

ПИТАННЯ ТОЧНОСТІ ПРЕЦИЗІЙНОГО НІВЕЛЮВАННЯ

П. Павлів

(Український державний лісотехнічний університет)

Основною проблемою геодезичної науки є проблема точності вимірів. Особливої актуальності ця проблема набуває при виконанні прецизійних вимірів і зокрема прецизійного нівелювання.

Виконаний аналіз значної кількості виробничих та експериментальних матеріалів не підтвердив задекларовану точність нівелювання I-го класу про те, що його середня квадратична помилка не повинна перевищувати 0.5мм/км [3, 6].

Теоретичні розрахунки і детальний аналіз показують, що потужність сучасних нівелірів (Н-05, N004) [3] дозволяє без особливих труднощів досягти такої точності. Враховуючи сказане довгий час побутувала думка; що основною причиною (лімітуючим фактором в підвищенні точності) є дія рефракції. Однак дослідження останніх років і зокрема створення методики; що мінімізує дію рефракції при високоточному нівелюванні [2; 3] дав підстави стверджувати, що в даному випадку має місце дія неврахованого джерела помилок; яким є поверхневий температурний ефект [5].

Суттєві впливи температури на результати геодезичних вимірів зауважені і враховуються в першому наближенні уже давно. Однак це врахування не адекватне сучасним вимогам до прецизійних, вимірів. Вказана неадекватність обумовлена недосконалим вивченням природи, характеру дії та механізму накопичення помилок, обумовлених впливом температури. В наслідок цього сучасні методики врахування впливу температури на результати прецизійного нівелювання не охоплюють всього спектру температурного впливу зовнішнього середовища, а тільки певну його частину, а саме: температуру повітря і температуру інварних рейок. А такий важливий простір температурного впливу зовнішнього середовища, як температура ґрунту; на якому виконують нівелювання зовсім не враховується. В той же час вплив температури ґрунту на положення точок земної поверхності чітко виражений і зафіксований за допомогою геофізичних приладів, при спостереженні нахилів земної поверхні [1].

Виконаний аналіз показує що вказаний вплив може перевищувати припливні поправки та вплив рефракцій. Відсутність в діючій інструкції по нівелюванню будь-яких положень, дозволяючих враховувати чи виключати вплив змін

температури ґрунту на зміни перевишень ще раз підкреслює актуальність і необхідність подальшого поглибленого вивчення цього явища.

Дальше слід відзначити що за результатами досліджень на спеціальних експериментальних полігонах поблизу м. Рівне виявлена сезонність в характері змін перевишень між реперами [4]. Додаткова обробка матеріалів досліджень отриманих на цих полігонах показала що основною причиною змін перевишень в даному випадку слід вважати температурні деформації верхнього шару земної поверхні обумовлені сезонними змінами температури ґрунту.

Аналіз змін середньомісячних значень температури на різних глибинах поверхневого шару ґрунту (до 3,2 м) на багатьох агрокліматичних станціях України показує що вони мають певні закономірності. Аналіз показує що на різних глибинах досліджуваного шару (0,4; 0,6; 0,8; 1,2; 1,6; 3,2) середньорічна температура однакова і вища від середньорічної температури повітря на 2°C. Зате середньомісячна температура вказаного шару близька до температури ґрунту на глибині 1м і підпорядковується сезону, але максимальне її значення зміщується відносно температури повітря на один місяць і стає найвищим в серпні що повністю узгоджується з нахиломірними вимірами і підтверджено результатами нівелювання.

Аналіз технологічного процесу прецизійного нівелювання показав, що механізм дії на нього досліджуваного фактору здійснюються в двох напрямках під дією добових та сезонних змін температури. Добовий цикл зміни температури ґрунту визначається тривалістю світлового періоду доби, а сезонний - від середини лютого до середини серпня в одному, і від середини серпня до середини лютого в протилежному напрямку [5]. Виконаний аналіз показує, що ранкові спостереження виконуються в період мінімальних, а вечірні - в період максимальних температурних змін добового циклу. З огляду на цю обставину рекомендується прокладати нівелірні ходи в прямому та зворотньому напрямках одночасно. Такий захід дозволить значно послабити добовий вплив досліджуваного фактору. З метою мінімізації сезонного впливу повторне нівелювання одних і тих же ділянок ходу необхідно виконувати в один і той же період року. В протилежному

випадку необхідно приводити попереднє і повторне нівелювання до одного періоду року з безпосереднім чи посереднім врахуванням температуру ґрунту [5].

Тобто, використовуючи коефіцієнт температурного розширення ґрунту, безпосередньо чи посередньо визначену температуру активного шару ґрунту на глибині 1,0 м та значення фізикогеографічних умов траси нівелювання, можна врахувати вплив досліджуваного фактора. Приклад такого врахування приведений в статті [5]. Таким методом є можливість мінімізувати вплив ще не врахованого до даного часу джерела систематичних помилок прецизійного нівелювання для чого в методику високоточного нівелювання крім виміру температури повітря необхідно включити вимір температури ґрунту на глибині 1.0 м [5].

Література

1.Бончковский Б.Ф. Некоторые обобщения результатов наблюдений наклонов земной поверх-

ности. Тр. ин-та физики Земли. 1959. №7 (174) 62 с.

2.Павлів П.В. Учет влияния рефракции на результаты нивелирования I и II кл. по колебаниям изображений, - Геодезия; картография и аэрофотосъемка. 1978. вып.28. с. 96-100.

3.Павлів П.В. Проблемы высокоточного нивелирования. - Львов: Вища школа. 1980. - 124 с.

4.Павлів П.В. Пневский П.И. Исследования устойчивости пунктов нивелирной сети. - Геодезия и картография. М. 1983. №12. с. 15-17.

5.Павлів П.В. Вплив поверхневого температурного ефекту на результати високоточного нівелювання. Львів. лісотехн. ін-т. Львів. 1993. – 7с. Бібліогр.- 11назв. - Укр.Деп. в УкрНДНТІ.

6.Энтин И.И. Высокоточное нивелирование. - Труды ЦНИИГАиК, вил.111. -М.: Геодезиздат. 1956. -340с.

P.Pavliv

PROBLEM OF HIGH PRECISION IN LEVELLING

Summary

The analysis of the studies connected with the influence temperature effect has been carried out. The degree of the influence of the factor under consideration has been illustrated by the materials Ukrainian agroklimatical stations.

П. Павлів

ВОПРОС ТОЧНОСТИ ПРЕЦИЗИОННОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Резюме

Выполнен анализ исследований, связанных с изучением влияния поверхностного температурного эффекта. Степень влияния рассматриваемого фактора проиллюстрирован материалами исследований на агроклиматических станций Украины.