

Редакція 1

18.06.2020

ПОРЯДОК
топографічної зйомки
у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500

Частина 1
Загальні відомості
(Проект)

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБНИКИ: **Ю. Карпінський** д-р техн. наук, проф.,
Н. Лазоренко-Гевель канд. техн. наук, доц., **О. Кучер** канд. техн. наук,
Р. Висотенко, **В. Лавреньєв**, **І. Тревого** д-р техн. наук, проф., **В. Глотов** д-р
техн. наук, проф., **О. Ясинський**, **Ю. Стопхай**, **Л. Скакодуб**, **Т. Кондратенко**

2 Перша редакція проекту розділів Порядку топографічної зйомки у
масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500

3 Видання 18.06.2020

ЗМІСТ

I. Загальні положення	4
II. Застосування топографічних планів	11
III. Зміст топографічних планів	15
IV. Вимоги до точності топографічних планів	20
V. Проектування топографо-геодезичних робіт	22

I. Загальні положення

1. Цей Порядок визначає механізм виконання топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій збирання та оброблення геопросторових даних на основі використання глобальних навігаційних супутникових систем (далі – ГНСС) визначення місцеположення точок місцевості, електронних тахеометрів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності, систем оптико-електронного сканування місцевості.

2. У цьому Порядку терміни вживаються у такому значенні:

авіаційне лазерне сканування (*Lidar surveying*) – технологія збирання даних про об’єкти місцевості за допомогою системи лазерного сканування, у видимому та близькому інфрачервоному діапазонах, встановленою на борту літального апарата: літака, гелікоптера, безпілотних літальних апаратів для топографічного картографування;

геодезична інформація – інформація про пункти Державної геодезичної мережі та геодезичних мереж згущення, яка включає опис їх центрів, місцезнаходження, значення координат, висот і вимірів, якими вони зв’язані із суміжними геодезичними пунктами (абзац дев’ять, пункту 2 постанови Кабінету Міністрів України від 07 серпня 2013 р. № 646);

глобальна навігаційна супутникова система ГНСС (*Global Navigation Satellite System (GNSS)*) – навігаційна супутникова система, призначена для визначення просторових координат, складових вектору швидкості руху та поправки часу в будь якій точці місцевості, акваторії, повітряного та навколоземного простору;

зшивання (мозаїкування) (*mapjoin, mosaicking*) – автоматизований монтаж (зшивання) окремих цифрових знімків чи інших цифрових зображень в растровому форматі в єдине зображення;

картографічна модель рельєфу (*mapping terrain model, mapping elevation model*) – цифрове подання рельєфу у вигляді сукупності ізогіпс / горизонталей та ізобат – ліній, що з'єднують точки земної поверхні з однаковою висотою;

“мертва зона” при аерофотозйомці (*dead zone*) – невідображена на фотознімках частина території, закрита об'єктом місцевості;

метадані – довідкова інформація про геопросторові дані, включаючи виробника даних, джерела даних, просторове охоплення, систему координат, структуру, формати та якість даних;

місцеві системи координат (далі – МСК) – системи координат, однозначно зв'язані з Державною геодезичною референційною системою координат УСК-2000 та встановлені на територію Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва і Севастополя;

оригінал зображення (*picture original*) – двовимірне зображення, що знаходиться в паперовому або цифровому вигляді, приведене до певної системи координат, кожному значенню пікселя якого присвоєне певне значення кольору;

ортотрансформування, орторектифікація (*orthotransformation, orthorectification*) зображення (знімка) – математично строге перетворення вихідного зображення (знімка), отриманого в результаті аерокосмічної зйомки, з центральної в ортогональну проекцію і усунення геометричних спотворень, викликаних рельєфом, умовами зйомки та типом камери для створення ортофотознімків, ортофотопланів та інших ортотрансформованих (орторектифікованих) зображень і продуктів;

ортофотозображення (*orthophoto, digital orthophoto (in short DOP), orthoimagery*) – ортофототрасформоване зображення місцевості в ортогональній проекції, яке отримане в результаті аерокосмічної зйомки;

ортофотоплан – фотоплан, сформований зшиванням з декількох ортофотозображень;

паспорт місцевої системи координат – сукупність технічних характеристик місцевої системи координат;

перша відбивна поверхня (*first reflective surface*) – поверхня, що отримана за первинними даними дистанційного знімання та відображає підстильну поверхню відкритих ділянок (*bare ground*) земної поверхні та поверхню штучних і природних об’єктів місцевості: будівлі, споруди, рослинність тощо.

