

УДК: 528.4:332.3

С.Г. Нестеренко

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СКЛАДАННЯ ПРОЕКТІВ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕРІАЛІВ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

Метою статті є дослідження процесу виконання геодезичних робіт при складанні проекту відведення земель на прикладі лінійного об'єкту. Визначені особливості розробки топографо-геодезичної основи для землепорядного проектування. Виявлена роль проектів геодезичного забезпечення землеустрою та проаналізовані особливості геодезичних робіт для створення великомасштабних планів. Визначено комплекс польових топографічних робіт при аерофототопографічному зніманні та розглянуто порядок виконання камеральних робіт для вирішення землепорядних задач. Розроблені вимоги щодо геодезичної основи проведення знімальних робіт.

**Ключові слова:** топографо-геодезичні знімання, землеустрій, картографо-геодезичні дані, геопросторова інформація, знімальна мережа, великомасштабний план.

### Постановка проблеми

Розвиток земельних відносин на сучасному етапі передбачає розмежування державної власності на землю на державну власність, власність суб'єктів країни, комунальну і приватну власності; створення системи ефективного управління та розпорядження ними, а також створення умов для розвитку землі.

В рамках виконання завдань та прийняття землепорядних рішень особливого значення набуває комплекс топографо-геодезичних робіт, як базису та основи проектів будь-якої складності.

Під картографо-геодезичним забезпеченням землепорядних робіт розуміють комплекс взаємопов'язаних між собою науково-технічних, організаційних і виробничих процесів, що мають метою забезпечення проекту геопросторовою інформацією.

Просторова інформація може бути представлена в різних формах:

— картографічна (аналогові, цифрові та електронні топографічні плани і карти, тематичні карти і схеми);

— текстової реклами (каталоги координат пунктів державної та опорної мереж, каталоги координат межових знаків);

— графічної (схеми геодезичних мереж, картки прив'язок геодезичних пунктів, абрис зйомок);

— фотографічної (наземні і аерокосмічні аналогові і цифрові знімки, ортофотоплани);

— комбінованої, яка являє собою у різних поєднаннях комбінацію перелічених вище форм (наприклад, кадастровий план (карта) є поєднанням графічної і текстової форм подання геопросторової інформації).

Провідна роль картографо-геодезичного забезпечення визначається наступним:

- картографо-геодезичні дані є основою будь-яких видів проектних та землепорядних робіт, до них прив'язується будь-яка інформація;

- якісна картографо-геодезична інформація - це необхідна умова створення і ведення проекту виконання робіт, тому до неї пред'являються оптимально високі вимоги з точності, достовірності, повноти та актуальності;

- картографо-геодезичні дані у багатьох випадках мають юридичну значущість, від них залежать правові відносини власності юридичних та фізичних осіб.

Тому, проблема забезпеченості будь-яких землепорядних проектів топографо-геодезичними матеріалами носить гострий характер і потребує визначених та послідовних дій для створення основи подальших розробок.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проекти відведення земель для задоволення потреб транспортної галузі розробляються відповідно до Закону України "Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв)" від 5 червня 2003 року, № 899-IV і Методичних рекомендацій щодо порядку передачі земельної частки (паю) в натурі із земель колективної власності членам КСП, наказ Державного комітету України по земельних ресурсах, Міністерства сільського господарства і продовольства України, Української академії аграрних наук від 04.06.1996 № 471/172/48 [1].

Проекти землеустрою щодо виділення та впорядкування території населених пунктів розробля-

ються на підставі ст. 53 Закону України "Про землеустрій", По рядку складання плану земельно-господарського устрою населеного пункту, наказу Мінбуддержархітектури та Держкомзему України від 24.09.93 № 158/61.

Робочі проекти землеустрою складаються на виконання заходів, передбачених схемами використання та охорони земель, проектами землеустрою [1 - 3].

Робочі проекти, пов'язані з будівельними і земляними роботами, складаються згідно з Державними будівельними нормами України (ДБН), Порядком консервації земель (наказ Держкомзему України від 17.10.2002 р. № 175).

