

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії



ТОПОГРАФІЧНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
для студентів 2 курсу

галузь знань **19** – Архітектура та будівництво
спеціальність **193** – Геодезія та землеустрій
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **геодезія та землеустрій**

Київ - 2024

УДК 528

Укладач: Гончаренко О.С.

Рецензенти:

Міхно О.Г., к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Полякова Н.О., к.геогр.н., доцент кафедри геодезії та картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Затверджено вченою радою географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Протокол № 9 від 27.02.2024 року).

ТОПОГРАФІЧНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
для студентів 2 курсу спеціальності «Геодезія та землеустрій»

Укладач: Гончаренко О.С., к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії Київського національного університету ім. Т. Шевченка.

Містять загальні положення та рекомендації з виконання комплексної розрахунково-графічної роботи курсу «Топографічне картографування».

Методичні вказівки можуть бути корисним магістрантам та аспірантам для підготовки до складання вступних та кандидатських іспитів, а також фахівцям, які займаються питаннями проєктування топографо-геодезичних робіт.

© Гончаренко О.С.

Зміст

Вступ.....	4
Загальні відомості.....	5
Фізико-географічна характеристика району робіт.....	5
Топографо-геодезична вивченість району робіт.	5
Проект ГНСС-мережі згущення 4 класу та полігонометрії 1 розряду	6
Проект висотної мережі	11
Проектування топографічної зйомки, фотограмметричних та стереотопографічних робіт	12
Технічні вимоги до планово-висотної прив'язки аерознімків	15
Картографічні роботи.....	19
Загальні вимоги до складання кошторисів.....	21
Вимоги до оформлення проекту	23
Список літератури	23
Додатки	24

ВСТУП

Виконання комплексу практичних (розрахунково-графічних) робіт є необхідною складовою для вдосконалення знань та вмінь, отриманих під час вивчення дисципліни «Топографічне картографування», а також для закріплення навичок, отриманих під час попередніх років навчання на освітньо-професійній програмі «Геодезія та землеустрій».

Метою роботи є отримання практичних компетенцій в області проектування ГНСС-мережі 4-го класу, мережі полігонометрії 1-го розряду, мережі нівелювання III та IV класів, планово-висотної підготовки, стереотопографічної та комбінованої зйомок, дешифрування, обчислення основних елементів аерофотознімання, розрахунку кошторису.

Для більш широкого відображення отриманих знань, а також для можливості прояву інженерних рішень студентів, в завданні передбачено проведення аналізу результатів власних досліджень, розвиток навичок в користуванні графічним редактором «Adobe Illustrator».

Сама робота створюється у вигляді технічного проекту і дає можливість студенту отримати вміння, що будуть корисними в майбутньому при виконанні більш складних завдань (курскових робіт, наукових досліджень, кваліфікаційної роботи тощо).

Поряд із теоретичною підготовкою з курсу «Топографічне картографування» та інших спеціальних дисциплін виконання комплексної розрахунково-графічної роботи передбачає надбання студентами практичних навичок в плануванні та організації топографо-геодезичних робіт. Під час виконання завдання студенти повинні навчитися користуватися інструкціями, настановами, нормативними документами, опанувати методику техніко-економічних показників, правильно заповнювати відповідну документацію, складати і на високому рівні викреслювати графічні матеріали.

Розрахунково-графічна робота складається із двох частин: технічного проекту топографо-геодезичних робіт та графічних додатків.

Кожному студенту на топографічній карті масштабу 1:25 000 задаються вихідні дані для складання проєкту.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Цей розділ є вступною частиною і повинен вміщувати основні дані про проєктні роботи. В цьому розділі необхідно відобразити наступні позиції:

- мета роботи;
- вихідні матеріали і документи на підставі яких проєктуються роботи;
- назва робіт, загальна площа об'єкта, перелік проєктних робіт за видами і процесами;
- основні технічні характеристики робіт, що проєктуються, перелік регламентуючих документів на виконання робіт.

Фізико-географічна характеристика району робіт.

В цьому розділі повинні бути подані короткі відомості про фізико-географічні, економічні властивості району робіт, його розташування згідно адміністративного поділу, щільність і конфігурацію забудови, рельєф місцевості, типи ґрунтів, гідрографія, тощо, що безпосередньо впливає на методику, техніку, складність і організацію робіт на об'єкті, надати схема розташування об'єкта.

Топографо-геодезична вивченість району робіт.

В цьому розділі відображаються матеріали топографо-геодезичних робіт виконаних на об'єкті в минулі роки, з метою встановлення можливості їх використання при проєктних роботах. Огляд виконаних топографо-геодезичних робіт в минулому складається у формі переліку, який вміщує дані про якісні характеристики цих робіт. В доповненнях до переліку робіт складаються картограми виконаних топографічних і геодезичних робіт.

Перелік раніше виконаних геодезичних робіт

Табл..1

Номер роботи	Номенклатура та рік видання каталогу, номер роботи за каталогом	Назва об'єкта (ділянки робіт)	Найменування організації, що виконала роботи, рік виконання	Попередні мережі	Кількість пунктів у межах об'єкта
1	2	3	4	5	6

На основі карти масштабу 1:25 000 розраховують номенклатури аркушів планів масштабу 1:5 000.

Далі детально викладаються розділи по проектуванню топографічної зйомки масштабу 1:5 000.

ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУ.

Проект ГНСС-мережі згущення 4 класу та полігонометрії 1 розряду.

Проектування робіт полягає в розробці схеми побудови геодезичних мереж, схем планово-висотного забезпечення зйомки, визначаються склад та обсяги проектних робіт.

Проектування передбачених на об'єкті топографо-геодезичних робіт виконується в порядку їх технологічної послідовності:

- побудова геодезичної планової основи у вигляді мереж полігонометрії, тріангуляції і відносними методами супутникової геодезії (ГНСС);
- побудова висотної мережі;
- камеральні обчислювальні роботи;
- проектування топографічної зйомки;
- фотограмметричні, стереотопографічні роботи;
- картографічні роботи (аналогові та цифрові методи).

Побудова та модернізація ДГМ проектується з застосуванням методів глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), які забезпечують її

високу точність та економічну ефективність. При цьому перевага надається однокласним геодезичним мережам.

При проектуванні триангуляції, полігонометрії і трилатерації застосовується оптимальне поєднання цих методів з метою досягнення необхідної щільності пунктів, точності їх визначення та мінімальних матеріальних і трудових витрат. Полігонометрія переважно проектується в закритій місцевості.

