

### ***Теоретичні положення:***

Побудова зображення об'єкта (предмета) на будь-якій поверхні за визначеним законом називається проектуванням, а одержане зображення - проєкцією об'єкта (предмета).

Види проектування дуже різні. Землевпорядник у своїй діяльності має справу в основному з двома видами проєкцій: ортогональною та центральною.

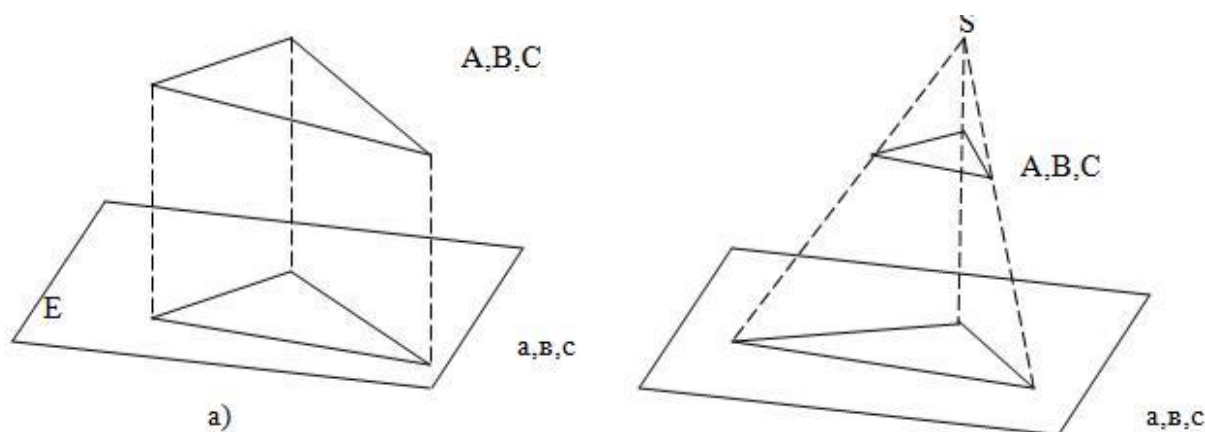


Рис. 1 Види проєкцій у фотограмметрії

У геодезії для одержання проєкції невеликої ділянки земної поверхні **A, B, C** всі точки проектують на горизонтальну площину прямовисними лініями (рис. 1-а).

Такий спосіб проектування називається прямокутним або ортогональним, а отримана проєкція **a, b, c** – ортогональною.

Якщо точки простору **ABC** проектувати на яку-небудь поверхню **E** променями, які виходять з однієї точки **S**, яка називається *центр проєкції*, то такий спосіб проектування називається центральним (рис. 1-б).

У сучасних умовах більшість карт і планів складається з матеріалів аерофотознімання (АФЗ). Аерознімки отримують шляхом фотографування земної поверхні за допомогою аерофотоапарата (АФА). З геометричної точки зору фотографування є процес проектування множини точок об'єкту на

площину негативу через об'єктив, вузлова точка якого є центром проектування.(рис. 2)

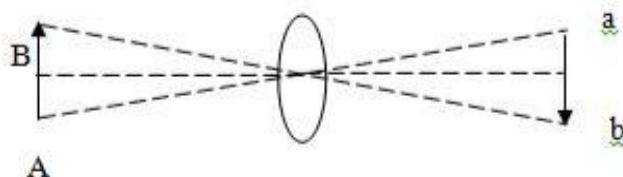


Рис. 2 Центр проектування

Таким чином аерофотознімок є центральною проекцією об'єкту, який фотографується. Центральну проекцію ще називають перспективою об'єкту.

Метричні властивості перспективного зображення суттєво залежать від взаємного розташування об'єкту, який фотографують, площини знімка або негативу і об'єктиву або центра проектування.



