

### 3. ЗБЛИЖЕННЯ МЕРИДІАНІВ

Як зазначалося раніше, в проекції Гаусса – Крюгера прямими лініями показані тільки осьовий меридіан і екватор. Всі інші меридіани і паралелі зображуються дугами кіл, а кут між двома дугами дорівнює куту між дотичними до них в даній точці (рис. 16). Якщо через точку  $m$ , що є конформним зображенням на площині точки  $M$  еліпсоїда, провести зображення меридіана  $tr$ , то дотична до цієї кривої в точці  $t$  утворює з лінією, паралельну до осі абсцис, кут  $\gamma$ , який називається *зближенням меридіанів на площині* або *гауссівським зближенням меридіанів*.

Як видно на рис. 16, гауссівське зближення меридіанів  $\gamma$  є одним з кутів, які є необхідними для переходу від азимута  $A$  кривої  $MN$  на еліпсоїді до відповідного дирекційного кута  $\alpha$  хорди кривої  $mn$  на площині, тобто

$$\alpha = A - \gamma - \delta_r \quad (121)$$

де  $\delta_r$  – поправка в напрямок за кривизну зображення лінії в проекції.

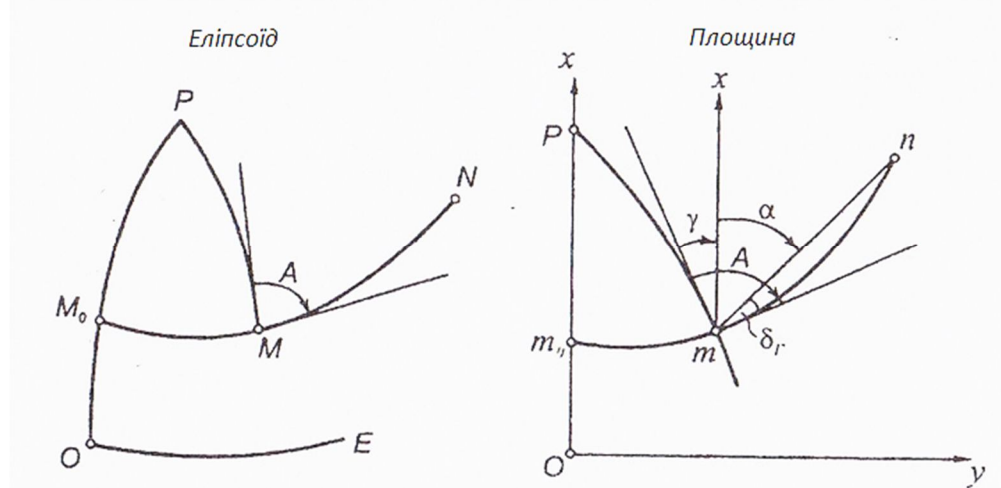


Рис.16. Зближення меридіанів

Істинний азимут  $A$  може бути визначений за результатами астрономічних спостережень небесних світил або бути вимірним гіртеодолітом. Величину зближення меридіанів визначимо з наступних міркувань, прийнявши фігуру Землі за кулю.

Нехай дві точки земної поверхні  $C'$  і  $C$  (рис. 17, а) мають однакову широту  $B$ , тобто  $C'C$  є дуга паралелі від осьового меридіана  $PC'$  до меридіана точки  $C$ . Дотичні  $C'T$  та  $CT$  до дуг меридіанів точок  $C'$  і  $C$  перетинаються на продовженні осі обертання Землі в точці  $T$ , утворюючи кут  $\gamma$ , який і являє собою зближення меридіанів.

