

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА КАДЕДРАСЫ

БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ПАЙДАЛАУ ФАКУЛЬТЕТІ

Орындаған: **Аманжол**
Тексерген: **Мадинара**



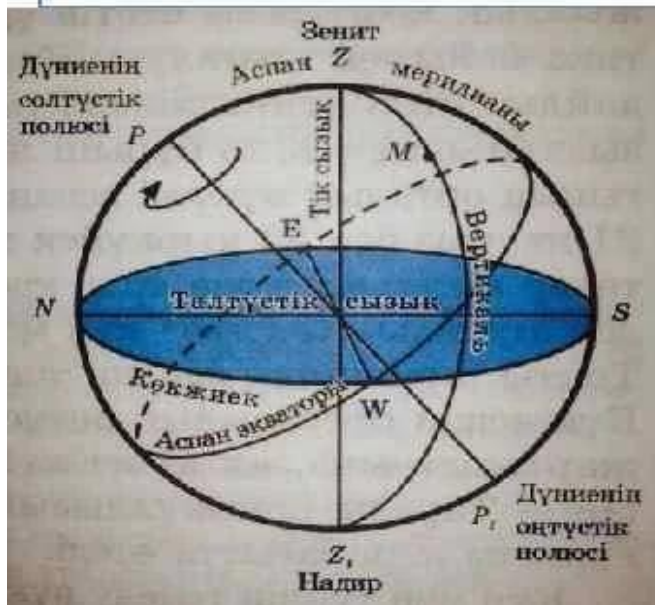
Жоспары:

1. Аспан сферасы (небесная сфера)
2. Көлденең координаттар жүйесі
3. Экваторлық координаттар жүйесі
4. Экваторлық координаттық жүйесінен көлденеңге өту

Аспан сферасы (небесная сфера)