Конфігурація державної геодезичної мережі, просторове положення пунктів якої визначається з використанням ГНСС та державних полігонометричних мереж (коливання довжин сторін, величини кутів повороту) в технічному проекті повинна забезпечувати необхідну точність передачі геодезичних координат.

Проектування геодезичної мережі з використання ГНСС вимагає відповідної організації робіт на об'єкті в залежності від кількості супутникових приймачів в бригаді.

Розвиток мережі згущення виконується шляхом прокладання ходів полігонометрії і застосуванням ГНСС.

Густота пунктів державної геодезичної мережі і мережі згущення повинна бути: 4 пункти на 1 км² на забудованій території і 1 пункт на 1 км² на незабудованій території.

Конкретне місцеположення пунктів полігонометрії на карті не позначається, за винятком вузлових точок, а кількість пунктів полігонометрії в кожному ході визначається шляхом ділення довжини ходу на попередньо розраховану довжину лінії (0,46 км в I розряді і 0,21 км в 2 розряді).

Проектувати ходи полігонометрії потрібно вздовж автомобільних і ґрунтових доріг, просік, ЛЕП, каналів, річок і ін., а на забудованій території – по вулицях, межах парків, садиб та ін. Бажано ходи прокладати поблизу рамок планшетів.

Кожний хід проектують з таким розрахунком, щоб його злам був по можливості незначним, а довжина окремих ходів полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розряду була не більше 3 км; між вузловими точками 1,5 км, а між вузловими точками і пунктами вищого класу або розряду 3 і 2 км відповідно. Також бажано, щоб віддаль між паралельними ходами була не більше 2 км.

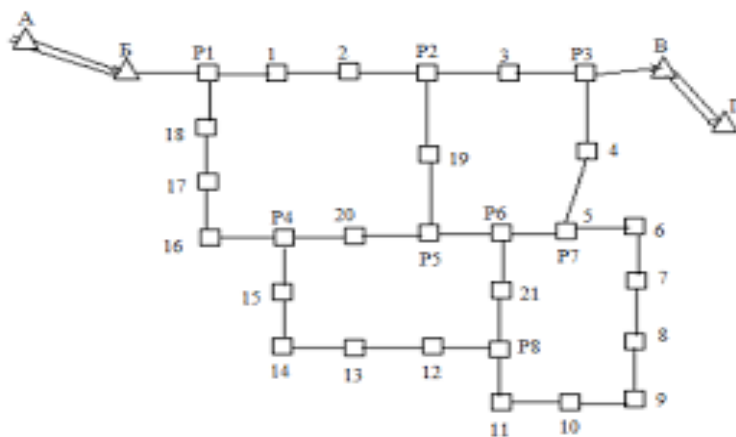


Рис. 1. Система ходів полігонометрії із вузловими точками

Складений проект полігонометрії переносять на кальку. Біля кожного ходу підписують його характеристики: в чисельнику номер ходу, в знаменнику – довжину ходу в км. Випишують об'єми робіт, показують на малюнку тип центру і його оформлення на забудованій і незабудованій території, прилади для вимірювань кутів і довжин лінії, а також виконують розрахунок попередньої оцінки точності на прикладі системи з однієї або двох вузлових точок.

При проектуванні робіт на обстеження та оновлення геодезичних пунктів проектуються такі процеси:

- розшук пунктів на місцевості та встановлення їхнього стану і зовнішнього оформлення;
- оновлення зовнішніх знаків, центрів пунктів і ОРП та їх зовнішнього оформлення;

– передача оновлених пунктів землекористувачам або землевласникам, на території яких вони знаходяться, для нагляду та забезпечення їх схоронності.

Обстеження пунктів геодезичних мереж переважно проектується лише при топографічних зйомках та оновленні карт усіх масштабів.

В результаті проектування геодезичних мереж необхідно отримати такі дані:

- обсяг робіт з побудови, ремонту та відновлення геодезичних пунктів;
- обсяг робіт із ГНСС-спостережень;
- обсяг робіт з полігонометрії 1 розряду;

Всі дані заносяться до відповідних таблиць.

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ З ОБСТЕЖЕННЯ ТА ОНОВЛЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПУНКТІВ

Табл. 3

Тип геодезичного знака	Кількість пунктів		Кількість		
	обстежується	оновлюється	центрів		ОРП
			оновлюється	закладається наново	закладається, оновлюється
1	2	3	4	5	6

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ З ПОЛІГОНОМЕТРІЇ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПРОЕКТОВАНОЇ МЕРЕЖІ

Табл. 4

Клас (розряд)	Загальна довжина ходів, км	Кількість		Кількість пунктів, які визначаються		Найбільша кількість сторін між пунктами	
		вихідних пунктів	вузлових точок	усього	разом зі старими	вихідними	вихідними і вузловими
1	2	3	4	5	6	7	8

Продовження форми

Клас (розряд)	Кількість кутів повороту	Довжина сторони, км			Глибина закладання центрів, м	
		найбільша	найменша	середня	грунтових	стінних
1	9	10	11	12	13	14

При розвитку геодезичних мереж за допомогою ГНСС-застосовують такі методи знімання:

- статичний (статичне знімання)
- кінематичний (кінематичне знімання)
- псевдо кінематичний (статичний переривчастий).

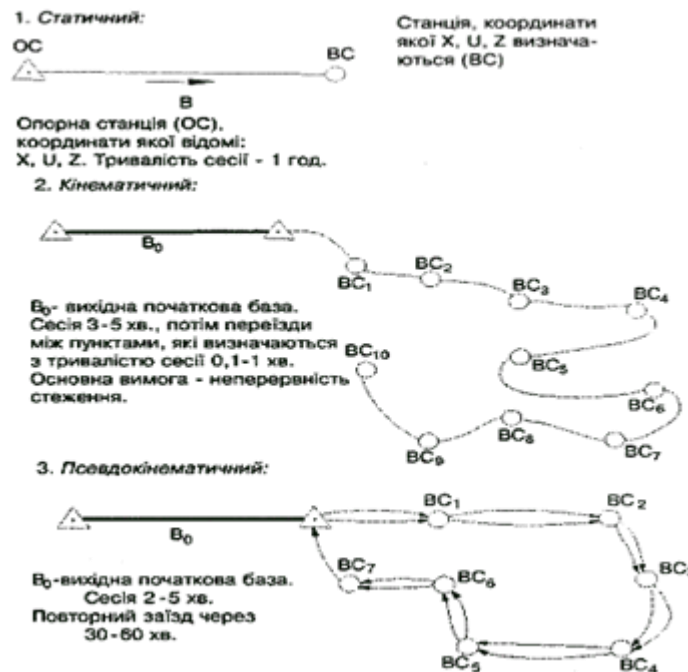


Рис. 2. Методи ГНСС-знімання

Вибір методу знімання залежить від вимог до точності визначення пунктів. Методи визначення положення геодезичних пунктів із спостережень і вимоги до польового обладнання зазначаються в проекті.

