

УДК 332.3:528

## ОСОБЛИВОСТІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У ЗЕМЛЕУСТРОЇ І КАДАСТРІ

**Ю. Шкурченко, к. т. н.**

*ORCID ID: 0000-0003-3858-6345*

**З. Котик, к. т. н.**

*ORCID ID: 0000-0002-7725-0791*

*Національний університет «Львівська політехніка»*

<https://doi.org/10.31734/architecture2019.20.121>

### **Шкурченко Ю., Котик З. Особливості топографо-геодезичних робіт у землеустрої і кадастрі**

У статті досліджено, як на сучасному етапі розвитку геодезії, землеустрою та кадастру підвищуються вимоги до оперативності виконання робіт, їх точності та гарантування стабільності якості виконуваних робіт. У контексті земельно-кадастрових робіт важливе місце посідають топографо-геодезичні роботи, які виконують із метою картографування населених пунктів й адміністративно-територіальних одиниць, встановлення та закріплення меж, інженерних комунікацій, вивчення характеристик навколишнього природного середовища. Вихідними матеріалами для ведення земельного кадастру є топографічні карти і плани різних масштабів, точність яких залежить від багатьох чинників. Встановлено, що на реальній стадії планування виникають три класи проблем, а саме: конфігурації – проблема планування першого порядку, ваги – проблема планування другого порядку та оптимальне поліпшення існуючої мережі – проблема планування третього порядку. Проаналізовано, що будь-який огляд з оптимізації геодезичних мереж потрібно розпочати з дослідження оптимального розподілу куткових вимірювань в опорній витягнутій фігурі. Визначено проблему ваги, яка полягає в оптимальному розподілі спостережень за фіксованою конфігурацією та називається проблемою проектування другого порядку. Проблему проектування проаналізовано як оптимальне поліпшення існуючої мережі за допомогою встановлення додаткових точок та (або) проведення додаткових спостережень. Запропоновано оптимізацію мережі як мінімізацію або максимізацію цільової функції, яка являє собою критерій для визначення якості мережі. Для числового вираження якості мережі використано критерій точності, надійності та економічності. Запропоновано надавати перевагу моделюванню відповідно до проблем першого, другого і третього порядку, яке забезпечує можливість використання довільного критерію вибору оптимального проекту без необхідності математичного формулювання критеріїв як функцій ризику.

**Ключові слова:** топографо-геодезичні роботи, землеустрій, кадастр.

### **Shkurchenko Y., Kotyk Z. Features of topographic and geodetic works in land management and cadastre**

The article studies how the present stage of development of geodesy, land management and cadaster rises the requirements for operational efficiency of the works, their accuracy and guaranteeing the stability of the works quality. In the context of land cadastre works, an important position is occupied by topographic and geodetic works that are performed for the purpose of mapping of settlements and administrative-territorial units, establishment and fixing of boundaries, engineering communications, studying of the environmental characteristics. The source materials for land cadaster include topographic maps and plans of various scales, the accuracy of which depends on many factors. It is established that, at the actual stage of planning, there are three classes of problems, particularly, configuration, i.e. the problem of planning of the first order, weight, i.e. the problem of planning of the second order, and optimal improvement of the existing network, i.e. the problem of planning of the third order. It is analyzed that any survey on the optimization of geodesic networks should be started with consideration and execution of works concerning optimal distribution of angular measurements in the supporting elongated shape. The problem of weight, which is the optimal distribution of observation work in a fixed configuration, is called the second-order design problem. The design problem is analyzed as an optimal improvement of the existing network by inserting of additional points and (or) additional observations. The optimization of the network is proposed as minimization or maximization of the target function, which is a criterion for determination of the network quality. The criteria of accuracy, reliability and economy are used for the numerical expression of the network quality. It is proposed to give preference to modeling in accordance with the problems of the first, second and third order to support the possibility of use of an arbitrary criterion for choosing of the optimal project without the need for mathematical formulation of the criteria as risk functions.

**Key words:** topographic and geodetic works, land management, cadastre.

**Постановка проблеми.** Земля завжди була, є і залишатиметься особливим об'єктом суспільних відносин, який характеризується просторовою обмеженістю, незамінністю, постійністю місцезнаходження тощо. Значення землі як провідного

ресурсу людського розвитку в сільській місцевості, де вона виступає не лише як просторовий базис, а й як головний засіб виробництва, важко переоцінити.

Кожному способу суспільного виробництва, рівню розвитку виробничих сил і виробничих

відносин відповідають визначені земельні відносини, які зумовлені дійсною формою власності на землю та інші засоби виробництва, а також властиві їм форми і зміст землеустрою [1; 5; 6].