Рис. 3 Ідеальний випадок в центральній проекції

В ідеальному випадку, коли площина негативу паралельна місцевості (предметній площині E), а місцевість абсолютно рівнинна, зображення в центральній проекції співпадає з зображенням в ортогональній проекції (рис.3).

У загальному випадку, коли площини негативу і місцевості не паралельні, а місцевість не рівнинна, властивості зображення в центральній проекції суттєво відрізняються від зображення того ж предмету в ортогональній проекції.

Отже, одним з головних завдань фотограмметрії (ФГМ) є перетворення зображення, отриманого в центральній проекції, в ортогональну проекцію.

Основними елементами центральної проєкції є (рис. 4):

**S** – центр проєкування – точка, з якої виходять, або в якій перетинаються всі проєкуючі промені;

**E** – предметна площина – площина, у якій розташовані об'єкти, що проєкуються (у випадку АФЗ це - місцевість);

**P** – картинна площина (картина), у якій створюється зображення предмету (у випадку АФЗ це – знімок або негатив);

**TT** – основа картини або вісь перспективи – лінія перетину предметної і картинної площин;

**W** – площина головного вертикалу – прямовисна площина, яка проходить через центр проєкції перпендикулярно до вісі перспективи;

**E'** – площина дійсного горизонту – площина, проведена через центр проєкування **S** паралельно до предметної площини;

**vv<sub>0</sub>** – головна вертикаль – лінія перетину площини головного вертикалу із картинною площиною;

**VV<sub>0</sub>** – проєкція головної вертикалі (у фотограмметрії – лінія напрямку зйомки) – лінія перетину площини головного вертикалу і предметної площини;

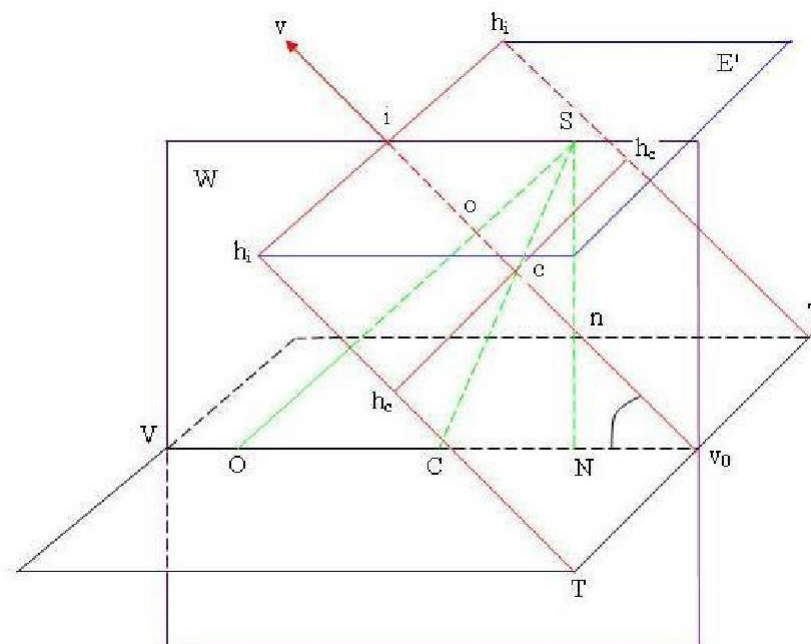


Рис. 4 Перетворення центральної проєкції в ортогональну

**h<sub>i</sub>** – лінія дійсного горизонту – лінія перетину площини дійсного

горизонту з картинною площиною;

**т. о** – головна точка картинної площини (картини) – основа перпендикуляра, який опущено з центру проєкції на картинну площину. Головна точка завжди лежить на головний вертикалі;

**So** – головний промінь. Відстань  $S_o$  – головна відстань – фокусна відстань картини (у випадку аерофотознімання це – фокусна відстань аерофотоапарата ( $S_o = f$ ));

