

експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства, до бази даних Державного земельного кадастру.

УДК 528.4: 625.72

Безпечний В.С., Мелюх М.В., Шумакова К.С.

(Науковий керівник Батракова А.Г.)

м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ВИМОГИ ДО ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА**

Для забезпечення потреб дорожнього господарства України високоякісними матеріалами топографічних зйомок необхідно підтримувати нормативно-технічні акти на сучасному рівні. Для правильної постановки топографо-геодезичних робіт одним із вирішальних факторів є правильний вибір масштабу знімання, який би відповідав найбільш повному й доцільному задоволенню вимог промислового та цивільного будівництва. Відповідно до ДБН А.2.1-1 [1] інженерно-топографічні плани при інженерно-геодезичних вишукуваннях для проєктування об'єктів будівництва, виконавчих (контрольних) зйомок, моніторингу повинні виконуватися у масштабах 1:1000, 1:500, на вимогу замовника (проєктувальника) – 1:200 або крупніше. Вимоги до точності виконання топографо-геодезичних робіт визначаються, в тому числі, геологічним (технічним) завданням, виданим Замовником. Однак вони не повинні бути нижче

вимог, визначених «Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» [2].

На практиці сучасного проектування й будівництва інженерних споруд при визначенні вимог до топографічних планів часто виходять не із потреби мати точний (що забезпечує графічну точність масштабу) план, а зі зручності проектування. Наочність плану підвищує якість проектування, зменшує часову затрату на раціональну компоновку будівель й споруд. Точність інженерно-топографічних планів оцінюється за розходженням положення контурів, точок підземних споруд, та висот точок, що обчислені по горизонталях або цифровим моделям місцевості (ЦММ), з даними контрольних вимірів.

При виконанні моніторингу будівель, споруд та територій висоти виписуються на план з точністю до 0,001 м. Середні похибки в плановому положенні предметів на інженерно-топографічних планах та контурів місцевості відносно найближчих точок знімальної основи не повинні перевищувати 0,5 мм, та 0,7 мм в гірських та лісових в масштабі плану. Граничні похибки у взаємному положенні на плані точок та кутів капітальних будівель (споруд) не повинні перевищувати 0,4 мм в масштабі плану. Для переходу від середніх похибок до середньої квадратичних застосовується коефіцієнт 1,25. Гранична похибка з довірчою імовірністю 0,95 в два рази перевищує середню квадратичну похибку. Середні похибки в плановому положенні на інженерно-топографічних планах підземних комунікацій, відносно найближчих капітальних будівель (споруд) та знімальної основи не повинні

перевищувати 0,7 мм в масштабі плану. Середні похибки знімання рельєфу відносно найближчих точок знімальної основи не повинні перевищувати від прийнятої висоти перерізу рельєфу згідно з ДБН А.2.1-1 [1]:

– 1/4 при кутах нахилу місцевості до 2 град;

– 1/3 при кутах нахилу від 2 град до 6 град для планів масштабів 1:5000, 1:2000 та до 10 град для планів масштабів 1:1000 та 1:500;

– 1/3 при перерізі рельєфу через 0,5 м на планах масштабів 1:5 000 та 1:2000.

Геодезичною основою при виконанні інженерно-геодезичних вишукувань є: державна геодезична мережа (ДГМ); розрядні геодезичні мережі згущення (опорні мережі); зйомочні геодезичні мережі. Планове положення пунктів опорної геодезичної мережі повинно визначатися, як правило, супутниковими (GNSS) методами. При цьому опорна геодезична мережа повинна створюватись виключно у вигляді замкнених геометричних фігур та прив'язана не менше ніж до 3 вихідних пунктів ДГМ або рівноточної опорної геодезичної мережі. Довжина векторів при використанні одночастотних приймачів не повинна перевищувати 20 км, двочастотних – 50 км. Кут відсічки супутників повинен бути не менше ніж 15 град, інтервал вимірювань 1 с, 5 с, 10 с, 15 с. На кожен пункт складається абрис із визначенням віддалі до багатоповерхової забудови та деревної рослинності. При порівнянні замкнених геометричних фігур гранична лінійна похибка не повинна перевищувати 1:20 000, а висотна

нев'язка не повинна перевищувати  $20 \times L$  мм ( $L$  – довжина замкненої фігури, км). Ходи полігонометрії, мережі триангуляції, трилатерації повинні прокладатись в разі втрати геодезичних пунктів опорної мережі або в разі неможливості проведення супутникових спостережень на забудованій території.

Загальні вимоги щодо точності опорних геодезичних мереж та координат пунктів зйомочної геодезичної мережі наведені в таблицях 1-3.

Таблиця 1 – Загальні вимоги щодо точності планових опорних геодезичних мереж, які створені методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації [6]

Планова опорна геодезична мережа	Середньоквадратична похибка вимірювань кутів, обчислена з нев'язок, не більше секунди	Гранична похибка кутових вимірювань (з нев'язок в ходах, полігона х), с	Гранична похибка лінійних вимірювань (з нев'язок в ходах, полігона х)	Відносна середньоквадратична похибка, не більше		
				базисна сторона в триангуляції	сторони мережі триангуляції в найбільш слабкому місті	вимірювання сторін в мережі трилатерації
4 клас	3	$5 \sqrt{n}$	1:25 000	1:200 000	1:70 000	1:100 000
1 розряд	5	$10 \sqrt{n}$	1:10 000	1:50 000	1:20 000	1:50 000
2 розряд	10	$20 \sqrt{n}$	1:5 000	1:20 000	1:10 000	1:20 000

Таблиця 1.2 – Загальні вимоги щодо точності висотних опорних геодезичних мереж, які створені методами геометричного нівелювання [1]

Показник	Точність вимірювань в ходах та полігонах нівелювання		
	II клас	III клас	IV клас
Граничні нев'язки в полігонах та окремих ходах, $f$ , мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Середня квадратична похибка вимірювання перевищень на станції, мм, не більше	0,30	0,65	3,0
Гранична похибка визначення висот пунктів нівелірної мережі відносно вихідних пунктів у найбільш слабкому місті, мм	10	20	30

Таблиця 1.3 – Допустимі середні квадратичні похибки визначення координат пунктів зйомочної геодезичної мережі [6]

Масштаб топографічної зйомки для створення ЦММ	Допустимі середні квадратичні похибки координат пунктів зйомочної геодезичної мережі відносно пунктів опорної мережі, м	
	забудована місцевість, або відкрита незабудована	місцевість, що вкрита деревами або чагарником
1:5000	0,50	0,75
1:2000	0,25	0,35
1:1000	0,12	0,20
1:500	0,07	0,10
1:200	0,03	-

## Література

1. ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування

для будівництва [Чинний від 2014-06-01]. Київ, 2014. 128 с. (Інформація та документація).

4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 № 56.

УДК: 528.8

Гулько І.С., м. Харків, Україна

Губін І.О., м. Харків, Україна

Ханчич Б.Р., м. Харків, Україна

Яскевич А.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Автомобільні дороги є важливим елементом інфраструктури будь-якої країни. Вони забезпечують зв'язок між населеними пунктами, підприємствами, промисловими центрами та іншими об'єктами. Ефективне проєктування автомобільних доріг є запорукою їх довговічності, безпеки та комфорту для користувачів.

В умовах сьогодення, геоінформаційні системи (ГІС), все ширше застосовуються у сучасному житті. ГІС – це