

УДК 528.2:629.78

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ АТМОСФЕРНИХ ПОПРАВОК У СУПУТНИКОВІ ВІДДАЛЕМІРНІ ВИМІРИ

© Паляниця Б.Б., 1999

ДУ “Львівська політехніка”

Сравнивается характер изменения значений атмосферных поправок, вычисленных для лазерного и радиодиапазона за различными формулами.

Сделан вывод о том, что поправки, вычисленные для лазерного диапазона более стабильны, чем для радиодиапазона.

The change character of correction values calculated from different formulas for the laser- and radio range was compared. It was concluded, that atmospheric corrections calculated for the optical range are more stable.

Питання врахування впливу атмосфери на геодезичні виміри актуальне і сьогодні, коли з'являються нові технології, створюються нові прилади для проведення кутових, лінійних, а також GPS-вимірювальних, інструментальна точність яких є досить високою.

У даній роботі розглядаються питання врахування впливу атмосфери на супутникові віддалемірні виміри, а саме дослідження характеру зміни атмосферних поправок протягом п'яти діб, обчислених різними методами і для різних діапазонів електромагнітних хвиль, що застосовуються при таких вимірах. П'ятид добовий термін зумовлений тим, що згідно з багатьма програмами проведення цілодобових спостережень, використовують саме цей період.

Для досліджень використано 20 аерологічних зондувань, які проводилися на пункті Львів з інтервалом 6 годин, починаючи від 0^h 30^m Всесвітнього часу. На основі цих даних, а також стандартної моделі атмосфери [1] були складені моделі, які використовувались у таких розрахунках:

1. Для оптичного (лазерного) діапазону поправка ΔS розраховувалася методом чисельного інтегрування за даними аерологічного зондування, як в [2], і за формулою Маріні-Марея [3].

2. Для радіодіапазону ΔS поправка отримана теж за методом чисельного інтегрування за даними аерологічного зондування, а також за формулами Хопфілд [4] і Саастамойнена [4].

В усіх методах обчислення поправки ΔS індекс показника заломлення для радіодіапазону визначали за формулою Ессена-Фрума, а для оптичного – за формулами Оуенса і Барела-Сірса.

На основі отриманих результатів побудовано графіки зміни поправок ΔS протягом зазначеного періоду. По осі абсцис відкладено номери моделей, по осі ординат – величину поправки ΔS в метрах.