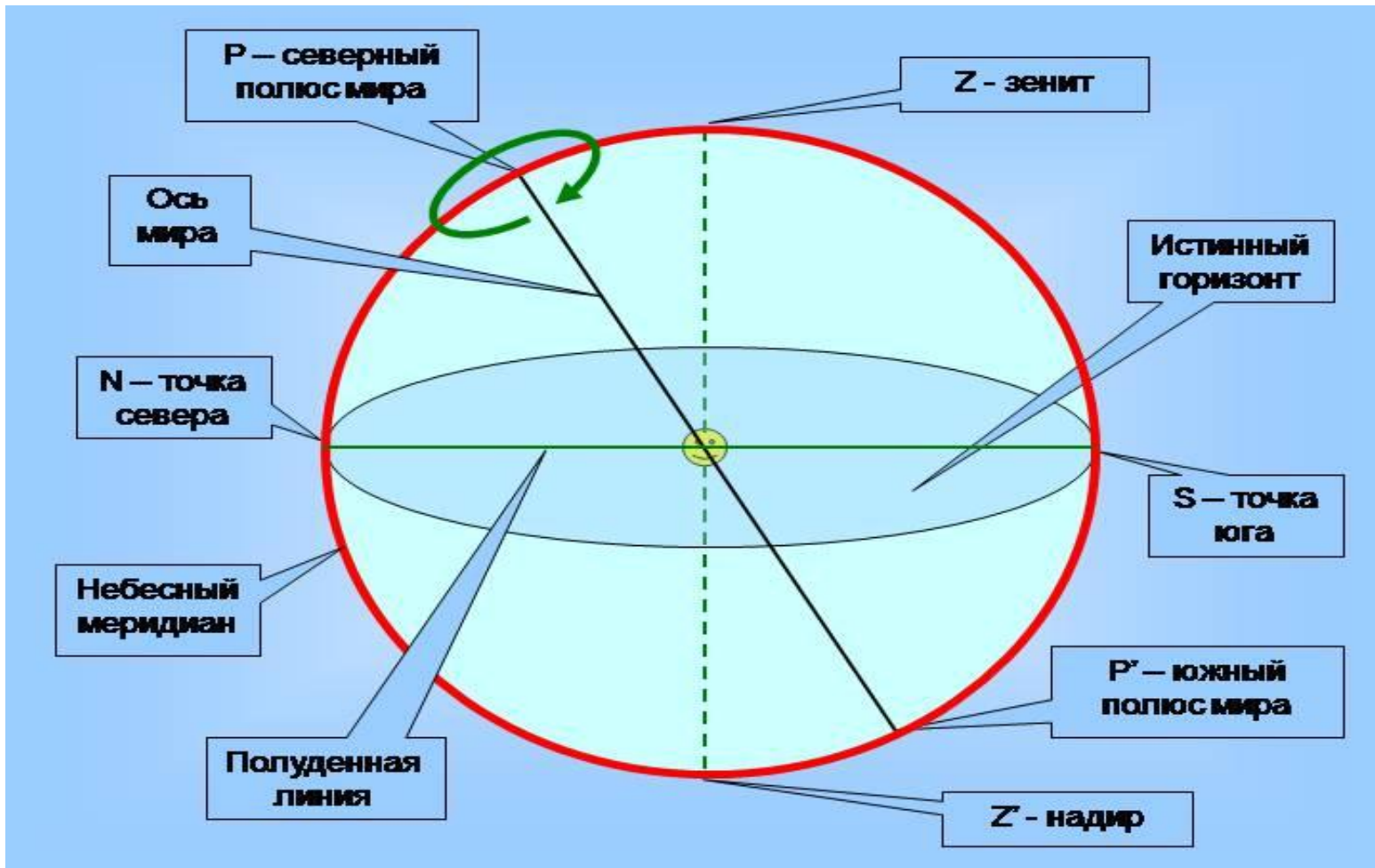
Кеңістіктің еркін нүктесіндегі орталығы бар еркін радиус шеңбері, жер бетінде жарық орналасқан, олар аспанда белгілі бір уақытта даладағы кеңістіктің нүктесінен аспан сферасы деп аталады. Осылайша, көктегі сфераның ортасындағы елестетіп отырған бақылаушы оның бетіндегі айқын байқаушының аспанда шынайы жарықты көруі тиіс. Аспан сфераның айналуы көктегі күмбездің (небесный свод) айналуын қайталайды. Аспандағы сфера аспандағы денелердің көрінген орындары мен қимылдарын зерттеу үшін қызмет етеді. Ол үшін оның бетінде оған қатысты тиісті өлшемдер жүргізілетін негізгі сызықтар мен нүктелер тіркеледі.

П. Аспан сферасының негізгі элементтері. *Зенит (Z)* нүктесі бақылаушының дәл төбесінде, ал *Надир (Z₁)* — **сфераның** қарама-қарсы нүктесінде орналасқан. Осы екі нүктені қосатын түзу **вертикаль сызық** немесе **тік сызық**, оған перпендикуляр әрі **аспан сферасының** орталық нүктесі арқылы өтетін жазықтық **математикалық** немесе **нақты көкжиек жазықтығы** деп аталады. Ол аспан сферасын қиып, үлкен дөңгелек (центрі аспан сферасының центрімен сәйкес келетін шеңбер мағынасында) — **нақты көкжиек** (немесе жай ғана көкжиек) түзеді. Көкжиек аспан сферасын көрінетін және көрінбейтін екі бөлікке бөледі. Зениттен **M шырақ** арқылы надирге дейін өтетін үлкен дөңгелек **шырақ вертикалі** деп аталады. **Аспан сферасы** және шырақтардың тәуліктік айналысы дірние осінің төңірегінде өтеді.



Жер өлшемі **жұлдыздарға** дейінгі **қашықтықпен** салыстырғанда өте кіші болғандықтан, іс жүзінде дүние осі жер бетіндегі кез келген орын үшін Жер осіне параллель болады.