Технічна документація із землеустрою щодо встановлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) розробляється відповідно до ст. 55 Закону України "Про землеустрій" при дотриманні вимог нормативних актів про топографо-геодезичну діяльність та Інструкції про порядок складання, видачі, реєстрації і зберігання державних актів на право власності на земельну ділянку і право постійного користування земельною ділянкою та договорів оренди землі [4].

Технічна документація із землеустрою щодо складання документів, що посвідчують право на земельну ділянку розробляється згідно зі ст. 56 Закону України "Про землеустрій" та Інструкції про порядок складання, видачі, реєстрації і зберігання державних актів на право власності на земельну ділянку і право постійного користування земельною ділянкою, договорів оренди землі (наказ Держкомзему України від 04.05.1999 р. № 43 зі змінами).

Спеціальні тематичні карти й атласи стану земель та їх використання складаються відповідно до Закону України "Про землеустрій" з урахуванням положень Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність" на підставі обстежень згідно з Порядком здійснення природно-сільськогосподарського, екологічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 року № 681 [1 - 4].

### Мета та завдання статті

Мета даної статті полягає в тому, щоб дослідити процес виконання геодезичних робіт при складанні проекту відведення земель на прикладі лінійного об'єкту.

Для досягнення зазначеної мети в роботі поставлені наступні завдання:

- визначити особливості розробки топографо-геодезичної основи для землепорядного проектування;
- виявити роль проектів геодезичного забезпечення землеустрою;

- проаналізувати особливості геодезичних робіт для створення великомасштабних планів;

- визначити комплекс польових топографічних робіт при аерофототопографічному зніманні;

- розглянути порядок виконання камеральних робіт для вирішення землепорядних задач;

- на основі проведеного аналізу визначити основні складові геодезичної основи проведення знімальних робіт.

### Виклад основного матеріалу дослідження

В даній статті проводиться вивчення топографо-геодезичних робіт в межах населеного пункту. Встановлення знімальної мережі здійснюється GPS-апаратурою. З точок знімального обґрунтування виконується горизонтальна топографічна зйомка масштабу 1:500 в межах червоних ліній по обидві сторони від осі дороги. (рис. 1).

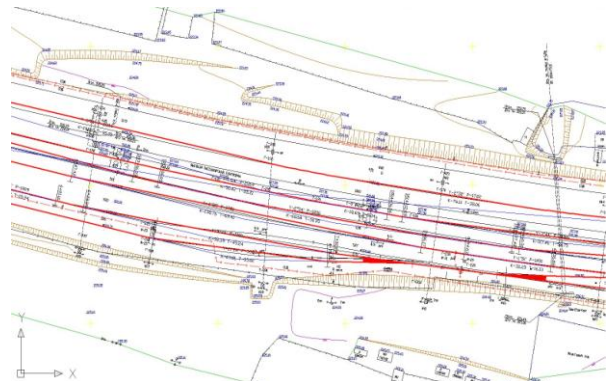


Рис.1. План горизонтальної топографічної зйомки автодороги М 1:500

Вимірювання проводяться електронним тахеометром Leica в режимі визначення координат з прив'язкою інструменту за відомою станцією. Відстань до орієнтирної точки встановлюється не менше 20 м. На всі опорні точки ділянки робляться цифрові фотографії і складаються кроки. Всі вимірювання виконуються в системі координат 1963 року.

За межами населеного пункту проводяться аерофотознімальні роботи (рис. 2).



Рис.2. Матеріали аерофотознімальних робіт

До комплексу польових топографічних робіт при аерофототопографічному зніманні входять такі процеси:

- маркірування контурних точок та геодезичних пунктів або розпізнавання (ідентифікація) чітких контурів на аерофотознімках;
- згущення знімальної планової основи (планова підготовка аерофотознімків);
- згущення знімальної висотної основи (висотна підготовка аерофотознімків) при стереотопографічній зйомці;
- дешифрування контурів при стереотопографічній зйомці;
- зйомка рельєфу і дешифрування контурів при комбінованій зйомці.