**O** – проєкція головної точки картини на предметну площину – перетин головного променя з предметною площиною;

**n** – точка надіру – точка перетину прямовисної лінії з головної вертикаллю (з картиною);

**N** – проєкція точки надіру  $n$  на предметну площину – перетин прямовисної лінії з проєкцією головної вертикалі (з предметною площиною). Відстань  $SN$  – висота центру проєктування над предметною площиною. Для аерофотознімання  $SN = H$  – висота фотографування;

**c** – точка нульових спотворень – перетин бісектриси кута  $oSn$  з головною вертикаллю;

**C** – проєкція точки нульових спотворень на предметну площину (перетин лінії  $Sc$  з проєкцією головної вертикалі);

**v<sub>0</sub>** – головна точка основи картини (вісі перспективи) – точка перетину головної вертикалі та її проєкції з віссю перспективи;

**$\alpha$**  – кут нахилу картинної площини відносно предметної. У загальному випадку картинна площина займає довільне положення відносно предметної. У залежності від розташування площини  $P$  відносно центру проєктування - картинна площина може бути *позитивною* (коли вона розташована між центром проєктування і предметною площиною), або *негативною* (коли центр проєктування розташований між предметною і картинною площинами);

**i** – головна точка сходу – точка перетину головної вертикалі з лінією дійсного горизонту.

Будь-яка лінія, проведена в картинній площині перпендикулярно до

головної вертикалі (і відповідно, паралельно до осі перспективи), називається **горизонталлю**.

Горизонталь, проведена через головну точку картини, називається **головною горизонталлю  $h_0$   $h_0$** .

Горизонталь, проведена через точку нульових спотворень, називається **лінією неспотворених масштабів  $h_c$   $h_c$** .

Горизонталь, проведена через надирну лінію, називається **надірною лінією**.

Між елементами центральної проєкції існують залежності:

$$\begin{aligned}
 on &= f \cdot \operatorname{tg} \alpha & Si = ic &= \frac{f}{\sin \alpha} \\
 oc &= \frac{f \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{2} & cn = on - oc &= \frac{f}{\cos \alpha} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \\
 oi &= f \cdot \operatorname{ctg} \alpha & v_0 i &= \frac{H}{\sin \alpha} \\
 Sn &= \frac{f}{\cos \alpha} & & 
 \end{aligned} \tag{1.1}$$

Деякі задачі, які вирішуються в центральній проєкції, зручніше вирішувати не на просторовому кресленні, а на, так званих, **епюрах**, які створюються при одночасному обертанні предметної площини навколо основи картини, а площини дійсного горизонту – навколо лінії дійсного горизонту. При цьому має зберігатися взаємна паралельність цих площин. У цьому випадку перспективна відповідність картинної і предметної площин не порушиться, тобто промінь, що проєкує будь-яку точку предметної площини, буде перетинати картинну площину завжди в одній і тій же точці.

Розрізняють епюри – розтягнення і складання.

Якщо предметну площину  $E$  обертати навколо основи картини  $TT$  таким чином, щоб кут між цими площинами дорівнював  $180^\circ$ , а площину дійсного горизонту  $E'$  обертати навколо лінії дійсного горизонту  $h_i$   $h_i$  так, щоб кут між картинною площиною і площиною дійсного горизонту теж складав  $180^\circ$ , отримуємо **епюр розтягнення** (див. рис. 5-а,б). На епюрі

розтягнення всі три площини продовжують одна одну.