підстильна поверхня Землі (*bare Earth surface*) – поверхня, на якій розташовано або на фоні якої спостерігають об’єкти зондування відповідно до (ДСТУ 4220-2003);

піксель (*pixel*) – найменший елемент цифрового зображення, яскравість якого незмінна у межах цього елемента (ДСТУ 4758:2007);

реальний (дійсний) ортофотоплан (*true orthophotoplan*) – виправлений ортофотоплан, на якому усунені “мертві зони”;

ортофотокарта – фотографічне зображення місцевості в ортогональній проекції, створене з урахуванням вимог до топографічної карти відповідного масштабу в умовних знаках;

регулярна модель рельєфу; GRID-модель рельєфу (*GRID-model of relief*) – цифрове подання рельєфу у вигляді матриці – множини значень висоти у вузлах регулярної сітки, заданих з певним кроком або в регулярно розташованих чарунках (комірках) однакового розміру та форми (GRID-модель чарункова);

роздільна здатність (*resolution, spatial resolution*) – властивість вимірювальної системи (сенсора) забезпечувати розрізнення деталей об’єкта або його зображення і міра, яка використовується для оцінки роздільної здатності, що виражається у кількості точок на дюйм (*DPI – Dot Per Inch*), кількості ліній на дюйм (*SPI – Samples Per Inch*), кількості пікселів на дюйм (*PPI – Pixels Per Inch*), або у розмірі найменшого компактного об’єкту, якого можна визначити або розрізнити (у сантиметрах або метрах);

структурна (орографічна) модель рельєфу (*breaklines model*) – цифровий опис сукупності структурних (орографічних) ліній, що визначають межі відносно різкої зміни ухилу поверхні;

триангуляційна модель рельєфу, TIN-модель (*TIN of digital elevation model, Triangulated Irregular Network model*) – цифрове подання рельєфу у вигляді

нерегулярної мережі трикутників, яка формується на основі нерегулярно розташованих тривимірних точок та структурних ліній рельєфу, описує топологічні відношення між геометричними об'єктами мережі: вузлами, сторонами і трикутниками;

файл хмари точок висот (*point cloud elevation file*) – необроблений файл первинних даних, отриманих, наприклад, в результаті лазерного сканування земної поверхні або стереофотограмметричної зйомки, що містить множину тривимірних точок для різних типів поверхонь, при цьому точкам з однаковими плановими координатами можуть відповідати декілька значень висоти

цифрова модель рельєфу (ЦМР) (*digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM; Digital Terrain Elevation Data, DTED*) – цифрове подання рельєфу у вигляді множини тривимірних точок підстильної земної поверхні відкритих ділянок (*bare ground*), що дозволяє побудову функції визначення висоти в будь якій точці з заданою точністю.

цифрова модель поверхні (*digital surface model*) – множина тривимірних моделей точок першої відбивної поверхні, виявлену датчиком, усіх штучних і природних об'єктів місцевості, яка може бути підстильною земною поверхнею відкритих ділянок (*bare ground*) або поверхнею будівель, споруд та рослинністю

цифрова модель місцевості – сукупність цифрової моделі ситуації та цифрової моделі рельєфу та / або поверхні;

цифрова модель ситуації (*digital model of situation*) – цифрова модель контурів штучних та природних об'єктів без цифрової моделі рельєфу або поверхні;

ITRS (*International Terrestrial Reference System*) – Міжнародна земна референцна система, реалізована Секцією координатної основи Центрального бюро Міжнародної служби обертання Землі;

ITRF2000 (*International Terrestrial Reference Frame 2000*) – Міжнародна земна референцна мережа (основа), яка реалізує ITRS на епоху 2000 року;

ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*) – Європейська земна референцна система 1989 року;

WGS-84 (*World Geodetic System 1984*) – Світова геодезична система координат 1984 року;

RTK (*Real Time Kinematic*) – режим спостережень ГНСС, який забезпечує визначення місцеположення точок місцевості у режимі реальному часі.