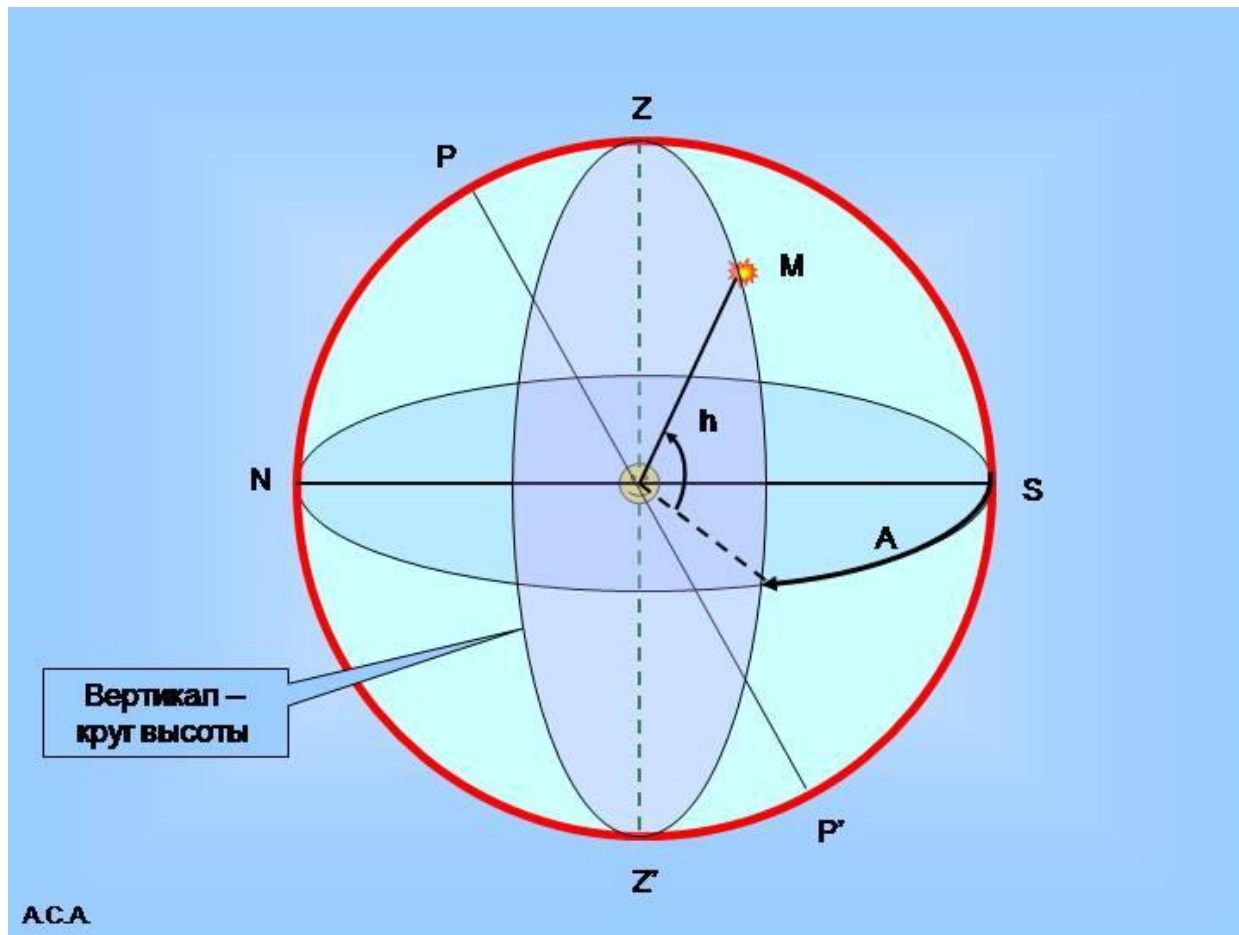
Дүние осінің **аспан сферасымен** қиылысатын нүктелері аспан сферасының айналысына қатыспайды. Сондықтан да олар **дүние полюстері** деп аталады. Төңірегінде аспан сферасының айналысы (сфераның орталық нүктесінде орналасқан бақылаушы үшін) сағат тілін айналу бағытына кері болатын полюс **дүниенің солтүстік полюсі**, оған қарсы полюс **дүниенің оңтүстік полюсі** деп аталады. **Дүниені** солтүстік полюсі маңында (1°-ка жуық қашықтықта) **Темірқазық жұлдызы** орналасқан.