Перед початком польових робіт розробляють робочий проект згущення знімальної основи, маркірування розпізнавальних знаків. Для цього використовують наявні топографічні карти, плани, масштаб яких у два-п'ять разів менше масштабу плану, використовують аерофотознімки і репродукції накладного монтажу. Якщо аерофотозйомка ще не виконана, то можна використовувати матеріали аерофотозйомки минулих років.

Проект висотної підготовки аерофотознімків при розрідженій основі розробляють одночасно з проектом планової підготовки аерофотознімків.

Робочий проект знімальної основи розробляють згідно з технічним проектом, відповідно до вимог нормативних документів з фотограмметричних робіт при створенні топографічних карт і планів та інструкції.

Під час розробки робочого проекту слід враховувати характер місцевості (рельєф, контурність) і забудову, якість проведеного аерофотознімання, густоту і розташування пунктів геодезичної мережі і знімальної основи, оснащеність фотограмметричними приладами і методи, які буде застосовано при проведенні просторової фототриангуляції.

При проектуванні намічають зони розміщення точок планової і висотної основи, місця визначення позначок урізів води в річках та інших водоймах, розробляють схеми і способи геодезичного визначення координат точок, встановлюють форму і розміри маркувальних знаків.

Як точки планової і висотної основи, в першу чергу використовують пункти державної геодезичної мережі і геодезичних мереж згущення.

Залежно від програми, яку застосовують для обробки результатів вимірювань при згущенні фотограмметричних мереж точки планової і висотної знімальної основи (планові та висотні розпізнавальні знаки) розміщують рядами впоперек аерознімальних маршрутів попарно через 6-8 базисів, або рівномірно по всій площі ділянки знімання без дотримання визначеного положення на стереопарах.

На схемі проекту згідно з прийнятими умовними позначеннями показують:

- межі об'єкта - чорним кольором;
- номенклатурна розграфка планів - синім;
- пункти геодезичної планової і висотної основи, включаючи пункти за межами об'єкту - чорним кольором;
- напрям осей запроєктованих маршрутів аерофотозйомки - зеленим кольором;
- передбачені проектом розпізнавальні знаки й інші точки геодезичної основи, які необхідно визначити - червоним кольором.

Ходи полігонометрії та нівелювання, які прокладають знову, показують на схемі лініями червоного кольору. Лінії, що з'єднують пункти в мережі триангуляції, на схемі не показують [5].

На схемі показують також урізи води й інші точки, висоти яких повинні бути визначені в процесі польових робіт.

Проект планової і висотної підготовки аерофотознімків підписує виконавець та затверджує керівник робіт.

До комплексу камеральних робіт входять:

1) при стереотопографічній зйомці:

- підготовчі роботи (вивчення матеріалів аерофотозйомки і польових топографо-геодезичних робіт, робоче проектування, підготовка вихідних даних);
- фотограмметричне згущення опорної мережі;
- виготовлення фотопланів;
- дешифрування і стереотопографічне знімання контурів та рельєфу;
- підготовка планів до видання.

2) при комбінованій аерофототопографічній зйомці [6]:

- підготовчі роботи;
- фотограмметричне згущення планової мережі;
- виготовлення фотопланів;
- підготовка планів до видання.

Для планових розпізнавальних знаків вибирають контурні точки, які розпізнаються на аерофотознімку та місцевості з точністю не менше 0,1 мм в масштабі створюваного плану. Забороняється використовувати для планових розпізнавальних знаків контури з нечіткими краями, а також контури, які знаходяться на крутих схилах, на дні ярів, балок.

Якщо розпізнавальним знаком є чітка контурна точка, то такий розпізнавальний знак наколюється на аерофотознімку або на фрагменті аерофотознімка.

На лицьовій стороні надколи обводять кружком червоного кольору діаметром 10 мм і по праву сторону проставляють номер точки.

На зворотній стороні знімка олівцем надколи обводять кружком діаметром 3 мм Зліва дають абрис положення знаку в більшому масштабі, ніж ма-

сштаб фрагмента знімка. Зліва стрілкою показують напрям «південь-північ».