3. Виконання топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 здійснюється з дотриманням таких принципів:

врахування вимог суспільства в змісті, якості, оперативності та достовірності топографічних планів для забезпечення підтримки управлінських рішень органів державної влади, місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання і громадян в економічній, соціальній, екологічній, науковій сферах;

забезпечення застосування новітніх інформаційних технологій: ГНСС визначення місцеположення точок місцевості, електронних тахеометрів, включаючи роботизовані, засобів отримання геопросторової інформації на основі систем оптико-електронного сканування місцевості, цифрової аерофотозйомки включаючи безпілотні літальні апарати, космічні системи високої роздільної здатності, цифрових методів обробки зображень, використання методів та моделей геоінформаційних систем і технологій, які уніфікують засоби формування і використання баз топографічних даних;

обґрунтування використання методів, засобів та технологічних схем топографічної зйомки з необхідною та достатньою точністю;

використання міжнародного досвіду виконання топографічної зйомки;

застосування строгих математичних методів обробки результатів вимірювання.

4. Топографічні плани за способом подання геопросторових даних про штучні та природні об'єкти місцевості, явища та взаємозв'язки між ними поділяються на аналогові, цифрові та електронні.

На аналогових топографічних планах інформація про місцевість подається як графічне зображення у паперовому вигляді в умовних знаках, прийнятих відповідно до встановлених класифікацій топографічних об'єктів, місце яких на плані обумовлено її масштабом, а також роздільно-візуальним сприйняттям.

Цифровими топографічними планами є цифрові моделі місцевості, які відповідають змісту аналогової карти певного типу та масштабу, створюються за допомогою спеціалізованих програмно-технічних засобів з урахуванням класифікації топографічних об'єктів та явищ шляхом кодування їх розміру, форми, розташування та метаданих: якісних, кількісних та структурних характеристик у прийнятих системах координат, висот, розграфлення, масштабах, проекціях.

Електронними топографічними планами є цифрові топографічні плани, що візуалізовані або підготовлені до візуалізації в умовних знаках, встановлених для певного масштабу плану, і створені з використанням конкретних електронних чи оптико-електронних пристроїв та відповідних програмних засобів.

5. Топографічні плани є єдиною топографічною основою для розроблення, інтегрування та спільного використання тематичних даних в геоінформаційних системах.

6. Результати топографічної зйомки можуть бути використані для формування баз геопросторових даних.

7. Топографічна зйомка виконується такими методами:

наземним;

дистанційним;

комбінованим.

Наземна топографічна зйомка включає:

тахеометричну зйомку;

зйомку методами ГНСС;
наземне лазерне сканування;
фототеодолітну зйомку.

Дистанційна топографічна зйомка включає:

аерофототопографічну зйомку та зйомку з використанням безпілотних літальних апаратів;
авіаційне лазерне сканування;
космічну зйомку.

Комбіновані методи зйомки включають сполучення наземних та дистанційних методів топографічної зйомки.

8. Кожен топографічний план повинен мати формуляр – документ, у якому записуються метадані топографічної зйомки: відомості про виконавця робіт, сертифікованого інженера-геодезиста, технологічну схему і точність зйомки, дату зйомки, відомості про прийняту систему координат і висот та інші довідкові дані у відповідності до Додатку 1.

9. Контроль і приймання виконаних робіт при великомасштабних топографічних зйомках проводиться відповідно до вимог цього Порядку та інших нормативно-правових актів.

10. Перед початком топографічних робіт розробляється технічний проект (програма) робіт. Після завершення робіт складається технічний звіт.

11. Копії створених топографічних планів в обов'язковому порядку передаються в Державний картографо-геодезичний фонд України.

II. Застосування топографічних планів

1. Топографічні великомасштабні плани є геоінформаційним ресурсом для створення наборів базових геопросторових даних, які використовують для створення наборів тематичних геопросторових даних. Топографічні великомасштабні плани є основою для складання топографічних та спеціальних планів і карт більш дрібних масштабів.