Перед початком проектування ГНСС- мережі необхідно врахувати такі вимоги:

- розташування пункту повинно бути в зоні безперешкодного огляду неба;

- відсутність поблизу пункту об'єктів, що відбивають радіосигнали від супутників (металеві споруди, огорожі, потужні радары, телепередавачі тощо).

Запроектована ГНСС- мережа має відповідати таким основним вимогам:

- мережа повинна складатися із замкнутих петель або інших замкнутих геометричних фігур;
- повинна бути здійснена прив'язка мережі не менш ніж до трьох пунктів державної геодезичної мережі, на яких обов'язково виконуються ГНСС – спостереження;
- повинна бути прив'язана на менш ніж до чотирьох нівелірних знаків з використанням безпосередніх методів прив'язки.

Для визначення положення геодезичних пунктів застосовують два основних типи ГНСС – мереж: радіальний, тип замкнутої геометричної мережі.

Проект висотної мережі

Висотна мережа проектується, як правило, в поєднанні з плановою мережею. Висотна мережа може створюватися методами ГНСС – нівелюванням або нівелюванням III та IV класів. При проектуванні мережі особлива увага приділяється вибору трас нівелювання і місцям закладання реперів, з метою їх довготривалої схоронності. .

Необхідну кількість нівелірних знаків розраховують згідно з інструкцією (14, 21). Густота знаків на забудованій території складає 0.2-0,3 км, а на слабо забудованій території - 0.4-0,8 км. На незабудованій території вона складає 0,5-2,0 км. Довжина лінії III класу 10 і 15 км на забудованій і незабудованій території відповідно, периметру полігонів для III класу 15-25 км. а для IV класу 8-12 км.

На забудованій території закладають стінні знаки, а на незабудованій ґрунтові репери, малюнки яких необхідно привести в цьому розділі. Стінні знаки можна закладати в кам'яних мостах, фундаментах ЛЕП і ін. Слід

пам'ятати, що пункти полігонометрії не можуть використовуватись як репери, але вони обов'язково підлягають нівелюванню.

Проект нівелювання III і IV класу переносять на кальку, нумерують вузлові точки, біля кожної лінії підписують номер ходу і його довжину в км. Дані заносять до відповідної таблиці.

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ З НІВЕЛЮВАННЯ ТА ЗАКЛАДАННЯ НІВЕЛІРНИХ ЗНАКІВ

Табл.5

Назва лінії, ділянки	Клас нівелювання	Запроектовані роботи			Закладання фундаментальних нівелірних знаків	
		Рекогносцирування ходів, км	Нівелювання		ґрунтових	скельних
			усього	для зв'язку зі старими лініями		
1	2	3	4	5	6	7

ПРОДОВЖЕННЯ ФОРМИ

Назва лінії, ділянки	Закладання звичайних нівелірних знаків			Включено в лінію раніше закладених знаків			Усього включено в хід реперів і центрів	Середня віддаль між знаками, км
	ґрунтових	скельних	стінних	реперів	центрів геодезичних пунктів	усього		
1	8	9	10	11	12	13	14	15

ПРОЕКТУВАННЯ ТОПОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ, ФОТОГРАММЕТРИЧНИХ ТА СТЕРЕОТОПОГРАФІЧНИХ РОБІТ

Проектування фотограмметричних, стереотопографічних та інших камеральних робіт, полягає у виборі технології їх виконання та визначенні їх обсягів. Межі об'єктів топографічної зйомки повинні проектуватись переважно таким чином, щоб забезпечити складання карт наступного масштабу за матеріалами виконаної зйомки. Виконання топографічної зйомки

може проектуватись двома методами: стереотопографічним або цифровим з використанням ЦФС та сучасної техніки і комп'ютерних технологій. При проектуванні топографічної зйомки дається технологічна схема виконання робіт та типова схема розташування планово-висотних зйомочних точок (планово-висотних розпознаків) на основі якої визначаються обсяги робіт з планово-висотної підготовки аерофотознімків на всю площу об'єкта, а також вказується метод тиражування карт або підготовки їх до видання.

Дешифрування аерофотознімків проектується в поєднанні польового з камеральним. Спочатку в цьому розділі виконують розрахунок аерозйомочних елементів, який використовують для складання схеми маршрутів, проекту прив'язки знімків, а також при розробці проекту організації робіт.

Основні елементи, які потрібно розрахувати наведені в таблиці 6.

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

Табл. 6

Аерознімальні елементи	Умовні позначення	Розрахункові формули	Значення елементів	Примітки
Масштаб аерофотозйомки	$1:m$	$1/m=f_k$	1: 6 000	ГКИНП
Фокусна віддаль аерофотоапарата, мм	f	—	100	ГКИНП
Висота фотографування, м	H	$H=f_k m$		ГКИНП
Довжина ділянки, км	D	—		3 карти
Ширина ділянки, км	C	—		3 карти
Площа ділянки, км ²	$P_{\text{діл}}$	$P_{\text{діл}}= D C$		3 карти
Максимальна позначка місцевості, м	H_{max}	—		3 карти

Мінімальна позначка місцевості, м	H_{\min}	—		3 карти
Висота середнього рівня, м	H_{cp}	$H_{\text{cp}} = (H_{\max} + H_{\min}) / 2$		3 карти
Абсолютна висота фотографування, м	$H_{\text{абс}}$	$H_{\text{абс}} = H + H_{\text{cp}}$		3 карти
Максимальне перевищення точок над середнім рівнем, м	Δh	$\Delta h = (H_{\max} - H_{\min}) / 2$		3 карти
Поздовжнє перекриття аерознімків.	q_x	$q_x = 60\% + 40 * (\Delta h / H_{\text{абс}}) \%$		3 карти
Поперечне перекриття аерознімків.	q_y	$q_y = 30\% + 70 * (\Delta h / H_{\text{абс}}) \%$		3 карти
Базис фотографування на місцевості, м	B_x	$B_x = l_x \text{ м} / 100(100 - q_x);$ $m = 6000.$		$l_x, l_y = 18 \times 18$ см розмір знімка
Віддаль між осями маршрутів на місцевості, м	B_y	$B_y = l_y \text{ м} / 100(100 - q_y);$ $m = 6000.$		розмір знімка
Кількість маршрутів	N_M	$N_M = C / B_y + 0,5n_1$		$n_1 = 2$
Кількість аеронегативів в маршруті	$N_{\text{нег}}$	$N_{\text{нег}} = D / B_x + n_2$		$n_2 = 4$
Загальна кількість знімків	$N_{\text{зн}}$	$N_{\text{зн}} = N_{\text{нег}} N_M$		
Загальна довжина маршрутів, км	L	$L = B_x N_M (N_{\text{нег}} - 1)$		
Загальна кількість стереопар	$N_{\text{ст}}$	$N_{\text{ст}} = N_M (N_{\text{нег}} - 1)$		