По праву сторону від гуртка дають короткий опис положення розпізнавального знака, підпис виконавця роботи і дату виконання.

Номери розпізнавальних знаків, як правило, повинні відповідати номерам аерофотознімків.

Координати і висоти розпізнавальних знаків визначають геодезичними способами в залежності від характеру місцевості і щільності пунктів геодезичної мережі.

Не замарковані розпізнавальні знаки при стандартній схемі розміщення підлягають вибірковому польовому контролю, але не менше 25% від загальної кількості розпізнавальних знаків на об'єкті.

Контрольне впізнання розпізнавальних знаків виконує інший виконавець на другому примірнику аерофотознімків. Основні і контрольні наколи перевіряє керівник робіт. Якщо основний і контрольний наколи не ідентичні, то проводиться додатковий контроль і з'ясовують причини розбіжностей.

Після закінчення польових робіт з планової і висотної підготовки аерофотознімків здають [7]:

- аерофотознімки з оформленими розпізнавальними знаками і точками геодезичної основи, вкладені в конверт із зазначенням номерів знімків і їх кількості;
- аерофотознімки з точками контрольного впізнання і порівняльною відомістю;
- каталоги координат з матеріалами обчислень;
- репродукції накидного монтажу, на який наноситься виконаний проект польових робіт;
- журнали кутових і лінійних вимірювань з визначення координат розпізнавальних знаків.

Висоти знімальних точок визначають прокладанням знімальних ходів, які опираються на точки основних висотних ходів і пункти геодезичної основи.

Кількість знімальних точок визначають залежно від складності рельєфу місцевості, забудови або наявності лісу на ділянках зйомки. Помилки визначення висот точок не повинні перевищувати 1/5 висоти перерізу рельєфу.

Точки знімальних ходів краще планувати на чітких, які добре розпізнаються, контурах. Якщо знімальна точка не розпізнається на плані, тоді її положення визначають:

- зворотного засічкою з пунктів геодезичної основи і геометричної мережі або з чітко розпізнаних контурів методом наближень;
- лінійної засічки від трьох або більш чітко розпізнаних контурів;
- проміром відстаней від двох чітких контурів, які розташовані на прямолінійному контурі - дорозі, межі, канаві тощо;

- методом продовження по напрямку і відстані, які визначені від попередньої точки, з перевіркою зворотними засічками по пунктах геодезичної основи або упізнаних контурів.

Висотні точки (пікети), що потрібні для рисовки рельєфу, визначають по точках основних і знімальних висотних ходів і пунктів геодезичної основи.

Пікетні точки під час зйомки рельєфу треба визначати на характерних формах рельєфу - вершинах, вододілах, хребтах, долинах, потоках і в місцях зміни крутизни схилу. Крім того, повинні визначатися висоти характерних контурних точок місцевості (перехрестя доріг, просік, різких вигинів контурів, гребеня дамб, поверхні землі біля мостів, шлюзів, колодязів та ін.), які підписуються на плані.

На плані визначають урізи води в річках, струмках, каналах та інших водних басейнах на момент зйомки.

Висоти урізів води та характерних точок місцевості визначають з точністю, яка прийнята для визначення висот точок знімальних ходів.

За розглянутими матеріалами складається технічний проект. Технічний проект є документом, який визначає зміст, обсяги, трудові витрати, кошторисну вартість, основні технічні умови, строки і організацію виконання робіт, які плануються.

Технічний проект вміщує текстову, графічну і кошторисну частини. У текстовій частині проекту висвітлюють такі питання:

- цільове призначення робіт, що плануються;
- коротка фізико-географічна характеристика району робіт;
- відомості про топографо-геодезичну забезпеченість району робіт;
- обґрунтування необхідності і способи побудови планово-висотної основи та вибір масштабу знімання;
- організація та строки виконання робіт, заходи з техніки безпеки та охорони праці;
- перелік топографо-геодезичних, картографічних та інших матеріалів, які підлягають здачі після закінчення робіт.