2. Топографічні плани використовуються для:

державних кадастрів: земельного, містобудівного, лісового, водного кадастрів, кадастрів територій та об'єктів природно-заповідного фонду, лікувальних ресурсів, родовищ і проявів корисних копалин, тваринного світу, рослинного світу, антропогенних викидів та абсорбції парникових газів, сховищ радіоактивних відходів, водних біоресурсів, природних територій курортів;

топографо-геодезичних робіт при інженерних вишукуваннях з метою промислового, цивільного та сільськогосподарського будівництва. Також застосовуються для проектування і будівництва цивільних і промислових будівель та споруд, інженерних мереж, споруд та комунікацій, залізниці та автомобільних шляхів;

виконання робіт із землеустрою;

створення і ведення баз даних про територію житлового району, мікрорайону, кварталу, що містить рішення детального плану території, включає набір профільних геопросторових даних: атрибутивні дані – основні показники детального плану території та графічні дані – креслення в масштабі 1:2000, або 1:1000, або 1:500.

3. Топографічні плани масштабу 1:5000 можуть застосовуватися:

для розроблення технічних проектів промислових, гірничих та сільськогосподарських підприємств усіх галузей;

для виконання пошуково-розвідувальних робіт, попередніх і детальних розвідок та визначення запасів родовищ корисних копалин великих і середніх розмірів з відносно простою геологічною будовою;

для проектування будівництва гірничих підприємств, а також для розв'язання гірничо-технічних завдань при експлуатації родовищ корисних копалин;

для складання генеральних маркшейдерських планів нафто-газових родовищ;

для розробки проектів осушення та зрошення сільськогосподарських земель, регулювання річок-водозбірників та характеристик типових ділянок;

для камерального трасування автомобільних доріг в умовах складного рельєфу місцевості, на підходах до великих населених пунктів та в інших місцях із складною ситуацією;

для проектування трас повітряних ліній електропередач у місцях перетину їх зі спорудами;

для проектування і будівництва гідровузлів на малих рівнинних і гірських річках;

для визначення на місцевості проектного контуру водосховища;

для проектування залізниць і автомобільних доріг на стадії технічного проекту;

для проектування і будівництва магістральних каналів (судноплавних, водопровідних, енергетичних).

4. Топографічні плани масштабу 1:2000 можуть застосовуватися:

для розроблення містобудівної документації та формування і ведення баз даних містобудівного кадастру районного та міського рівнів: генеральний план населеного пункту та детальний план і супутні графічні матеріали, історико-архітектурний опорний план населеного пункту, зонінг (схема зонування території);

для складання виконавчих планів гірничопромислових підприємств (рудників, шахт, кар'єрів, розрізів);

для детальних розвідок родовищ металевих і неметалевих корисних копалин;

для розроблення технічних проектів і генеральних планів морських портів, судноремонтних заводів і окремих гідротехнічних споруд; для розробки технічного проекту прийнятого основного варіанта теплових електростанцій, водозбору, гідротехнічних споруд, загороджувальних дамб;

для розроблення проектів і робочих креслень осушення і зрошення земель сільськогосподарського призначення;

для проектування залізниць і автомобільних шляхів на стадії технічного проекту в гірських районах і для робочих креслень у рівнинних і горбистих районах;

для розроблення генеральної схеми реконструкції залізничних вузлів;

для складання робочих креслень трубопровідних, насосних і компресорних станцій, лінійних пунктів і ремонтних баз, переходів через великі річки, складних перетинів і зближень транспортних та інших магістралей в місцях індивідуального проекту земляного полотна (для лінійного будівництва);

Крім того, в масштабах 1:5000 та 1:2000 можуть створюватися топографічні плани шельфової зони морів і внутрішніх водойм. Топографічні плани шельфу призначаються для локальних геофізичних і геологорозвідувальних робіт, розробки проектів експлуатації морських родовищ корисних копалин і будівництва в морі інженерних споруд тощо.