В залежності від характеристики місцевості, точності зображення рельєфу, методу зйомки і стереофотограмметричного обладнання

вибирають масштаб аерофотозйомки, фокусну віддаль об'єктива аерофотозйомочної камери і висоту фотографування.

Після виконання розрахунків наносять на кальку ділянку зйомки і осі маршрутів в напрямках, які залежать від того, куди витягнута ділянка, з півночі на південь, чи з заходу на схід. Крайній маршрут, паралельний межі зйомки, розташовують так, щоб межа ділянки не виходила за середину зони поперечного перекриття і верхньої частини знімків (у випадку крайнього маршруту уздовж північної межі).

Межа ділянки, що перпендикулярна до маршруту, повинна лежати в зоні поздовжнього перекриття і не виходити за границю головної точки попереднього знімку.

Після того, як проведені осі, початок і кінець знімків на кожному маршруті, позначають зони поперечного перекриття по кожному маршруту, а потім і зони розміщення планових розпознаків. Початок і кінець кожного маршруту повинні бути забезпечені не менше ніж двома плановими розпознаками, один з яких повинен знаходитись за межею ділянки.

Крім того, кожна секція (блок) планової мережі забезпечується ще одним розпознаком посередині між парами. Межі ділянки зйомки, які співпадають з напрямком маршрутів, забезпечуються додатково плановими розпознаками через 40-50 см, (якщо маршрутів більше трьох).

Технічні вимоги до планово-висотної прив'язки аерознімків

Планово-висотна підготовка аерознімків виконується з метою забезпечення фотограмметричних робіт по створенню топокарт і планів опорними геодезичними точками і полягає у визначенні координат і висот розпізнаних на аерознімках контурних точках місцевості.

Планово-висотна підготовка аерознімків включає наступні процеси:

- складання проекту планово-висотної підготовки;
- вибір і розпізнавання опорних точок на місцевості.

В якості планових і висотних розпізнавальних точок, в першу чергу повинні бути використані пункти державної геодезичної мережі.

Для створення проекту використовують топокарти і плани, аерознімки і репродукцію накидного монтажу.

Планово-висотна підготовка аерознімків виконується при створенні топопланів масштабів 1:500 - 1:5000 забудованих територій. При цьому на кожній стереопарі повинно бути не менше 3-4 планових розпізнавальних точок в зонах поперечного і потрійного повздовжнього перекриття аерознімків.

Суцільна висотна підготовка аерознімків виконується при створенні топопланів з перерізом рельєфу 0,25 м. При цьому кожна стереопара повинна бути забезпечена висотними розпознаками, розмальованими в кутах стереопари в зонах поперечного і потрійного повздовжнього перекриття аерознімків. Крім того для контролю на кожній стереопарі визначається п'ята висотна точка.

При розрідженій підготовці аерознімків на ділянках зйомки, довжина яких в напрямку маршрутів аерозйомки складає 160-200 см в масштабі карти, планові розпознаки розміщують в середині між маршрутами в перекритті рядів, розташованих поперек маршрутів на відстані 80-100 см в масштабі створюваної карти один від одного.

Початок і кінець кожного маршруту повинен бути забезпечений 2 плановими розпознаками.

При розрідженій висотній підготовці аерознімків висотні розпознаки розташовують рядами впоперек маршрутів. Висотні розпознаки повинні бути розташовані попарно по обидві сторони від осі маршруту в зонах поперечного перекриття аерознімків. Відстань між висотними розпознаками в напрямку маршрутів повинна бути не більше 2-2,5 км при зйомці з перерізом рельєфу 0,5-1 м, 8-10 км при зйомці з перерізом рельєфу 2-2,5 м, 20-25 км при зйомці з перерізом рельєфу 5 м.

Висотні розпознаки по можливості суміщають з плановими розпознаками. Проект планово-висотної підготовки аерознімків оформляється у вигляді схеми на карті або на репродукції накладного монтажу.

На схемі показують:

- границі ділянки робіт;
- пункти геодезичної основи;
- осі маршрутів;
- типи знаків.