1-сурет. Аспан сферасының элементтері

Көлденең координат жүйесі

- Тікелей ZOZ' (сурет 1) аспан саласы туралы орталық O арқылы өтетін және бақылау орнындағы тіктеу жіптерінің бағытына сәйкес келетін тіктеу немесе тік сызық деп аталады.
- Тіктеу сызығы аспан сфераның беткейімен екі нүктеде қиылысады: Z зенитінде, бақылаушының басы үстінде және диаметрльды қарама-қарсы нүктеде- Z' надирінде.
- Аспан сферасының үлкен шеңбері ($SWNE$), оның жазықтығы тіктеу сызығына перпендикуляр, математикалық немесе шынайы көкжиек деп аталады. Математикалық көкжиек көктегі сфераның бетін екі жартысына бөледі: бақылаушы үшін көрінетін, Z зенитіндегі жоғарғы жағы бар және көрінбейтін, Z' надиріндегі жоғарғы жағы бар.



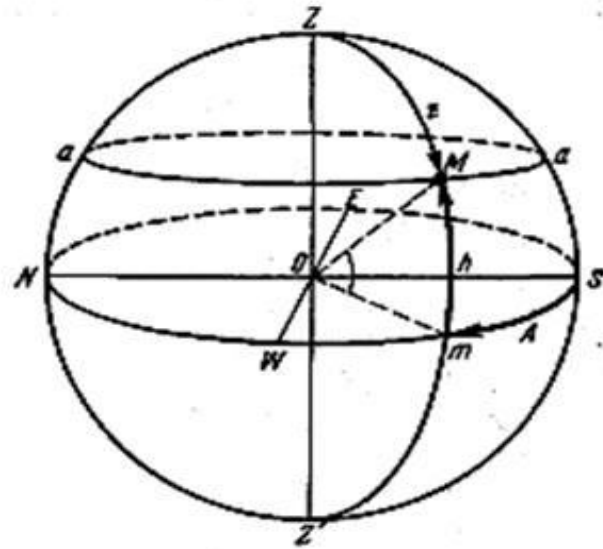
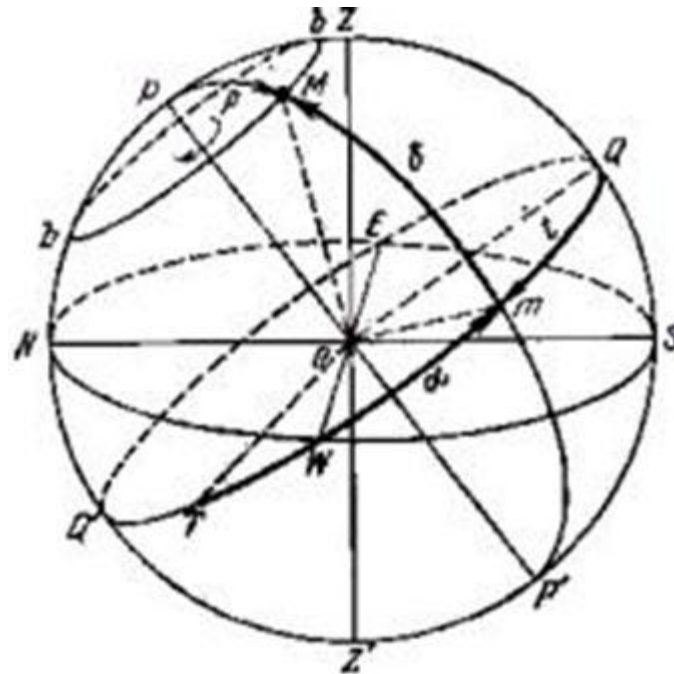


Рис. 4. Небесная сфера и горизонтальная система координат.