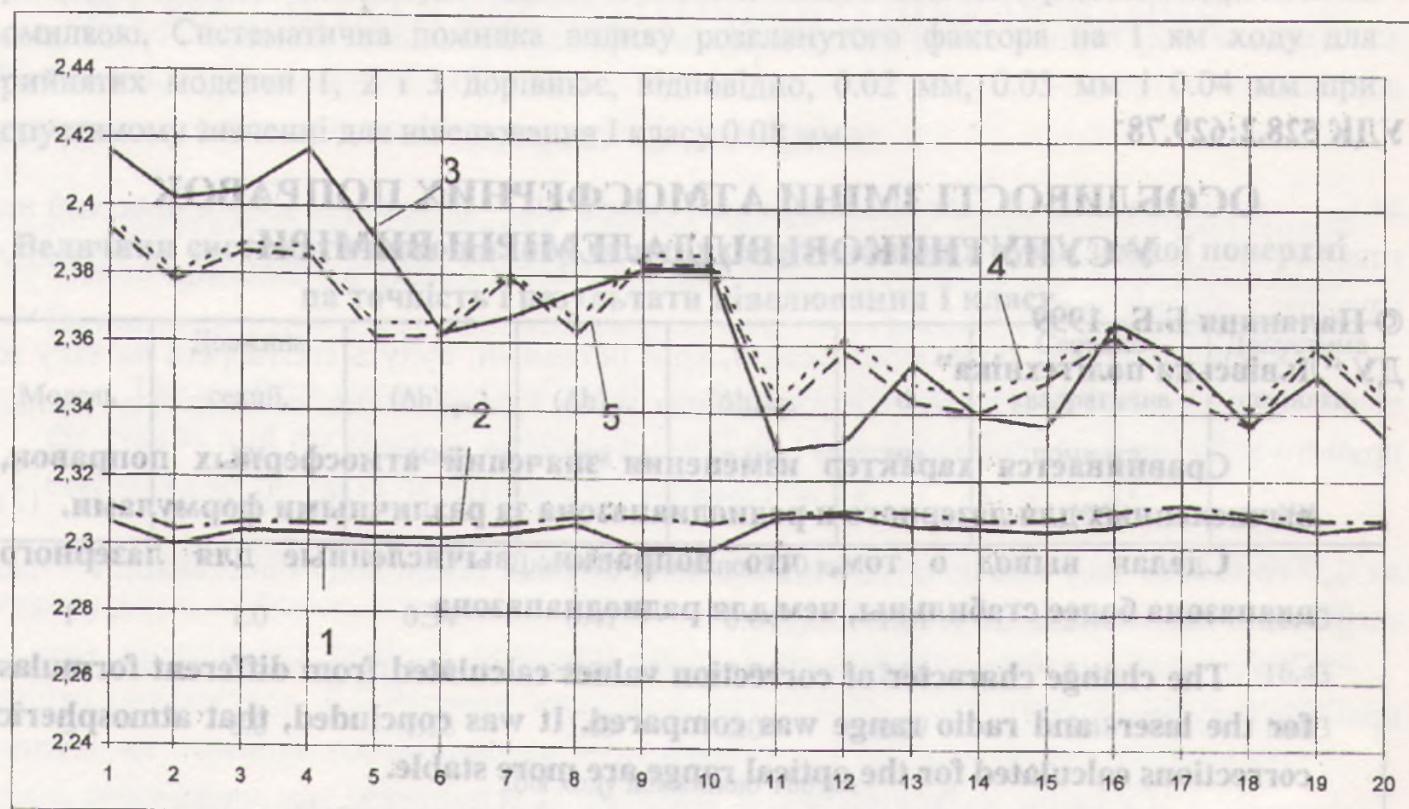


Рис.1. Зміна поправок ΔS для оптичного та радіодіапазону при зенітній відстані

$Z=0^\circ$: 1,2 – для оптичного діапазону за даними зондування

і за формулою Маріні-Марея; 3,4, 5 – для радіодіапазону за даними зондування

та за формулами Хопфілд і Саастамойнена

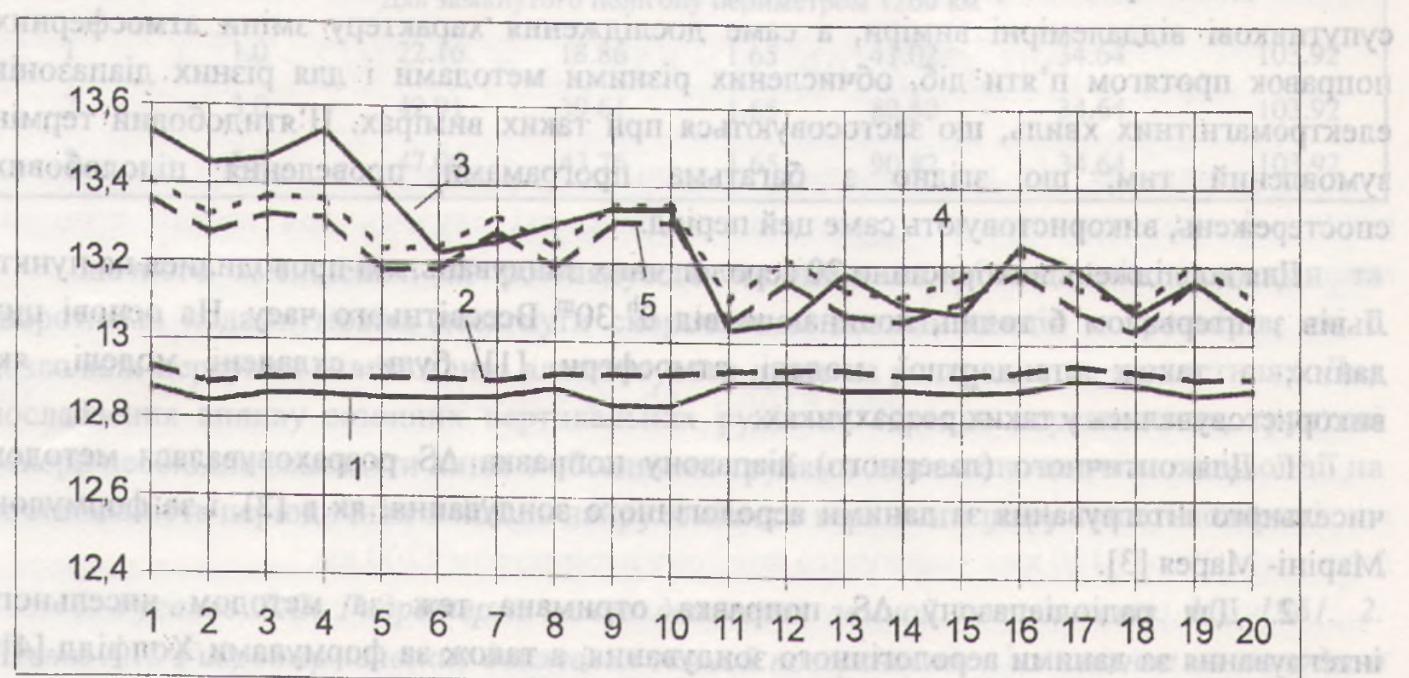


Рис.2. Зміна поправок ΔS для оптичного та радіодіапазону

при зенітній відстані $Z=80^\circ$ (позначення ліній такі ж, як на рис.1)

Як видно із графіків, атмосферні поправки ΔS , обчислені для оптичного діапазону двома методами, є наближені одне до одного і змінюються плавно. Поправка, отримана за формулою Маріні-Марея, дещо більша, ніж відповідна їй розрахована за даними

зондування. Причому різниця цих поправок веде себе практично однаково на усьому інтервалі зенітних відстаней від 0° до 80° , а їхнє максимальне розходження не перевищує 50–60 мм.

Необхідно зауважити, що характер погоди протягом досліджуваних п'яти діб був майже стабільний. Так, амплітуди метеорологічних параметрів на рівні станції спостережень становили: атмосферного тиску – 3 мб, температури – 8°C , абсолютної вологості – 7 мб; відносна вологість змінювалась від 63 до 100%.