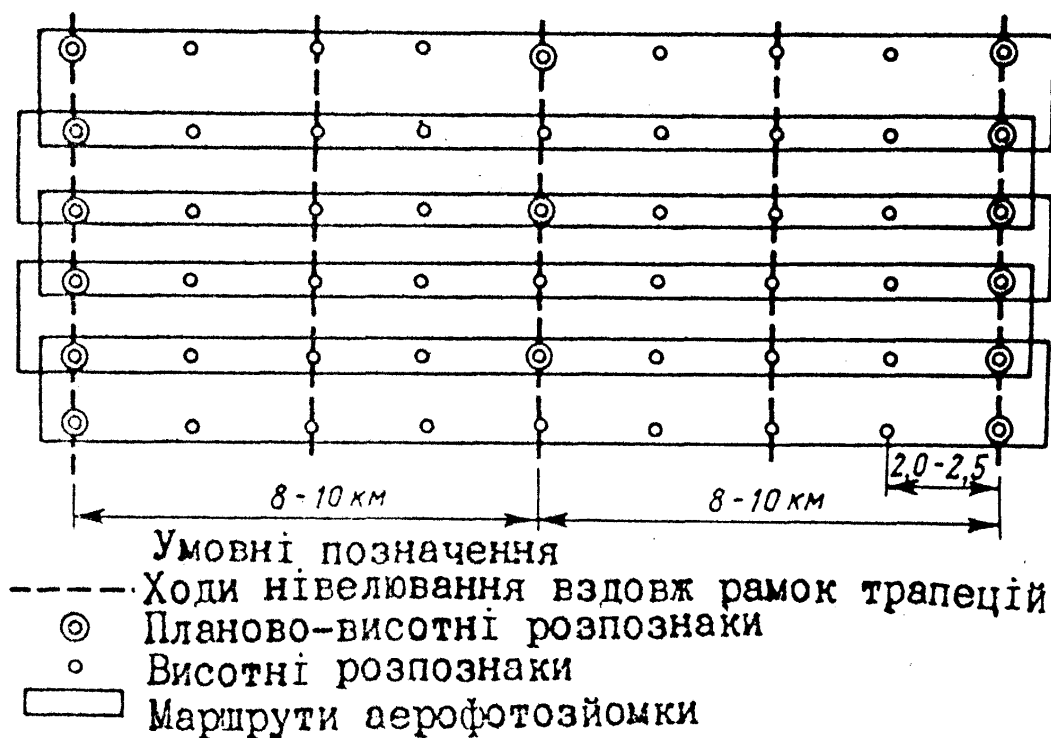


Рис. 3. Схема планово-висотної прив'язки аерознімків.

Координати планових розпознаків визначаються способами триангуляційних побудов, ГНСС- визначень, кутових засічок (прямих, обернених і комбінованих), прокладанням теодолітних ходів.

Середні похибки положення планових розпознаків не повинні перевищувати 0,1 мм в масштабі створюваної карти, а допустимі помилки не повинні перевищувати 0,2 мм.

Допустимі помилки визначених координат планових розпознаків не повинно перевищувати 0,14 мм в масштабі карти, а розходження координат розпознаків, одержаних з різних визначень, не повинно бути більше 0,2 мм.

Висоту розпознаків визначають прокладанням висотних ходів (технічне нівелювання) і тригонометричним нівелюванням. Висотні ходи при зйомках з висотою перерізу рельєфу 0,25-2 м прокладаються методом технічного нівелювання. Середні помилки визначення висоти розпознака не повинні перевищувати 0,1 висоти перерізу рельєфу, а допустимі помилки - 0,2 висоти перерізу рельєфу.

Розходження значень висоти розпознаку, отриманих із різних визначень, не повинно перевищувати 0,4 висоти перерізу рельєфу. Теодолітні ходи прокладають між пунктами головної геодезичної основи і точками зйомочної мережі (які визначаються засічками) у вигляді одиночних ходів чи систем ходів з вузловими точками. Довжини сторін в теодолітному ході при зйомці в масштабах 1:500-1:5000 не повинні бути меншими 40 метрів на незабудованій території.

Довжина ліній в теодолітних ходах вимірюється світловіддалемірами, електронними тахеометрами, рулетками чи іншими пристроями.

При стереотопографічній зйомці додатково до планових розпознаків визначають висотні розпознаки попарно в зоні поперечного перекриття суміжних маршрутів через 2-2,5 км при зйомках з висотою перерізу через 0.5 м.

Керуючись цими вимогами, на кальці намічають планові і висотні розпознаки, після чого накладають спочатку на схему полігонометрії, а потім на схему нівелювання і визначають загальну довжину теодолітних і нівелірних ходів для прив'язки планових і висотних розпознаків (ПРП і ВРП). При комбінованій зйомці виконують тільки прив'язку планових розпознаків, а висотні розпознаки визначаються при прокладанні нівелірних ходів для зйомки рельєфу.

На окремій кальці показують ПРП і ВРП і способи їх прив'язки.

Якщо комбінована зйомка займає велику площу, то виконують розграфку планшетів в масштабі 1:5000 і позначають номенклатуру тих планшетів, на яких вона виконується.

В цьому розділі необхідно описати технологічну схему складання топоплану стереотопографічним методом, порядок вибору, розпізнавання закріплення на місцевості розпознаків, доцільність їх маркування та методику і особливості дешифрування елементів змісту фотопланів. Об'єми робіт по планово-висотній прив'язці знімків приводять в табличному вигляді.

**Відомість
об'ємів робіт по прив'язці аерознімків, топографічному
дешифруванню та зйомці**

Табл. 7

Номенклатура трапецій 1:5000	Проектне число розпознаків		Довжина ходів, км		Об'єм робіт, км ²		
	ПРП	ВРП	теодо- літних	нівелір- них	дешиф- рування	стерео- топо- зйомка	комбіно- вана зйомка
1	2	3	4	5	6	7	8

КАРТОГРАФІЧНІ РОБОТИ

Польові роботи для створення топографічних карт цифровими методами, включаючи дешифрування аерофотознімків, проектуються традиційними методами в залежності від масштабу зйомки та перерізу рельєфу. При цьому, дешифрування проектується за методикою поєднання камерального дешифрування з польовим, на ортофотопланах, попередньо віддешифрованих камерально на цифрових фотограмметричних станціях «Дельта».

Камеральні роботи проектуються автоматизованими методами з використанням комп'ютерних технологій, які впроваджені у виробництво.

В проекті потрібно передбачити такі технологічні процеси:

- підготовка вихідних картографічних матеріалів;

- сканування видавничих оригіналів і контроль сканування;
- перетворення картографічної інформації із графічної в цифрову, коректура цифрування;
- редагування цифрової картографічної інформації, коректура редагування;

Для перетворення графічної картографічної інформації в цифрову форму використовують низку програмних комплексів, об'єднаних єдиною інформаційно-термінологічною основою, системою управління базами даних і технологією обробки інформації.

Оновлення цифрових карт і планів за оновленими картографічними матеріалами включає такі основні процеси:

- оновлення цифрових карт і планів за оновленими картографічними матеріалами (вилучення втрачених і цифрування нових об'єктів, виправлення назв, тощо);
- перетворення цифрової інформації з раніше діючої системи програм в сучасну систему;
- перетворення цифрової інформації до базового класифікатора;
- зміни та виправлення власних назв об'єктів;
- узгодження гідрографії з рельєфом;
- стикування з суміжними аркушами карти.

Оновлення цифрових карт і планів фотограмметричними методами проектується в основному на рівнинні та горбисті райони, коли ступінь сучасності карти становить не менше 60%, а рельєф не потребує виправлення.

Оновлення карт і планів проектується виконувати на ортофотопланах, виготовлених за матеріалами нової аерофотозйомки (або космічної зйомки) та комп'ютерних технологій.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ КОШТОРИСІВ

Загальна кошторисна вартість топографо-геодезичних і картографічних робіт визначається за діючими на час підготовки проектно-кошторисної документації розцінками і складається з основних та накладних (загально виробничих та адміністративних) витрат.