Графічна частина проекту вміщує:

- схеми забезпечення району робіт вихідними геодезичними даними, топографічними і картографічними матеріалами з зазначенням меж зйомок;
  - проект планово-висотної геодезичної мережі;
- Розробка технічного проекту повинна здійснюватися на основі зібраних повних відомостей про раніше виконані топографо-геодезичні і аерофотознімальні роботи. При необхідності виконують польове обстеження району робіт.

Проведення основних видів робіт, які передбачені технічним проектом, повинне передувати збір і аналіз топографо-геодезичних матеріалів.



На основі аналізу зібраних матеріалів уточнюються:

- топографо-геодезична вивченість об'єкту робіт (наявність матеріалів виконаних робіт і роки виконання, їх якість і відповідність вимогам тощо);

- роботи, які підлягають використанню, а також ті, які не можуть бути використані при виконанні робіт.

Остаточним результатом аналізу зібраних матеріалів є такі документи:

- пояснювальна записка;

- зведений каталог геодезичних пунктів, який складено в єдиній системі координат і висот з додатком уточнених схем вивченості в масштабі, який зручний для користування;

- зведена картосхема виконаних топографічних робіт з пропозиціями використання старих і нових робіт (тільки геодезична основа, рельєф, контурна навантаження) і порядок приведення координат і висот в єдину систему.

Необхідні дані і матеріали про раніше виконані топографо-геодезичні роботи на об'єкті повинні бути одержані в Інспекції державного геодезичного нагляду України, а також в обласних та міських управліннях (відділах) у справах будівництва і архітектури та інших організаціях, які мають у своєму розпорядженні топографо-геодезичні матеріали.

Топографо-геодезичні роботи виконують тільки після погодження і затвердження технічного проекту з організаціями, що видають дозвіл на виконання цих робіт.

Знімання існуючих підземних комунікацій проводять за наявності затвердженого технічного завдання (технічного проекту) після рекогносцировки та обстеження.

Рекогносцикування підземних комунікацій (на території населених пунктів і промислових підприємств) складається з підготовчих робіт і відшукування мереж на місцевості.

Напрямки ліній раніше прокладених комунікацій між колодязями, а також безколодязьних комунікацій визначають за допомогою електронних приладів пошуку - трасошукачів і трубокабелешукачів, а там, де ці прилади використовувати неможливо, - шурфуванням.

Зйомка існуючих підземних комунікацій складається із планово-висотної зйомки їх виходів на поверхню землі і знімання ліній, що виявлені за допомогою приладів пошуку або розкритими шурфами.

Планове положення всіх виходів підземних комунікацій визначають від пунктів геодезичної мережі і знімальної основи, а також від кутів капітальних будинків, споруд, колодязів і т. д.

Знімання виходів раніше прокладених підземних комунікацій виконують лінійними засічками,

способами перпендикулярів, створів і полярним способом.

Середні помилки планового положення точок підземних комунікацій, які визначені електронними приладами пошуку відносно найближчих капітальних будівель і точок знімальної основи не повинні перевищувати 0,7 мм в масштабі плану.

## Висновки та перспективи подальших розвідок

Таким чином, досліджено процес виконання геодезичних робіт при складанні проекту відведення земель на прикладі лінійного об'єкту.

В роботі були вирішені наступні завдання:

- визначені особливості розробки топографо-геодезичної основи для землевпорядного проектування;

- виявлена роль проектів геодезичного забезпечення землеустрою;

- проаналізовані особливості геодезичних робіт для створення крупномасштабних планів;

- визначено комплекс польових топографічних робіт при аерофототопографічному зніманні;

- розглянуто порядок виконання камеральних робіт для вирішення землевпорядних задач;

- на основі проведеного аналізу визначені основні складові геодезичної основи проведення знімальної робіт.

Успішне виконання заходів, передбачених цією статтею, значно покращить проектні рішення щодо геодезичного забезпечення землеустрою.

Основні результати, що отримані в розробці даної статті, полягають в реалізації елементів дослідження ефективності топографо-геодезичного забезпечення для розробки проектів землеустрою. Таким чином, поставлені цілі в статті досягнуті.