- Жарық M арқылы өтетін және математикалық горизонттың жазықтығына параллель болатын аспан сфераның кіші шеңбері (aMa) альмукантарат жарығы деп аталады.
- Зенит, M жарығы және надир арқылы өтетін ZMZ аспан сферасының үлкен жарты шеңбері биіктіктің шеңбері, тік шеңбер немесе жай ғана жарық тігінен деп аталады.

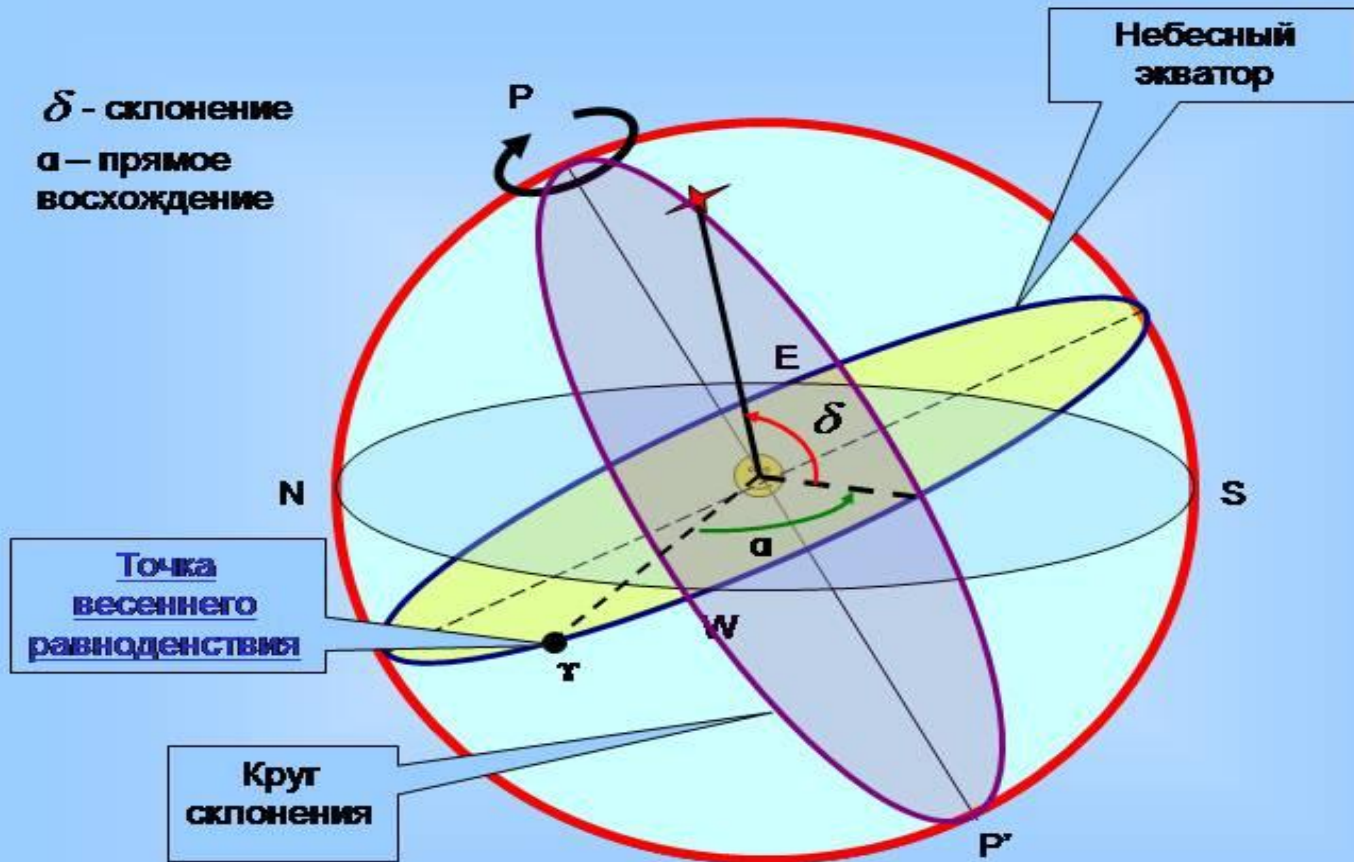
Экваторлық координат жүйесі

• Диаметрі PP' (сурет. 5) аспан сферасының айналуы Әлем осі деп аталады. Әлемнің осі аспан сфераның беткейімен екі нүктеде қиылысады: әлемнің Солтүстік полюстерінде P және әлемнің Оңтүстік полюстерінде P' . Солтүстік полюс-аспанның айналуы сағат тілі бойынша, егер сырттан сфераға қарайтын болса. Әлемнің осіне перпендикуляр, аспан сферасындағы $QWQ'E$ үлкен шеңбері аспан экваторы деп аталады. Аспан экваторы аспан сферасының бетін екі жарты шарға бөледі: Солтүстік, әлемнің Солтүстік полюсімен P , және Оңтүстік, әлемнің Оңтүстік полюсімен P' .



Сурет 3. Экваторлық координат жүйесі және аспан сферасы.

δ - склонение
 α - прямое
восхождение



• Аспан сферасының кіші шеңбері (bMb), оның жазықтығы аспан экваторының жазықтығына параллель, аспан немесе тәуліктік параллель M деп аталады.