Розрахунки трудових і грошових витрат виконуються по діючих нормативах і кошторисних розцінках. В проектно-кошторисній документації повинні бути, одержані наступні показники для планування робіт:

- кошторисна вартість робіт на об'єкті;
- тривалість робіт на об'єкті (початок і термін завершення);
- обсяги робіт в натуральних показниках та номенклатура кінцевої продукції згідно з технологічною схемою;
- кошторисна вартість укрупненої одиниці кінцевої продукції, основні технічні умови та вимоги до якості кінцевої продукції, терміни здавання матеріалів тощо.

Розрахунок кошторисної вартості топографо-геодезичних і картографічних робіт здійснюється згідно “Збірника укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи” (далі Збірник).

КОШТОРИС НА ВИКОНАННЯ ПОЛЬОВИХ ТА КАМЕРАЛЬНИХ РОБІТ НА ОБ'ЄКТІ

Табл. 8

Номер пор.	Вид робіт, найменування укрупнених процесів в їх технологічній послідовності	Обсяг робіт в натуральних показниках		Територіальні зони, категорії складності	Номер таблиці та розцінки
		позначення одиниці	кількість		
1	2	3	4	5	6
Польові роботи					
1					

2					
	Усього польових робіт				
Камеральні роботи					
1					
2					
	Усього камеральних робіт				
	Усього на об'єкті				

Продовження форми

Номер пор.	Кошторисна вартість одиниці робіт, грн	Поправочні коефіцієнти, оргліки, накладні витрати тощо	Кошторисна вартість, грн	
			усього обсягу	одиниці робіт
1	7	8	9	10
Польові роботи				
1				
2				
	Усього польових робіт			
Камеральні роботи				
1				
2				
	Усього камеральних робіт			
	Усього на об'єкті			

В кошторисі закладена вартість робіт на визначений етап розвитку виробництва, відповідну організацію праці і технічне оснащення виробництва.

Фактичні втрати на виконання даного об'єму робіт будуть значно менші за рахунок впровадження нової техніки і технології, передового досвіду і ін.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ

1. Проект виконується на форматі А4 (210 x 297 мм), зшитому в зошит в такій послідовності, як описано в методичних вказівках. Робота може бути виконана в електронному форматі із використанням графічних редакторів.

2. Написання тексту, результатів обчислень і графічних матеріалів повинно бути чітким, виконаним з вимогами топографічного креслення. Малюнки розміщуються в відповідності з текстом, а топокарти і кальки – в спеціальному конверті, прикріпленому до обкладинки у середині.

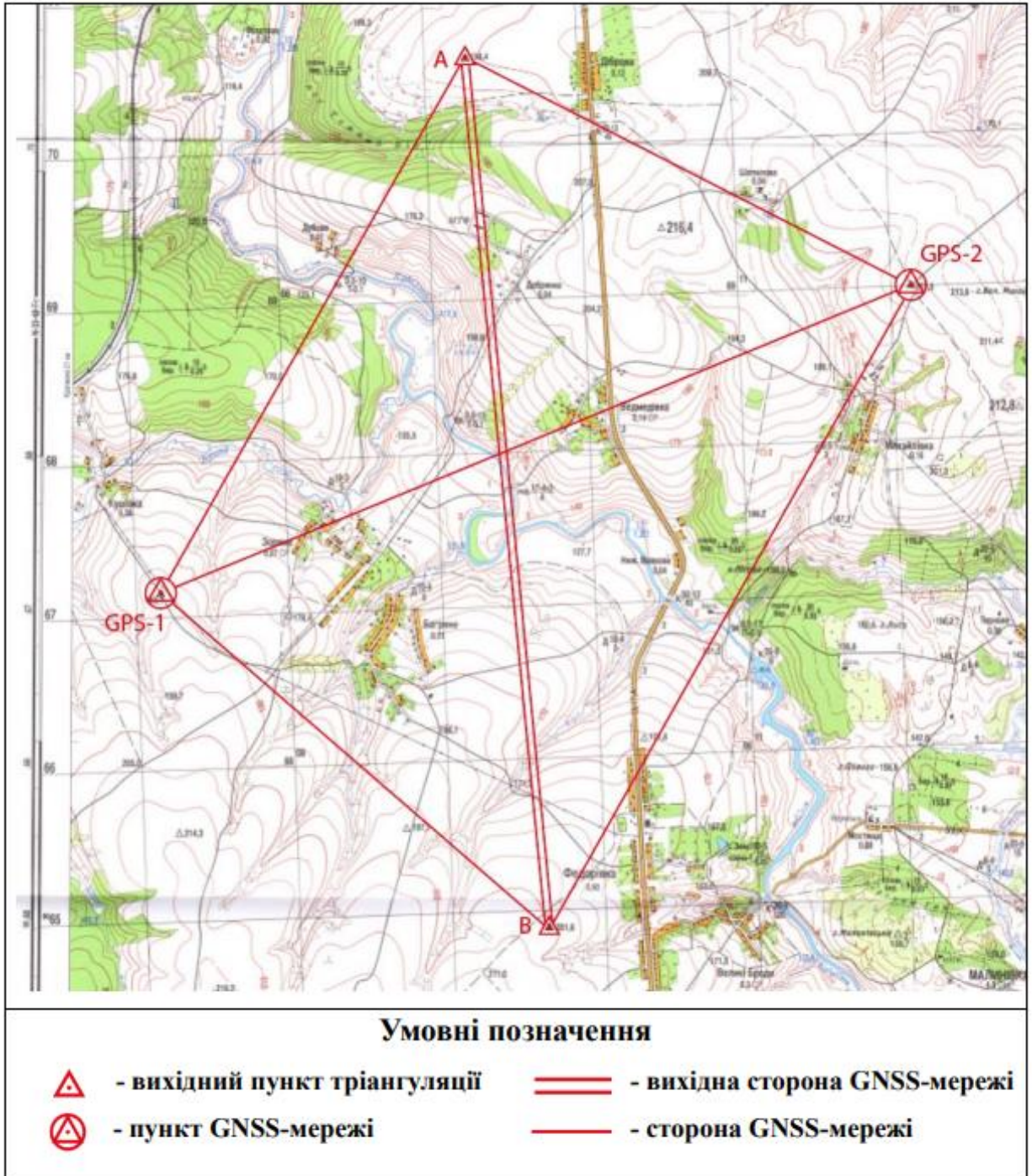
3. Титульний лист оформляється таким чином: в верхній частині листа - Київський національний університет імені Тараса Шевченка; географічний факультет, кафедра геодезії та картографії, посередині листа – Розрахунково-графічна робота з дисципліни "Топографічне картографування"; нижче з правої сторони - виконав ст. II курсу спеціальності ГТЗ, ПБ, керівник.