Основним інструментом держави, що покликаний забезпечити економічно безпечно та екологічно ефективно використання землі, є землеустрій, який, як важлива складова земельних відносин, виступає дієвим механізмом в організації землі як засобу виробництва і відповідною мірою регулює суспільні відносини щодо володіння, користування і розпорядження нею [1; 5; 6].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Землеустрій – це сукупність соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію територій адміністративно-територіальних утворень суб'єктів господарювання, що здійснюється під впливом суспільно-виробничих відносин і розвитку продуктивних сил. Він виконує важливі функції організації раціонального використання земельних ресурсів, їхньої охорони та захисту ґрунтів незалежно від цільового призначення земель, водночас є однією з функцій державного управління у сфері землекористування і поширюється на землі всіх форм власності [1; 5; 6].

Мета землеустрою визначається відповідними напрямками його проведення, а саме:

- забезпечення раціонального використання земель;
- охорона земель;
- створення сприятливого екологічного середовища;
- поліпшення природних ландшафтів.

Суб'єктами землеустрою є органи державної влади та органи місцевого самоврядування, юридичні та фізичні особи, які здійснюють землеустрій, землевласники і землекористувачі, а об'єктами – територія України, території адміністративно-територіальних утворень або їхніх частин, території землеволодінь і землекористувань чи окремі земельні ділянки.

Види робіт із землеустрою – це обстежувальні вишукування, топографо-геодезичні, картографічні, проектні, проектно-вишукувальні роботи, які виконують з метою складання документації із землеустрою. План земельної ділянки – це графічне зображення, що відображає місцезнаходження, зовнішні межі земельної ділянки та межі земель, обмежених у використанні і обмежених (обтяжених) правами інших осіб (земельними сервітутами), а також розміщення об'єктів

нерухомого майна, природних ресурсів на земельній ділянці.

Межування земель – це комплекс робіт зі встановлення в натурі (на місцевості) меж адміністративно-територіальних одиниць, меж земельних ділянок власників, землекористувачів, у тому числі орендарів, із закріпленням їх межовими знаками встановленого зразка [2; 4; 7].

Проект землеустрою – це сукупність економічних, проектних і технічних документів щодо обґрунтування заходів з використання та охорони земель.

#### **Постановка завдання.**

В умовах реформування земельних відносин здійснюється значний перерозподіл землі. Земельні ділянки об'єднують, ділять, змінюється їх конфігурація. На фоні швидкого зростання міст в Україні збільшується їх площа, з'являються нові промислові об'єкти, споруди, транспортні магістралі та багато інших об'єктів [8].

Для багатьох завдань земельного кадастру та землеустрою вказані зміни ситуації на місцевості повинні оперативного відображатись на картографічній основі. Для цього проводять топографо-геодезичні та картографічні роботи, що в подальшому забезпечує повною інформацією Державний земельний кадастр [1; 5–7].

Для проведення робіт із землеустрою і кадастру необхідною є надійна геодезична основа, побудова якої, як правило, пов'язана з модернізацією та великим обсягом геодезичних робіт [3; 4].

На сучасному етапі розвитку геодезії, землеустрою та кадастру підвищуються вимоги до оперативності виконання робіт, їх точності та гарантування стабільності якості виконуваних робіт.

Мета нашого дослідження – дати короткий огляд невирішених проблем оптимізації геодезичних мереж.

**Виклад основного матеріалу.** На реальній стадії планування виникає три класи проблем:

- проблема конфігурації як проблема планування першого порядку;
- проблема ваги як проблема планування другого порядку;
- оптимальне поліпшення існуючої мережі як проблема планування третього порядку.

Проблема вихідних даних розглядається як проблема нульового порядку.

Надалі проблеми першого, другого і третього порядку мають бути проаналізовані у зв'яз-

ку з трьома загальними цілями мереж: точність, надійність і вартість.

Будь-який огляд з оптимізації геодезичних мереж потрібно розпочати з дослідження оптимального розподілу куткових вимірювань в опорній витягнутій фігурі. Важливе значення має надання можливості оцінки точності мережі, перш ніж якінебудь спостереження будуть виконані за умови, що конфігурація мережі відома.

Коли працюють з геодезичною мережею, то виникає два випадки, за яких облік певних об'єктів (предметів) оптимізації може бути корисним:

по-перше, на стадії проектування, коли необхідно вирішити питання конфігурації (тобто питання розташування точок, видів спостережень) та питання розподілу спостережень у мережі;

по-друге, на стадії вирівнювання, де необхідно вибрати оптимальну величину, при цьому використовують всю доступну інформацію – абсолютну за суттю і відносно за природою.