• Әлемнің полюстері арқылы және жарық M арқылы өтетін аспан сфераның үлкен жартысы PMP' сағат шеңбері немесе жарық шеңбері деп аталады.

• Аспан экваторы математикалық көкжиекпен екі нүктеде қиылысады: Шығыс нүктесінде E және Батыс нүктесінде W . Шығыс пен Батыс нүктелері арқылы өтетін биіктіктердің шеңберлері бірінші вертикаль — Шығыс және батыс деп аталады.

• Аспан сфераның үлкен шеңбері $PZQSP'Z'Q'N$, оның жазықтығы тік сызық және Әлем осі арқылы өтеді, аспан меридианы деп аталды.

• Аспан меридиан аспан сфераның бетін екі жарты шарға бөледі: шығыс нүктесі E , батыс нүктесі W .

• Аспан меридианның жазықтығы және математикалық көкжиек жазықтығы NOS түзу сызығымен қиылысады, ол жартылай полуденный сызық деп аталады.

• Аспан меридианы математикалық көкжиекпен екі нүктеде қиылысады: Солтүстік N нүктесінде және Оңтүстік s нүктесінде.

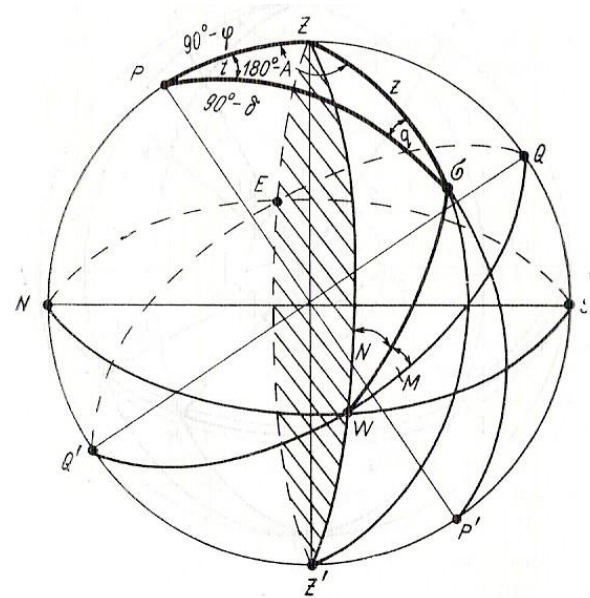
• Аспан меридианы аспан экваторымен екі нүктеде қиылысады: Зенитке жақын Q экваторының жоғарғы нүктесінде және надирге жақын Q' экваторының төменгі нүктесінде.