Список літератури

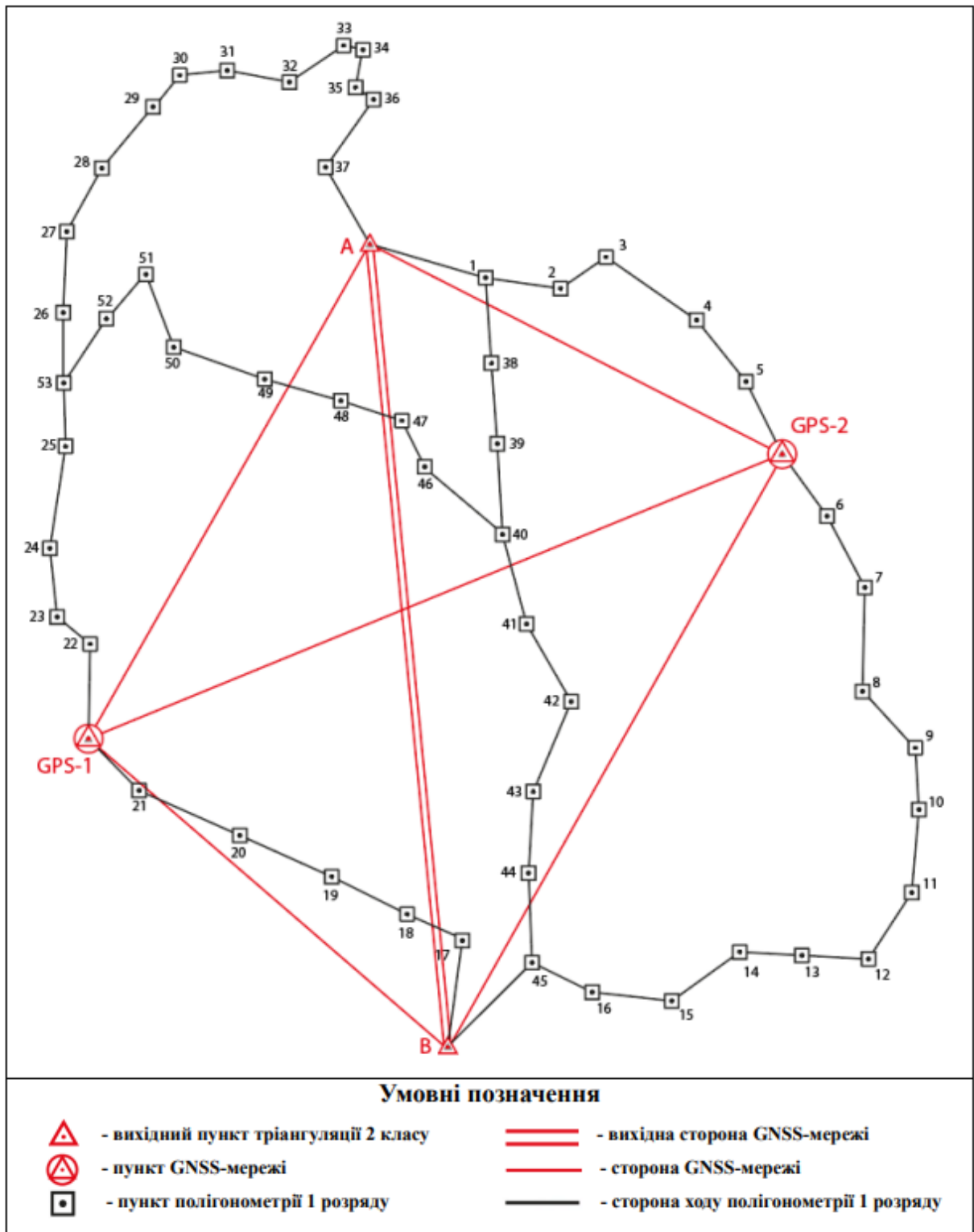
1. Топографічне картографування. Навчальний посібник / Л.М. Даценко, О.С. Гончаренко. К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2019. – 88 с.
2. Топографія з основами геодезії. Навчально-методичний посібник до виконання практичних робіт /О.С. Гончаренко. К.: КНУ ім. Т. Шевченка 2021. – 42 с.
3. Топографія з основами геодезії: підручник / за ред. А.П. Божок, А.М. Молочка. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009. – 304 с.
4. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. Ч. 1.- Вінниця: Антекс, 2000.-408 с.
5. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. Ч. 2.- Вінниця: Антекс, 2002, - 656 с.
6. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. Ч. 3.- Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи. Київ, 2003, 158 с.
7. Нормативно-правові акти в сфері геодезії та картографії. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98). – 1999 р.