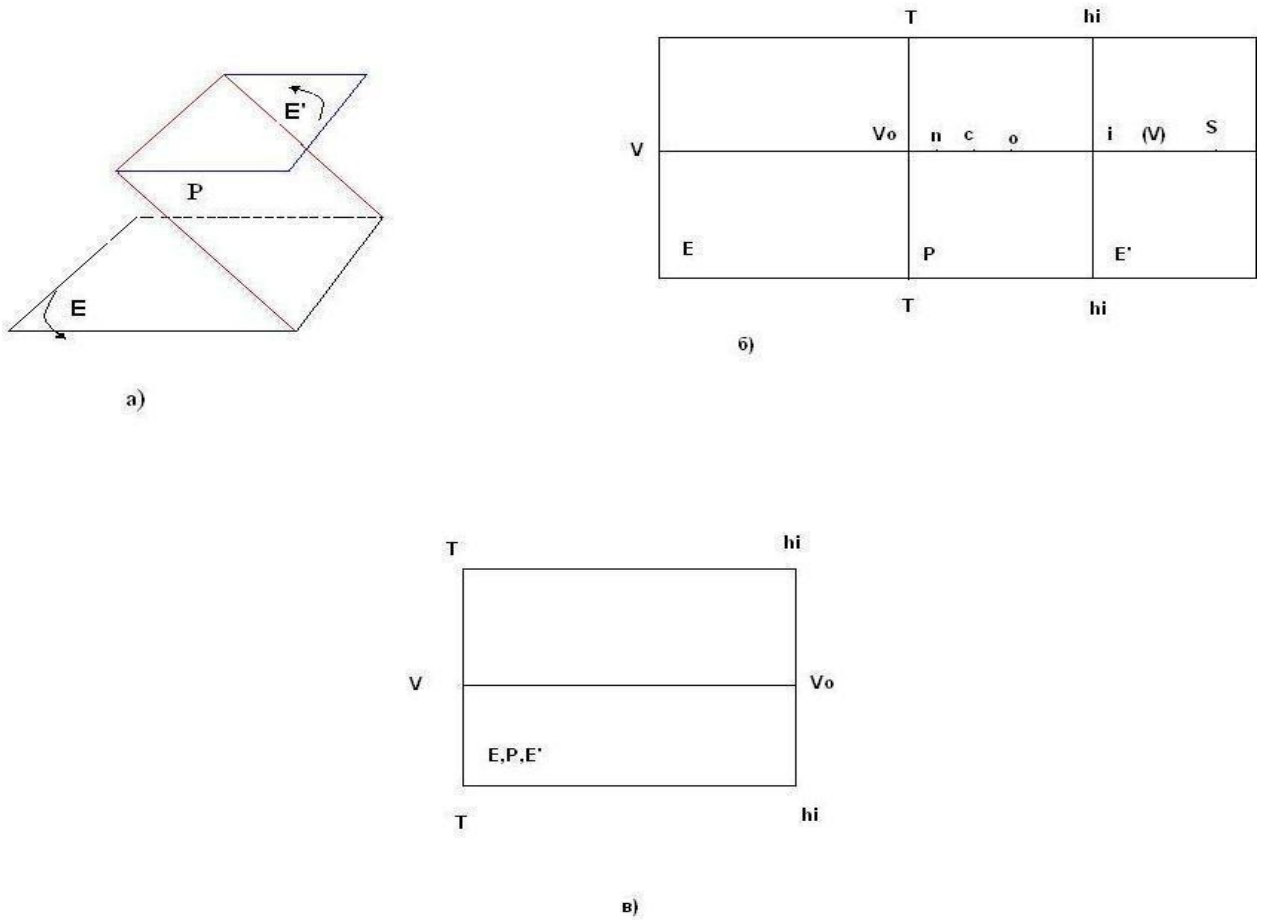


Рис 5. Епюр розтягнення

Епюр складання утворюється, якщо предметну площину і площину дійсного горизонту обертати в протилежні в порівнянні з епюром розтягнення сторони до співпадіння всіх трьох площин в одну (кут між площинами дорівнює  $0^0$ ; Рис. 5-в).

**Зміст пояснювальної записки:** Пояснювальна записка повинна містити короткий теоретичний матеріал, який стосується теми даної роботи, (Види проєкцій, Елементи центральної проєкції. Залежності між елементами центральної проєкції, Поняття про епюри), опис виконаної роботи згідно порядку виконання роботи та завдання на самостійне опрацювання (Перспектива точок, ліній і просторових фігур, Масштаб перспективного зображення, Виконані креслення).