Обидва ці випадки достовірні не тільки для мереж, які заново планують, але й у разі, коли існуючі мережі розширюють.

Проблема вихідних даних – це пошук оптимальної системи координат. Вона називається проблемою проектування нульового порядку.

Під проблемою проектування першого порядку потрібно розуміти проблему конфігурації, де розташування точок і план спостережень повинні бути оптимізовані за умови, що точність спостережень відома заздалегідь [2–4; 7].

Проблема ваги, яка полягає в оптимальному розподілі робіт зі спостережень за фіксованої конфігурації, називається проблемою проектування другого порядку.

Наступний клас проблем планування – це проблема проектування, яка визначається як оптимальне поліпшення існуючої мережі за допомогою встановлення додаткових точок та (або) проведення додаткових спостережень.

Ця класифікація є очевидна, якщо розглядати вільні елементи у формулі вирівнювання за способом найменших квадратів, як варіації координат.

Більшість реальних проблем оптимізації містить підпроблеми різних порядків.

Таким чином, необхідно вирішувати, коли виникає проблема першого, другого або третього порядку, тоді повинні бути подані відомості для вирішення проблеми проектування нульового порядку, тобто результат оптимізації залежить від вихідних даних мережі.

Оптимізація мережі означає мінімізацію або максимізацію цільової функції, яка являє собою

критерії для визначення якості мережі. Для числового вираження якості мережі використовують три головні критерії: точність, надійність, економичність.

Мережа може бути запроєктована таким чином, щоб точність елементів мережі, яка вимагається, та отриманих величин була реалізована так, щоб вона була якомога чутливішою, тобто допускала визначення «грубих» вимірів, з одного боку, та визначення рухів у межах деформацій, з іншого, а також маркування точок та подання вимірювань, що задовольняє деякі критерії вартості.

Ці вимоги діють таким чином, що мають протилежний вплив на оптимальний проект мережі. Взагалі, можна сказати, що якість критеріїв може мати різні ваги на різних стадіях проекту. Реалізація надійності – це головним чином завдання проектування першого порядку. Таким чином, проектування другого порядку особливо вимагає оптимізації точності. Мінімізація вартості може бути інтерпретована як проблема другого-рядного трансформування.

Що стосується трьох якісних критеріїв, то точність найбільше підходить під формулювання як аналітична функція ризику.

В оптимізації мереж критеріальні матриці слід розуміти як ідеальні матриці, які повинні бути апроксимовані найкращим чином.

Аналітичне формулювання надійності як функції ризику видається важкореалізуваною проблемою.

Перевага моделювання відповідно до проблем першого, другого і третього порядку полягає в можливості використання довільного критерію вибору оптимального проекту без необхідності математичного формулювання критеріїв як функцій ризику. Недоліком цих процесів є велика потреба в машинному часі.

У проблемі проектування другого порядку з критеріальними матрицями є можливість записати проблему як систему лінійних або нелінійних рівнянь, де розв'язки можуть бути отримані за допомогою використання узагальнених звернень, стандартних алгоритмів лінійного або нелінійного програмування або змішаних методів.

**Висновки.** В умовах реформування земельних відносин здійснюється значний перерозподіл землі. Для багатьох завдань земельного кадастру та землеустрою зміни ситуації на місцевості повинні оперативного відобразитись на картографічній основі. Для цього проводять топографо-геодезичні та картографічні роботи, чим забезпечують повною інформацією Державний земель-

ний кадастр. Для проведення робіт із землеустрою і кадастру необхідна надійна геодезична основа, побудова якої, як правило, пов'язана з модернізацією та великим обсягом геодезичних робіт.

#### **Бібліографічний список**

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 03.04.2019).

2. Інвентаризація земель населених пунктів (наземні методи): керівний технічний матеріал. Київ: Укргеодезкартографія, 1993.

3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. Київ: ГУГКіК, 1998.

4. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України: Постанова Кабінету Мі-

ністрів України від 08.06.1998 р. № 844. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/844-98-%D0%BF> (дата звернення: 28.03.2019).

5. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011 р. № 3613-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17> (дата звернення: 01.04.2019).

6. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15> (дата звернення: 03.04.2019).

7. Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність: Закон України від 27.07.2013 р. № 353-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14> (дата звернення: 28.03.2019).

8. Третьяк А. М. Землевпорядне проектування. Теоретичні основи і територіальний землеустрій: навч. посіб. Київ: Вища освіта, 2006. 528 с.

*Стаття надійшла 05.04.2019.*