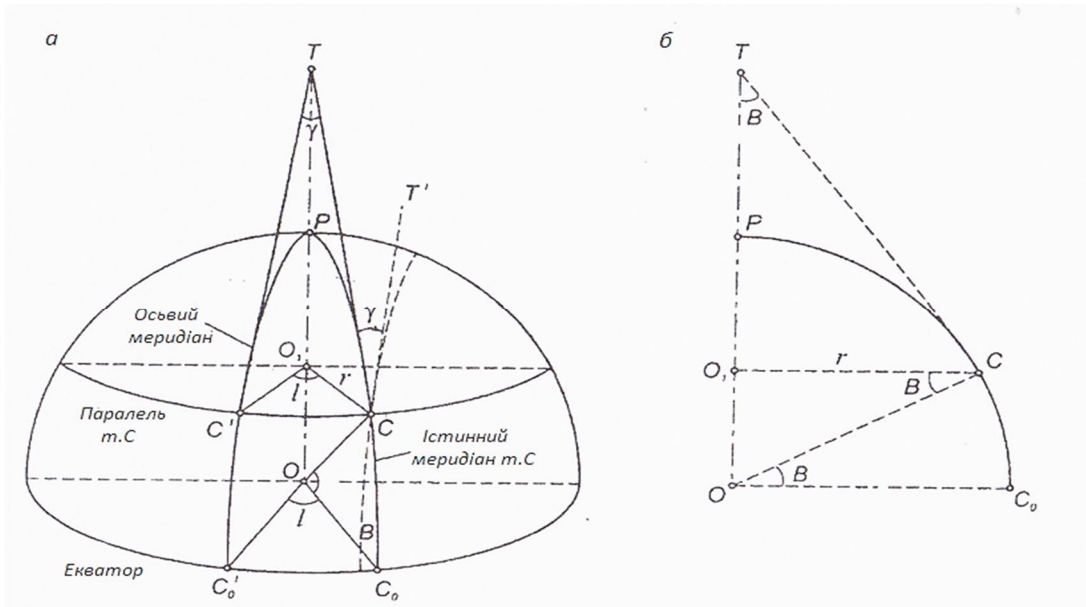


Рис.17. Схеми для розрахунку гауссівського зближення меридіанів

Якщо через точку  $C$  провести дотичну  $CT$  до дуги малого кола, паралельно осьовому меридіану, то, відповідно до властивості рівнокутної проекції, кут  $TCT'$  зобразиться в проекції без спотворень і буде рівний  $\gamma$ .

Взявши дугу  $\overset{\frown}{C'C}$  за дугу кола радіусом  $TC$ , можна записати

$$\gamma = \frac{\overset{\frown}{C'C}}{TC}. \quad (122)$$

Як дуга паралелі з радіусом  $r$  і є центральним кутом  $l$  буде дорівнювати

$$\overset{\frown}{C'C} = rl. \quad (123)$$

Згідно з теоремою про рівність кутів з взаємно перпендикулярними сторонами із рис. 17, б випливає, що  $\angle O_1TC = \angle O_1CO = B$ .

Із прямокутного трикутника  $O_1TC$

$$TC = \frac{r}{\sin B}. \quad (124)$$

Підставивши у вираз (122) формули (123) і (124), отримуємо

$$\gamma = \frac{rl}{r/\sin B} = l \cdot \sin B. \quad (125)$$

Оскільки  $l$  являє собою різницю довгот меридіана точки  $C$  і осьового меридіана зони, тобто  $l = (L - L_0)$ , то вираз (125) можна записати так

$$\gamma = (L - L_0) \sin B. \quad (126)$$

Із виразу (126) слідує, що зближення меридіанів в східній частині зони буде додатнім, а в західній – від'ємним. При цьому абсолютна величина  $\gamma$  зростає із збільшенням віддалі точки від осьового меридіана.

Похибка визначення величини  $\gamma$  за формулою (126) не перебільшує  $4''$  для 6-градусної зони і  $0,5''$  – для  $3^x$ -градусної зони.

При переході від азимута до дирекційного кута напрямку за повною формулою (121) величина поправки за напрямком  $\delta_{\Gamma}$  за кривизну зображення лінії в проекції (див. рис. 16) визначається за формулою

$$\delta_{\Gamma} = f'' \cdot (x_N - x_M) y_{cp}; \quad (127)$$

$$\text{де } f'' = \frac{\rho''}{2R^2} = 0,00254; y_{cp} = \frac{y_M + y_N}{2}$$

Максимальна похибка обчислення  $\delta_{\Gamma}$  за формулою (127) при довжині сторони до 10 км не перевищує 0,03"; при цьому значення координат можна брати з точністю до 0,1 км. При геодезичних роботах по розвитку мереж згущення і створенню знімального обґрунтування поправкою  $\delta_{\Gamma}$  зазвичай нехтують, оскільки вона незначна.