5. Топографічні плани масштабу 1:1000 можуть застосовуватися:

для вертикального планування і проектування озеленення території та складання планів інженерних комунікацій;

для складання робочих креслень бетонних гребель, будівель ГЕС, камер-шлюзів, ділянок прилягання гребель до скель і схилів; для розробки проектів перебудови існуючих та робочих креслень нових залізничних станцій і вузлів;

для детальних розвідок та підрахування запасів корисних копалин родовищ з винятково складною геологічною будовою;

для проектування напірних трубопроводів на бетонних фундаментах, гідротехнічних споруд на площі понад 2 га, площадок під окремі забудови (ремонтні майстерні, складські бази та інше), полів фільтрації, каналізації і теплогазопостачання в населених пунктах із щільною забудовою;

для геологічного обслуговування гірничих підприємств, розробки робочих креслень при проектуванні і будівництві гірничодобувних та збагачувальних підприємств.

6. Топографічні плани масштабу 1:500 можуть застосовуватися:

для забезпечення проектування об'єктів промислового, сільськогосподарського та цивільного будівництва;

для складання виконавчих планів промислових підприємств, багатоповерхової забудови житлово-цивільного будівництва з густою мережею підземних інженерних комунікацій, генеральних планів ділянок будівництва та робочих креслень багатоповерхової забудови, для проведення вертикального планування, складання планів існуючих підземних мереж та споруд і прив'язки будівель та споруд до ділянок забудови міста;

для складання робочих креслень гребель головного вузла басейнів добового регулювання, зрівнювальних шахт, напірних трубопроводів, будівель ГЕС та інших споруд; для ведення кадастру населених пунктів.

Потреба в топографічній зйомці в масштабі 1:500 повинна бути обґрунтована інженерними розрахунками.

7. Плани масштабів 1:1000 та 1:500 є основними планами обліку підземних комунікацій.

III. Зміст топографічних планів

1. На топографічних планах, як правило, відображаються всі об'єкти та контури місцевості, елементи рельєфу, які передбачені Класифікатором інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (додаток Порядку 2) та Умовними знаками для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (додаток Порядку 3).

2. Топографічні плани за змістом поділяються на плани:

з уніфікованим змістом, що містять інформацію про об'єкти місцевості та їх характеристики і призначені для широкого доступу користувачів;

з розширеним змістом, що створені на основі планів з уніфікованим змістом та доповнені додатковою інформацією про об'єкти місцевості та їх характеристики і призначені для заінтересованих користувачів;

зі спрощеним змістом, що містять інформацію тільки про основні наземні об'єкти місцевості, що мають тривалий термін існування, та які найменшою мірою піддані до змін в результаті господарської діяльності і максимально задовольняють потреби значної кількості організацій та відомств, суб'єктів господарювання і громадян.

Зміст та технічні вимоги до топографічних планів із розширеним змістом та зі спрощеним змістом встановлюється замовником. За точністю такі топографічні плани повинні відповідати вимогам цього Порядку.

3. На топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 достовірно та з необхідною точністю і детальністю, залежно від масштабу плану відображають:

пункти геодезичної основи, які закріплені на місцевості центрами. На планах масштабу 1:5000 не показують стінні репери, марки і стінні знаки пунктів мереж згущення, окрім наземних центрів;

будинки і будівлі, їхні характеристики згідно Класифікатором інформації, яка відображається на топографічних планах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (додаток Порядку 2) та Умовними знаками для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (додаток Порядку 3). Будівлі, що виражаються в масштабі плану, відображають за контурами їхніх цоколів. Архітектурні виступи будинків і споруд відображаються, якщо величина їх на плані 0,5 мм і більше;

промислові об'єкти – будівлі і споруди заводів, фабрик, електростанцій, шахт, кар'єрів, торфорозробок тощо, бурові та експлуатаційні свердловини, нафтові та газові вишки, цистерни, наземні трубопроводи, лінії електропередач високої та низької напруги;

колодязі і мережі підземних комунікацій;

об'єкти комунального господарства;

на планах масштабу 1:5000 та 1:2000 незабудованих територій обов'язковому відображенню підлягають магістральні підземні нафто-, газо- і водопроводи;

на планах масштабів 1:1000 та 1:500 всі мережі підземних комунікацій наносять при наявності матеріалів виконавчої зйомки або, якщо є завдання на зйомку підземних комунікацій;