Додатки

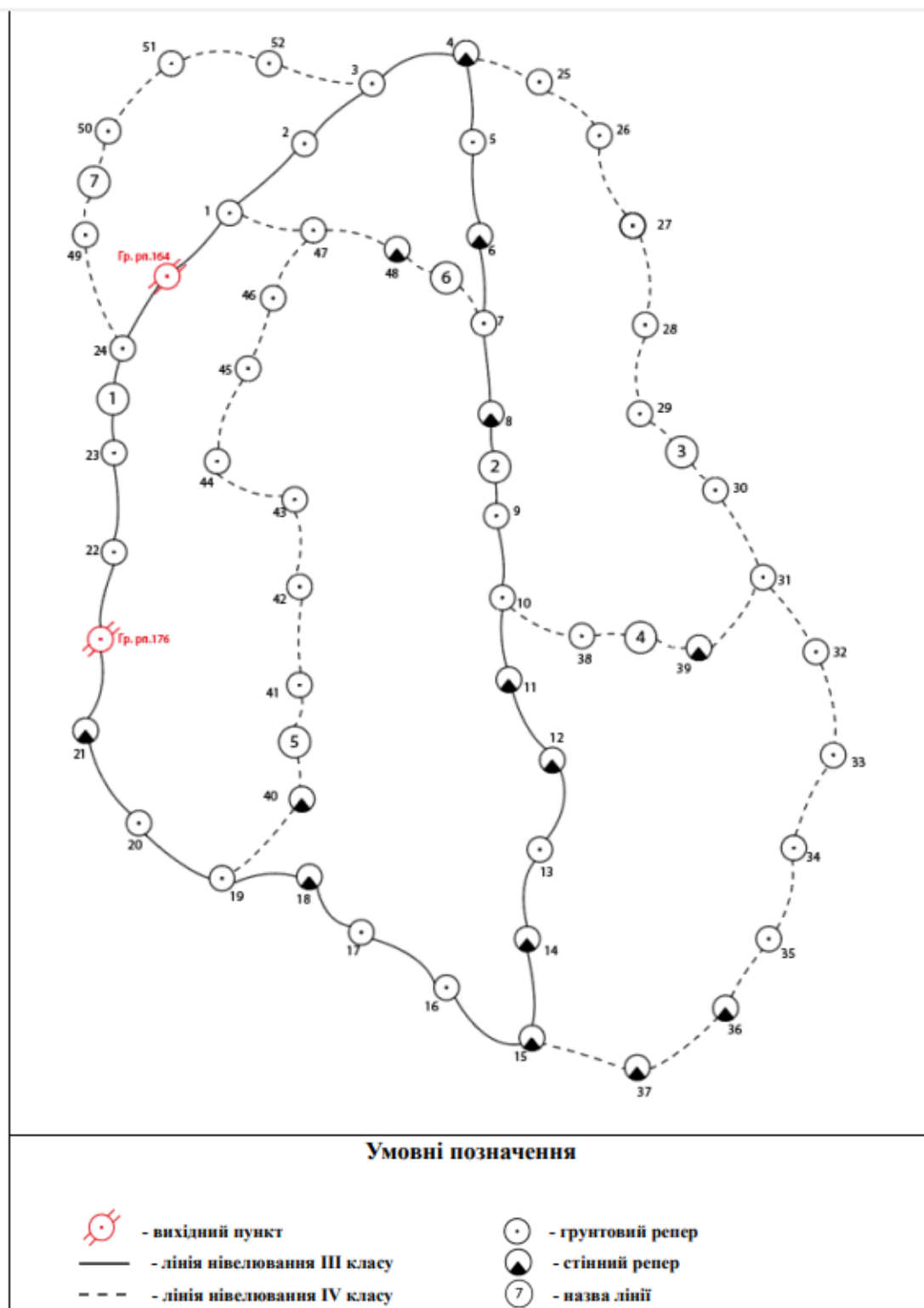
Проект ГНСС-мережі 4 класу



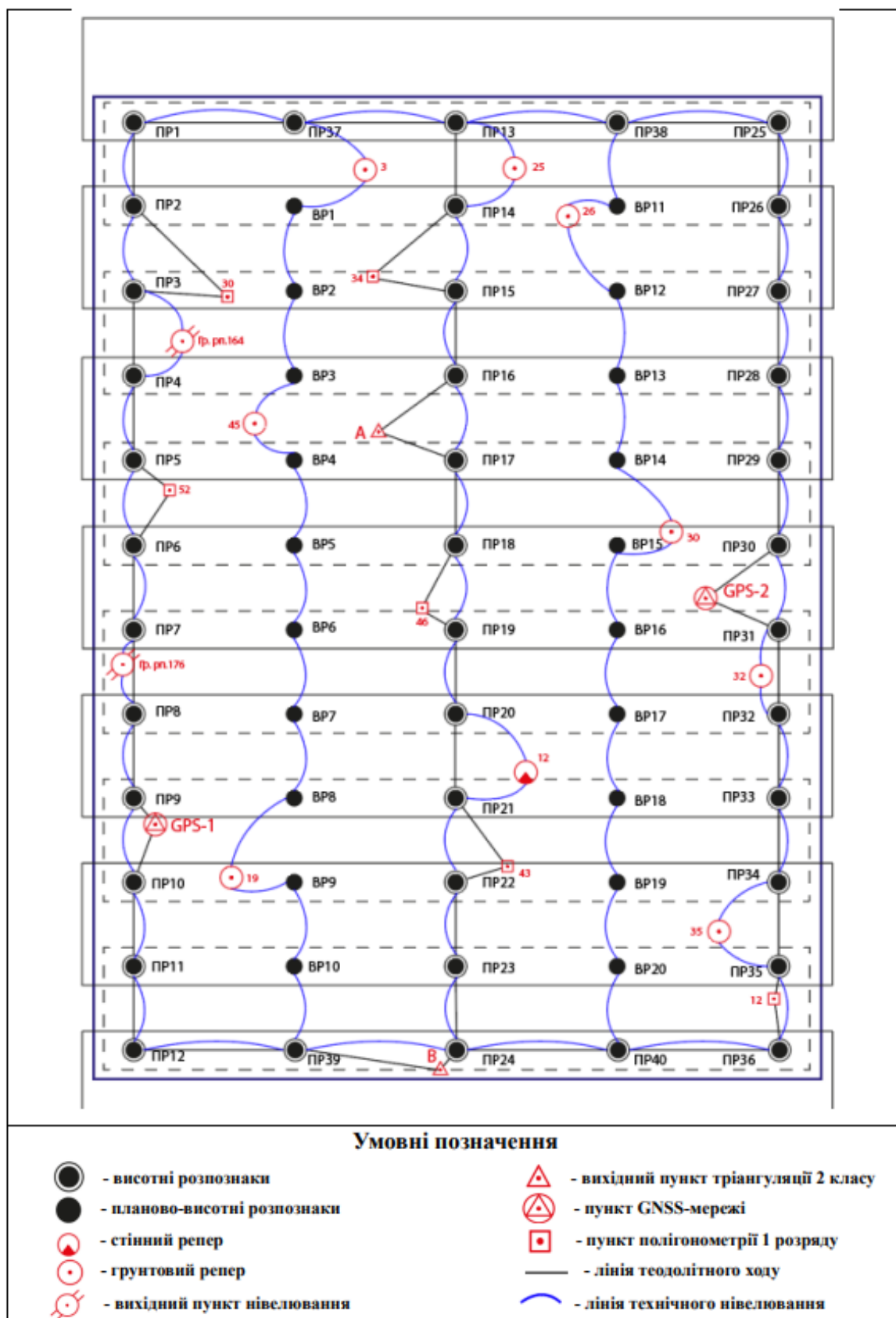
Проект полігонометрії 1 розряду



Проект мережі нівелювання III та IV класів



Проект планово-висотної підготовки аерознімків



Проект стереотопографічного, комбінованого знімань та дешифрування