• Аспан меридианның доғасы $PZQSP'$ — оның жоғарғы бөлігі, ал доғасы $PNQ'Z'P'$ - төменгі.

Экваторлық координатадан көлденеңге ауысу

Сфералық үшбұрыш $PZ\sigma$ қарастырайық (сур.3). Бұл үшбұрыштың ұштары зенит бақылау орындары, полюс және жарық болып табылады. Параллактикалық үшбұрыш шеттері болып полюс пен зенит арасындағы аспан меридиана доғасы, тік доғасы және қисаю шеңберінің доғасы, σ жарық Z зениттік қашықтығына тең.

Көптеген астрономиялық міндеттерді шешу үшін сфералық тригонометрия формулалары қолданылады. Косинус формуласы бойынша:



Сурет 3. Аспан сферасында жарықтың орналасуы

Көптеген астрономиялық міндеттерді шешу үшін сфералық тригонометрия формулалары қолданылады. Косинус формуласы бойынша:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \quad (1)$$

$$\sin \delta = \sin \varphi \cos z - \cos \varphi \sin z \cos A \quad (2)$$

σ жоғарғы бұрышы сирек есептеледі. Ол параллактикалық бұрыш деп аталады. t сағат бұрышын анықтау үшін синус теоремасын қолданамыз:

$$\frac{\sin(180 - A)}{\sin(90 - \delta)} = \frac{\sin t}{\sin z}$$

$$Z \text{ және } A \text{ е } \sin z \sin A = \cos \delta \sin t \quad (3)$$

$$m \sin M = \sin \delta \quad (4)$$

$$m \cos M = \cos \delta \cos t \quad (5)$$

мұнда M - QQ экваторы мен $w\sigma$, $0 < m < 1$ Үлкен шеңбер доғасының арасындағы Батыс нүктесінде көмекші бұрыш.

(1) формула ауысады $\cos z = \sin \varphi m \sin M + \cos \varphi m \cos M$

$$\cos z = m(\sin \varphi \sin M + \cos \varphi \cos M) \quad (6)$$

Жақшадағы оң жақ бөлігіндегі шама екі бұрыштың айырмасы косинус болып табылады:

$$\cos z = m \cos(\varphi - M) \quad (7)$$

Бес элементі формула бойынша $\sin z \cos A = \cos \delta \sin \varphi \cos t - \sin \delta \cos \varphi$ (8)

(4) және (5) белгілеулерді ескере отырып, (8) формула:

$$\sin z \cos A = m \sin(\varphi - M) . \quad (9)$$

Функция синусқа қарағанда тангенс бойынша дәлірек анықталғандықтан, (4) және (5) формулалар үйісіміне: $tg M = \frac{tg \delta}{\cos t}$ (10)

Содан кейін m формула (4) таб: $m = \frac{\sin \delta}{\sin M}$ (11)

(3) формуласын (9) бөле отырып, A азимут анықтайды:

$$tg A = \frac{\cos \delta \sin t}{m \sin(\varphi - M)} \quad (12)$$



Пайдаланылган Әдебиет

1. https://studopedia.ru/2_31881_gorizontalnaya-i-ekvatorialnie-sistemi-nebesnih-koordinat.html
2. https://studbooks.net/590055/prochie_distsipliny/perehod_ekvatorialnyh_koordinat_gorizontalnym_obratno