залізниці, шосейні та ґрунтові дороги і споруди при них – мости, тунелі, шляхопроводи, віадуки, переїзди та інше;

гідрографія – річки, озера, водосховища, площі розливів та інше. Берегові лінії наносяться за фактичним станом на час зйомки або на межень;

об'єкти гідротехнічні та водного транспорту – канали, канави, водоводи і водорозподільчі пристрої, греблі, пристані, причали, моли, шлюзи, маяки, навігаційні знаки та інше;

об'єкти водопостачання – колодязі, колонки, резервуари, відстійники, природні джерела та інше;

рельєф місцевості, що відображається горизонталями, позначками висот і умовними знаками обривів, скель, ярів, осипів, зсувів, ям, курганів та інше;

форми мікрорельєфу відображають напівгоризонталями або допоміжними горизонталями;

рослинність деревна, чагарникова, трав'яна, культурна рослинність (ліси, сади, плантації, луки та інше), окремі дерева і кущі.

На планах масштабів 1:1000 та 1:500 на вулицях і проїздах інструментально здійснюється зйомка кожного дерева з відображенням його породи, якщо діаметр його стовбура 4 см і більше. В інших випадках (масиви дерев, дерева в садибах та інше) кожне дерево може бути зняте інструментально за додатковими вимогами;

грунти і мікроформи земної поверхні:

піски, галькові, глинисті, щебеневі та інші поверхні, болота і солончаки;

державний кордон, межі: політико-адміністративні, адміністративні, охоронних природних територій, землекористувань, різні огорожі. Державний кордон і межі наносять за координатами поворотних пунктів або з використанням відомчих картографічних матеріалів, що є в наявності;

власні назви населених пунктів, вулиць, залізничних станцій, пристаней, озер, річок, перевалів, долин, ярів та інших географічних об'єктів.

4. Рельєф місцевості

Цифрова модель рельєфу може подаватися такими моделями:

картографічна модель рельєфу;

триангуляційна модель (TIN-модель) рельєфу;

регулярна сіткова модель рельєфу; GRID-модель рельєфу;

хмари точок висот.

4.1. Картографічна модель рельєфу

Висота перерізу рельєфу на топографічних планах встановлюється відповідно до таблиці 1.

Характеристика рельєфу та максимально переважні кути нахилу	Масштаб зйомки		
	1:5000	1:2000	1:1000 1: 500
	Висота перерізу рельєфу, м.		
Рівнинний, з кутами нахилу до 2°	0,5 1,0	0,5 1,0	0,5
Горбистий, з кутами нахилу до 4°	1,0 2,0	0,5* 1,0	0,5
Пересічений, з кутами нахилу до 6°	2,0 5,0	1,0 2,0	0,5 1,0
Гірський та передгір'я з кутами нахилу понад 6°	2,0* 5,0	2,0	1,0

Примітка. Висоти перерізу рельєфу, значення яких відзначені зірочкою, на топографічних планах населених пунктів не використовуються. На топографічних планах населених пунктів можливе застосування висот перерізу рельєфу, значення яких наведені в дужках, але в обмежених випадках, що передбачено технічним проектом або програмою.

Як виняток, топографічна зйомка може виконуватися з висотою перерізу через 0,25 м. Цей переріз рельєфу допускається при зйомці підготовлених та спланованих ділянок, більшість кутів нахилу яких не перевищують 2°. Необхідність такого перерізу повинна бути обґрунтована в технічному проекті (програмі).

Дві висоти перерізу рельєфу дозволяється застосовувати на значних за площею ділянках знімального планшета, де кути нахилу місцевості відрізняються переважно на два і більше градусів.

Для зображення характерних деталей рельєфу, які не передаються горизонталями основного перерізу, потрібно застосувати додаткові горизонталі (напівгоризонталі) та допоміжні горизонталі. Напівгоризонталі обов'язково проводять на ділянках, де відстань між основними горизонталями перевищує 2,5 см на плані.

При складанні топографічних планів з використанням матеріалів зйомки більших масштабів висота перерізу рельєфу, якщо це потрібно та технічно обґрунтовано, може дорівнювати висоті перерізу на вихідному топографічному плані.