Поправки ΔS , розраховані для радіодіапазону, мають дещо інший характер зміни. Так, максимальна зміна поправки, обчисленої за даними зондування, досягала 90 мм при $Z=0^\circ$ і 500 мм при $Z=80^\circ$. Різниці поправок ΔS , обчислені за формулами Хопфілд і Саастамойнена, на усьому п'ятидобовому інтервалі змінюються стабільно і не перевищують 5 і 60 мм при $Z=0^\circ$ і $Z=80^\circ$, відповідно.

Проте різниці між поправками ΔS , отриманими за даними зондування і обчисленими за формулами Хопфілд і Саастамойнена, змінюються як за знаком, так і значною мірою за абсолютною величиною. Амплітуди вказаних поправок змінюються від 60 мм при $Z=0^\circ$ і 300 мм при $Z=80^\circ$. Така особливість зміни поправок ΔS у радіодіапазоні зумовлена насамперед характером розподілу вологості з висотою. Отже, для більш точного врахування впливу атмосфери на супутникові віддалемірні вимірювання необхідно розробити регіональні моделі атмосфери.

1. Атмосфера стандартная. Параметры ГОСТ 4401-81. М., 1981. 2. Палляниця Б.Б. Порівняння методів врахування впливу атмосфери на супутникові віддалемірні виміри // Збірн. наук. праць: Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва в Україні. Львів. 1997. 3. Marini J.W., Murrey J.C.W. Correction of laser range tracking data for atmospheric refraction at elevations above 10 degrees. NASA. Tech. Rep. X-591-73-351, 1973. 4. Гофман-Велленгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика. К., 1995.