, геологічні, геофізичні, фізичні, оптичні, геометричні та геодезичні дані. Сучасні носії інформації дозволяють застосовувати мобільні пристрої для збереження і оперативного використання цієї інформації. Враховуючи такий новий підхід до інформації про геодезичні пункти з використанням сучасних техніки і технологій, необхідно переглянути підхід щодо нумерації та обліку геодезичних пунктів.

Ідеологія попередньої нумерації полягала в тому, що пунктам триангуляції давали власні назви, які відповідали географічним назвам на місцевості, що

використовувало місцеве населення. Пункти полігонометрії мали порядкові номери тощо.

Автори пропонують ввести нову нумерацію для геодезичних пунктів. За основу взято підхід кодування інформації про земельні ділянки для ефективного ведення обліку (кадастру).

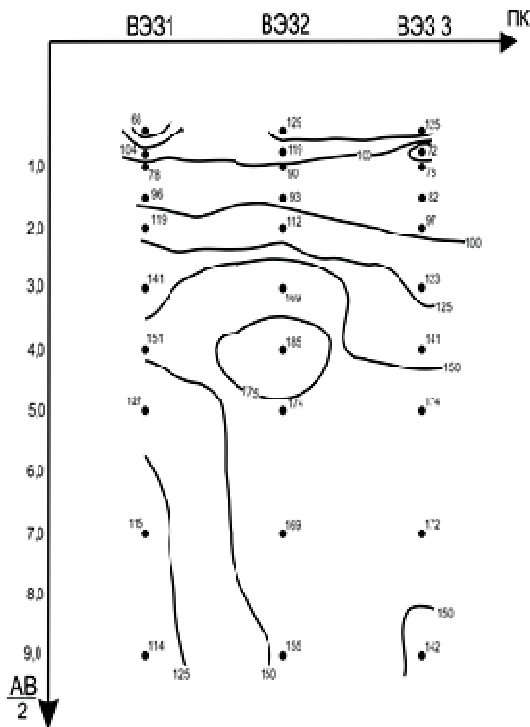


Рис. 4. Геоелектричний розріз закладання геодезичного пункту (глибинна інформація)

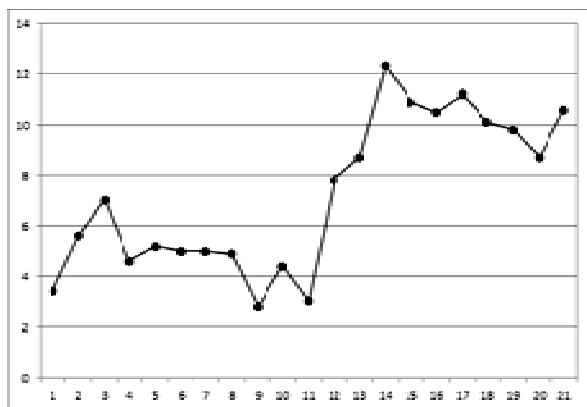


Рис. 5. Графік позірнього електричного опору над ґрунтовим репером

Назва кожного геодезичного пункту складається з 17 цифр та трьох буквених позначень:

- 00 – позначення геодезичної основи (мережі), для планової основи – 00, це УПМ;
- 10 – геодезична мережа 1-го класу;
- І0 – нівелірна мережа І класу;
- 00 – номер області, міст Києва, Севастополя;
- 000 – номери міст, селищ міського типу;
- 0000 – номери районів.

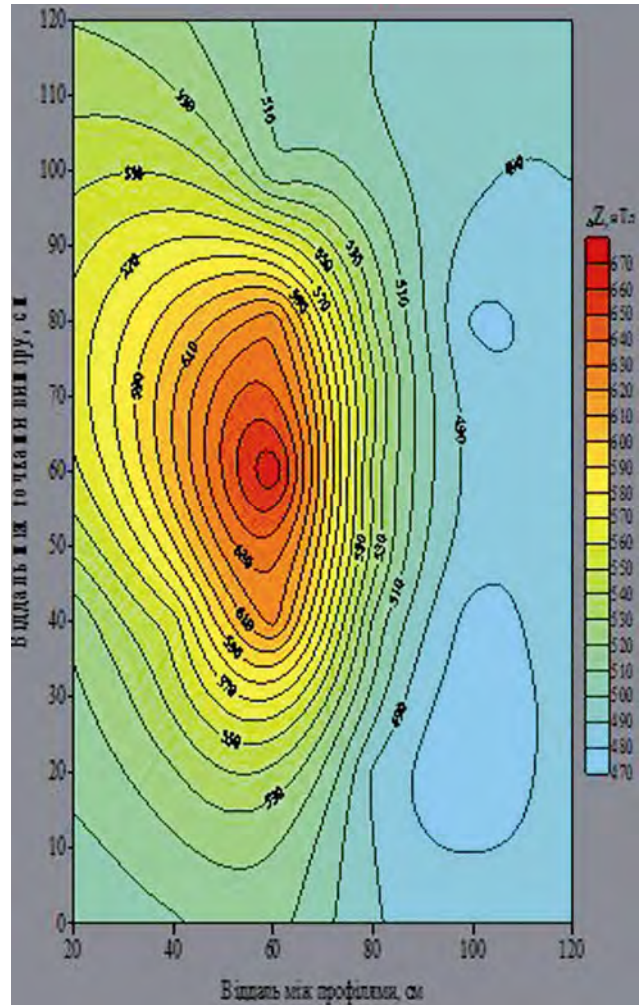


Рис. 6. Карта магнітного поля у вигляді ізодинам над пунктом полігонометрії

У випадку визначення висоти пункту геометричним нівелюванням замість 0 використовується цифра відповідно до класу нівелювання. Аналогічна ситуація з визначенням координат реперів.

Отже, геодезичний пункт (репер) позначатиметься 17 числами. Так, для пункту ГМ-1 Березовець номер буде таким:

ІV.042. 30868.С.09.13.15.ГФ

09 – Івано-Франківська область;

13 – Тисменицький район;

15 – Колодіївська сільська рада;

С – супутникові спостереження;

ГФ – наявна геолого-геофізична інформація про ґрунтове середовище центра.

У випадку відсутності інформації ставиться 00.

Запропонована нумерація геодезичних пунктів враховує сучасний адміністративний поділ України та сучасні тенденції розвитку геодезичних мереж у контексті виділення органами місцевого самоврядування коштів на підтримку в робочому стані геодезичних мереж та прийняття регіональних програм розвитку топографо-геодезичної діяльності та картографування [8].

Нова нумерація пунктів відповідає Закону України [9], згідно з яким відповідальність за знищення геодезичного пункту покладається на місцеві органи влади і самоврядування, і дає змогу автоматично підраховувати щільність геодезичних пунктів на відповідній території.

Крім того, запропонований підхід щодо нумерації геодезичних пунктів і, відповідно, створення та ведення їх кадастру (обліку) дозволяє ефективно комп'ютеризувати цей процес та створити чітку систему для її використання.

### Висновки

Сучасний банк геодезичних даних повинен містити всебічну інформацію про геодезичні пункти, а саме: географічні, історичні, геологічні, геофізичні, фізичні, оптичні, геометричні та геодезичні дані. Цю інформацію користувачі можуть розмішувати на мобільних пристроях. Для кращого використання геодезичних пунктів запропоновано нову кадастрову нумерацію. Відповідно до цієї нумерації кожному пункту надають закодовану назву, яка складається з 17 цифр та трьох буквених позначень. Запровадження цієї системи допоможе ефективно комп'ютеризувати та створити чітку систему для ведення кадастру (обліку) геодезичних пунктів. Упровадження цієї системи істотно залежить від коштів, виділених місцевими органами на розвиток топографо-геодезичної діяльності.

### Література

1. [http://gki.com.ua/ua/stvstvorennya\\_tat\\_vedennja\\_to\\_bank\\_geodezichnih\\_danih\\_ukrainiivnennja\\_tat\\_vedennja\\_to\\_bank](http://gki.com.ua/ua/stvstvorennya_tat_vedennja_to_bank_geodezichnih_danih_ukrainiivnennja_tat_vedennja_to_bank).
2. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів. ІГКНТА – 2.01, 02 – 01–93. – К., 1994. – 53 с.
3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 / ГКНТА–2.04–02–98. – Київ, 1999. – 155 с.
4. Схема ДГМ [Електронний ресурс] / <http://dgm.gki.com.ua/map>.
5. Поиск исходных пунктов с помощью GPS-навигатора Garmin. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [geo-liga.ru/poisk-ishodnyh-punktov-gps/](http://geo-liga.ru/poisk-ishodnyh-punktov-gps/).
6. Магнитометр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://magnetometer.ur.ru/content/view/12/29/lang.ru/> <http://uk.wikipedia.org/wiki>

7. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Ґрунт>.

8. Дослідження та розробки в галузі геодезії і розробки корисних копалин, код ДК 015–97–І.2 14: розробка проекту реконструкції міської геодезичної мережі м. Дніпропетровська [Електронний ресурс] / [www.goszakupka.com.ua/?do=cat...full...](http://www.goszakupka.com.ua/?do=cat...full...)

9. Постанова Кабінету Міністрів України від 7.08. 2013 р. № 646. – Київ. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/646-2013>.

### Кадастр геодезичних пунктів

І. Тревого, Є. Ільків, М. Галярник

Сучасний банк геодезичних даних повинен містити всебічну інформацію про геодезичний пункт. Для кращого використання геодезичних пунктів запропоновано нову нумерацію. Запровадження цієї системи істотно залежить від коштів, виділених місцевими органами на розвиток топографо-геодезичної діяльності.

### Кадастр геодезических пунктов

И. Тревого, Е. Илькив, М. Галарник

Современный банк геодезических данных должен включать всестороннюю информацию о геодезическом пункте. Для лучшего использования геодезических пунктов предложено новую нумерацию. Внедрение этой системы существенно зависит от средств, выделенных местными органами на развитие топографо-геодезической деятельности.

### Cadastre geodetic points

I. Trevoho, E. Ilkiv, M. Galyarnik

The current geodetic data bank should include comprehensive information about the geodetic control point. To make better use of geodetic points proposed new numbering. The introduction of this system strongly depends on the allocation of funds for the development of local topographic and geodetic activities.



**INTERGEO®**  
Kongress und Fachmesse für Geodäsie,  
Geoinformation und Landmanagement

1995-2014  
20 JAHRE  
INTERGEO

7. - 9. Oktober 2014 | Berlin

[www.intergeo.de](http://www.intergeo.de)