4.2. Триангуляційна модель (TIN-модель) рельєфу

Триангуляційна модель рельєфу представляється мережею трикутників, побудованих на множині тривимірних точок, розташованих у характерних місцях поверхні та структурних ліній рельєфу.

Структурні лінії включають орографічні лінії та лінії штучних змін рельєфу: брівки, підосви, тальвеги, вододіли та берегові лінії.

Програмні засоби формування TIN-моделі мають реалізовувати метод триангуляції Делоне, який забезпечує оптимальне наближення трикутників до рівнокутних та можливість редагування її так, щоби ребра триангуляції співпадали з структурними лініями рельєфу.

Висота будь-якої точки місцевості визначається інтерполяцією значенням висоти по триангуляційній моделі з заданою точністю. Максимальна відстань між точками – вершинами трикутників триангуляції наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу, (м)	Максимальна відстань між точками трикутників, (м)
1:5000	0,5	60
	1,0	80
	2,0	100
	5,0	120
1:2000	0,5	40
	1,0	40
	2,0	50
1:1000	0,5	20
	1,0	30
1:500	0,5	15
	1,0	15

4.3 Регулярна модель рельєфу; GRID-модель рельєфу

Регулярна модель рельєфу задається тривимірними точками, розташованими у вузлах сітки квадратів.

Роздільна здатність регулярної моделі рельєфу визначається кроком – відстанню між вузлами сітки квадратів.

Значення висоти для комірки GRID-моделі отримують шляхом інтерполяції значень у вузлах GRID-моделі, що лежать на кутах цієї комірки.

Максимальна відстань між вузлами регулярної сітки квадратів наведена у таблиці 3.

Таблиця 3

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу, (м)	Максимальна відстань між вузлами регулярної сітки, (м)
1:5000	0,5	60
	1,0	80
	2,0	100
	5,0	120
1:2000	0,5	40
	1,0	40
	2,0	50
1:1000	0,5	20
	1,0	30
1:500	0,5	15
	1,0	15

4.4. Хмари точок висот.

Хмари точок висот – множина тривимірних точок, отриманих в результаті авіаційного лазерного сканування або аерофотозйомки.

IV. Вимоги до точності топографічних планів

1. Середні квадратичні похибки в положенні на плані предметів та контурів місцевості з чіткими обрисами відносно найближчих точок знімальної основи не повинні перевищувати 0,62 мм в масштабі плану, а в гірських та лісових районах – 0,88 мм. в масштабі плану. На територіях з капітальною і багатоповерховою забудовою середні квадратичні похибки у взаємному положенні на плані точок найближчих контурів (капітальних споруд, будинків та інше) не повинні перевищувати 0,5 мм.

2. При створенні топографічних планів, як виняток, дозволяється зменшувати їх графічну точність. У таких випадках, які обґрунтовуються в технічному проекті (програмі), топографічні плани допускається створювати з точністю планів суміжного, більш дрібного масштабу. Наприклад, плани

масштабу 1:5000 можуть бути створені з точністю масштабу 1:10000, а плани масштабу 1:2000 – з точністю масштабу 1:5000 та інше.

При цьому, на планах за східною рамкою обов’язково вказується методика їх створення (зйомка на збільшених фотопланах, фотомеханічне збільшення планів та інше) і точність зйомки.

3. Середні квадратичні похибки висот цифрової моделі рельєфу відносно найближчих точок геодезичної основи не повинні перевищувати величин, що наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Райони робіт	Масштаб плану			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Плоскорівнинні із схилами місцевості до 2°	0,15	0,15	0,15 (0,31)	(0,15) 0,31
Те саме у залісених районах	0,22	0,22	0,22 (0,46)	(0,18) 0,46
Рівнинні, пересічені та горбисті райони з переважаючими схилами місцевості до 6°, а також райони піщаних пустель	0,21	0,21	(0,41) 0,82	(0,82) 2,08
Те саме при схилах місцевості до 4°	0,21	0,21	0,20* 0,41	(0,41) 0,82
Те саме у залісених районах	0,31	0,31 0,62*	0,31* 0,62	(0,62) 1,25
Низькогірні та середньогірні райони	0,41	0,41	0,82	0,82* 2,08
Те саме у залісених районах	0,62	0,62	1,25	1,25* 3,12
Високогірні райони	0,41	0,41	1,25	1,25* 3,12

4. Точність планів оцінюється за розходженням положення контурів та висот точок, що обчислені з даними контрольних вимірів.