## Література

1. Білоконь, Ю. М. Містобудівне управління розвитком території [Текст] / Ю. М. Білоконь. – К.: Укрархінформ, 2002. – 160 с.
2. Дехтяренко, Ю. Ф. Регулювання земельних відносин в місті [Текст] / Ю. Ф. Дехтяренко, О. І. Драпиковський, І. Б. Іванова - К.: Основи, 1997. - 144 с.
3. Enemark, S. (1998) Updating digital cadastral maps. *The Danish experience. FIGcongress, Brighton.*
4. Williamson, I. (1997) The justification of cadastral systems in developing countries. *Geomatica. 51(1), 21-36.*
5. UNATED NATIONS: Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America (2005). *Fourth Edition, Produced and published by HM Land Registry, London, on behalf of the UNECE Working Party on Land Administration, July, 2005.*
6. Ho, S., Rajabifard, A., Stoter, J., Kalantari, M. (2013) Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue? *Land Use Policy, 35(1), 379-387.*
7. Oosterom, P. (2013) Research and development in 3D cadastres. *Environment and Urban Systems, 40(1), 1-6.*

## References

1. Blacon, J. M. (2002). MCEBuddy management by razvitka territories. *Ukrfarm*, 71, 121-127.
2. Dechtiarenko, J. F. (1997). Reguluvannya land vanasin. *Principles*, 12. 136-144.
3. Enemark, S. (1998) Updating digital cadastral maps. *The Danish experience. FIGcongress, Brighton*.
4. Williamson, I. (1997) The justification of cadastral systems in developing countries. *Geomatica*. 51(1), 21-36.
5. UNATED NATIONS: Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America (2005). *Forth Edition, Produced and published by HM Land Registry, London, on behalf of the UNECE Working Party on Land Administration*, July, 2005.
6. Ho, S., Rajabifard, A., Stoter, J., Kalantari, M. (2013) Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue? *Land Use Policy*, 35(1), 379-387.
7. Oosterom, P. (2013) Research and development in 3D cadastres. *Environment and Urban Systems*, 40(1), 1-6.

**Рецензент:** доктор економічних наук, професор К.А. Мамонов, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

**Автор:** НЕСТЕРЕНКО Сергій Григорович  
кандидат технічних наук., старший викладач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail - nesterenko-sg@mail.ru

ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5124-9728>

## GEODETTIC SUPPORT TO THE DRAFTING OF LAND ALLOCATION USING AERIAL PHOTOGRAPHS

S. Nesterenko

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The purpose of this article is to study the process of geodetic works for the drafting of land acquisition on the example of the linear object. The features of the development of the topographic framework for land use planning. The role of projects geodetic support of land management and analyzed the features of geodetic works to create large-scale plans. The complex of topographic field work at Aero phototopography renting and considered the order of execution of the kamarnik works to resolve land management problems. The requirements for geodetic basis for surveying.*

*In the framework of the objectives and making land management decisions of particular importance is the complex of topographic and geodesic works, as the basis and framework of projects of any complexity.*

*The final result of the analysis of the materials collected are the following documents:*

- explanatory note;
- catalog of geodetic points, compiled into a single system of coordinates and heights with the application of the revised schemes of knowledge on a scale that is easy to use;
- a summary map made topographical survey proposals using old and new works (only the geodetic framework, topography, contour load) and an order of reduction coordinates and heights in a single system.

*In the work were solved following tasks:*

- the features of development of topographic and geodetic framework for land use planning;
  - the role of projects geodetic support of land management;
  - analyzes the features of geodetic works to create large-scale plans;
  - the complex field survey work when aerophototopography renting;
  - the order of the execution of the office work for the solution of land surveying problems;
- on the basis of the analysis the main components of the geodetic basis for surveying.*

*The successful implementation of measures stipulated in this article, will greatly improve the design decisions regarding the geodetic support of land management.*

*The main results obtained in the development of this article lies in the implementation of elements studies of the effectiveness of topographic and geodetic support for the development of land management projects. Thus, the goal of the article is achieved.*

**Keywords:** topographic surveying, land management, geodetic data, geoprotecta information, survey network, a large-scale plan.