

Зацерковний. Ніжин : ТОВ «Видавництво Аспект-Поліграф». 2011. 440 с.

2. Дорошко Є.В. Перетворення паперового картографічного матеріалу в цифрову модель місцевості / Є.В. Дорошко // Комунальне господарство міст : науково-технічний збірник. Сер.: Технічні науки та архітектура. 2018. Вип. 7 (146). С. 214–217.

3. Карпінський Ю.О, Лазоренко-Гевель Н.Ю. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : збірник наукових праць Західного Геодезичного Товариства. Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2018. Вип. I (35).С. 204-211.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД**

Онишко І.В. ст. гр. ДГ-51-22,

Кубарева С.О. ст. гр. ДГ-36т1-20,

Семихатка Р.О. ст. гр. ДГ-мб-22

(науковий керівник к.т.н., доц. Коваленко Л.О.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Тахеометричне знімання забезпечує створення топографічного плану із зображенням предметів, контурів та рельєфу місцевості. Воно широко застосовується при зніманнях місцевості, при вишукуванні інженерних споруд. Тахеометрія є одним із видів швидкого знімання та визначення просторових координат  $X$ ,  $Y$ ,  $H$  характерних точок ситуації та рельєфу місцевості.

Спочатку складають проект знімальної геодезичної основи. Закріплюють точки і прокладають за ними

теодолітні та нівелірні ходи з прив'язкою до опорних планових пунктів та висотних марок і реперів. Вирівнюють їх та отримують координати  $X$ ,  $Y$  і позначки  $H$  висот знімальної геодезичної основи.

Наземне тахеометричне знімання виконують з пунктів опорної геодезичної основи і точок теодолітних ходів [1, 2]. Точку, з якої ведеться знімання, називають станцією. Перед початком вимірювальних робіт на кожній станції складаються абриси тахеометричного знімання. Абрис – це схематичне зображення ситуації і рельєфу місцевості в довільному масштабі на папері.

На кроках тахеометричного знімання намічають і нумерують характерні точки ситуації (кути будинків, огорож, кути та повороти контурів, окремі колодязі, стовпи, дерева тощо) і рельєфу (вершини, підошви, сідловини, переломи схилів місцевості, характерні точки водозбірних та вододільних ліній), дотримуючись вимог інструкції. Стрілками вказують напрямок схилу місцевості.

Результати знімання заносять до абрису. Абрис складається від руки в довільному масштабі в межах кожної лінії знімальної основи. На ньому показують опорні пункти і лінії, з яких виконане знімання, розміщення предметів і контурів з пояснювальними умовними знаками (ліс, луки, болоти тощо) та результати вимірювань. За складної ситуації абрис складають окремо для місцевості правого та лівого боків опорної лінії.

Знімання ведеться методом полярних координат з одночасним тригонометричним або геометричним (на рівній місцевості) нівелюванням характерних точок. Їх називають пікетами. Пікети можуть бути планово-висотними, коли вони одночасно знаходяться у характерній точці ситуації і визначаються координати  $X$ ,  $Y$  та висотах  $H$  і плановими, коли визначається планове положення предметів і контурів місцевості.

Виконуючи тахеометричні знімання використовують прилади [3, 4]:

- оптичні та електронні теодоліти;
- електронні тахеометри;
- геодезичні віхи, телескопічні віхи з відбивачем для електронних тахеометрів;
- світлодалекоміри та світлодалекомірні насадки;
- лазерні рулетки;
- сталеві та капронові рулетки;
- приймачі супутникової навігації типу GPS.

На станції знімання виконують у такій послідовності [2, 4]:

- встановлюють електронні тахеометри над точкою і приводять у робоче положення (центрують, горизонтують і окуляр встановлюють «на око»);

- підключають акумулятор і включають прилад;

- визначають за вертикальним кругом місце zenіту (або MO), візуючи на одну і ту саму точку при двох положеннях круга КЛ і КП. Кожен раз натискають кнопки «Z» та «Відлік» на панелі управління;

- орієнтують прилад за вихідним напрямком при двох положеннях горизонтального круга КП і КЛ, кожен раз натискають кнопки на пульті управління « $\beta$ » і «Відлік»;

- у пам'ять тахеометра вводять:  $H_0$  – висоту точки знімальної основи;  $\alpha_0$  – дирекційний кут вихідної лінії знімальної основи;  $X_0, Y_0$  – координати вихідної точки знімальної основи;  $K_n$  – коефіцієнт врахування температури і атмосферного тиску,  $(i - l)$  – різниця висоти приладу та відбивача. Як правило, висоту телескопічної віхи беруть рівною висоті тахеометра  $i$ . Знімання пікетів виконують так само, як і при тахеометричному зніманні. Пікети ситуації та рельєфу кодують і заносять до накопичувачів інформації.

Технологія автоматизованої обробки інформації виконується в такому порядку:

- розрахунок і вирівнювання координат та висот точок знімальної основи;

- розрахунок координат і висот знімальних пікетів;
- підготовка цифрових моделей місцевості;
- складання топографічного плану на графопобудовнику.

Супутникова геодезична апаратура забезпечує можливість роботи в різних режимах. У режимі "Статика" одночасні вимірювання на двох або декількох пунктах виконуються нерухомими приймачами. Один з приймачів приймають за базовий. Положення інших приймачів визначається щодо базового. Вимірювання в режимі "Статика" виконують, як правило, на великих відстанях між пунктами (понад 15 км). Час спостережень залежить від відстані між пунктами, числа супутників, стану іоно- і тропосфери, необхідної точності і становить зазвичай не менше 1 години.

Режим "Швидка статика" дозволяє скоротити тривалість вимірювань, завдяки можливості застосування на лініях до 15 км активних алгоритмів вирішення неоднозначності. Тривалість спостереження в цьому режимі складає 5-20 хв.

Режим "Кінематика" служить для визначення координат пересувної станції в ході її переміщення. При роботі в цьому режимі необхідно, щоб приймачі на базовій і пересувній станціях підтримували безперервний контакт з супутниками протягом всього часу вимірювань. До початку руху виконують ініціалізацію – дозвіл неоднозначності фазових вимірювань.

Супутникові технології визначення координат мають істотні переваги перед традиційними. Їм властиві висока точність, незалежність від погоди і часу доби, оперативність, можливість визначення координат при відсутності взаємної видимості між пунктами. У той же час в закритій і напівзакритій місцевості (ліс, міські квартали) застосовувати їх досить важко. У таких випадках супутникові методи поєднують з традиційними.

## **Література**

1. Інструкція про порядок контролю та приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт. Київ: ГУГКК України, 2000. 31 с.
2. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 564 с.
3. Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. Геодезичні прилади. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 482 с.
4. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. Київ: Знання, 2012. 574 с.

## **ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА БЕЗПЕКА РУХУ У МІСТАХ**

Гурський Б.В. ст. гр. ДГ-32-20

Білецька Є.М. ст. гр. ДГ-22-21

Ігнатенко А.В. ст. гр. ДГ-51-22

(науковий керівник доц. Фоменко Г.Р.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Транспортна система міст вміщує сукупність лінійних, вузлових та об'єктів соціального і технічного призначення спрямованих для забезпечення функцій пасажирського та вантажного транспорту і руху пішоходів. Робота транспортних систем повинна забезпечувати безпеку, зручність, комфортність та доступність перевезення пасажирів, а також своєчасну доставку вантажів. В значній мірі ефективність роботи транспорту та безпека руху залежать від стану вулично-дорожніх мереж.