Граничні розходження не повинні перевищувати подвоєних значень допустимих середніх квадратичних похибок, що наведені в пунктах 1 і 3 цього розділу, і їх кількість не повинна бути понад 10% від загальної кількості

контрольних вимірів. Ці результати враховуються при визначенні середньої квадратичної похибки.

Окремі розходження за результатами контрольних вимірів можуть перевищувати подвоєну середню квадратичну похибку, при цьому їх кількість не повинна бути більше 5% від загальної кількості контрольних вимірів.

V. Проектування топографо-геодезичних робіт

1. Топографо-геодезичні роботи зі створення планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 виконують на основі замовлень центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики в сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності, інших органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, юридичних та фізичних осіб.

2. Роботи мають право виконувати юридичні особи, що володіють необхідним технічним і технологічним забезпеченням та у складі яких працює за основним місцем роботи сертифікований інженер-геодезист, який є відповідальним за якість результатів топографо-геодезичних і картографічних робіт та фізичні особи — підприємці, які володіють необхідним технічним і технологічним забезпеченням та є сертифікованими інженерами-геодезистами, відповідальними за якість результатів топографо-геодезичних і картографічних робіт.

3. Підставою для виконання топографо-геодезичних робіт є технічне завдання і технічний проект (програма) робіт. При незначних обсягах робіт розробляється програма робіт, у якій коротко вказується призначення робіт, їх зміст, відомості про вихідні дані та використання існуючих матеріалів, схеми розміщення робіт, що проектуються, їх обсяги і кошторисні розрахунки.

4. Технічний проект є документом, що визначає зміст, обсяги, трудові витрати, кошторисну вартість, основні технічні умови, строки і організацію виконання робіт, що проектуються. Технічний проект повинен містити опис комплексу робіт для створення топографічних планів, який задовольняє вимоги нормативно-правових актів в сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності, яка встановлює порядок організації топографо-геодезичних і картографічних робіт, технічні вимоги до них, норми та правила їх виконання.

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

загальні відомості, де вказуються підстава, мета, обсяги робіт, що проектуються;

стисла фізико-географічна характеристика району робіт;

відомості про топографо-геодезичну і картографічну забезпеченість району робіт, наявність матеріалів аерофото- та космічної зйомки, обґрунтування необхідності зйомки;

проектні роботи, де приводиться обґрунтування методу зйомки, вибір масштабу зйомки та висоти перерізу перетину рельєфу, створення геодезичної основи, технологія зйомки;

організація і строки виконання робіт, заходи з техніки безпеки і охорони праці;

перелік топографо-геодезичних, картографічних та інших матеріалів, що підлягають здачі після закінчення робіт.

Графічна частина проекту вміщує:

схеми забезпечення району робіт вихідними геодезичними даними, топографічними і картографічними матеріалами, матеріалами аерофото- та космічних зйомок із зазначенням меж зйомки, що проектується;

проект геодезичної основи;

картограму розміщення ділянок топографічної зйомки з розграфленням аркушів планів.

У кошторисній частині проекту приводяться техніко-економічні розрахунки і кошторис на виконання робіт, що проектуються.

6. Необхідні матеріали і дані про раніше виконані топографо-геодезичні та аерофотозйомочні роботи на об'єкті повинні бути одержані в Державному картографо-геодезичному фонді, регіональних та відомчих картографо-геодезичних фондах, адміністраторів банку геодезичних даних та бази топографічних даних, а також в обласних та міських управліннях (відділах) містобудування і архітектури та інших організаціях, що мають у своєму розпорядженні топографо-геодезичні і картографічні матеріали.

7. Технічні проекти та програми на виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт, які виконуються за кошти державного бюджету підлягають експертизі.

8. Експертиза Технічних проектів (Програм) виконується згідно з вимогами з цим Порядком та діючої нормативно-технічної документації в сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності.