

Чигирев А. А. Построение карт изолиний по стереомодели местности с помощью ЭВМ. — Геология и картография, 1973, № 4. Рудыц Р. М. Выделение структурных линий рельефа аналитическим методом. — Геология, картография и аэрофотосъемка, 1983, № 39.

Статья поступила в редакцию 27. 10. 82

УДК 561.224

И. Е. СУББОТИН, В. С. СТАРОВОЕРОВ, П. М. ШЕВЧУК, А. Д. БОЛДАРЕВ

О СОВРЕМЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВДОЛЬ ТРАССЫ ТЕРНОПОЛЬ—КУРСК

С целью изучения вертикальных движений земной коры предприняты ГУГК в 1970—1971 гг. выполнено нивелирование I класса по линии Тернополь—Овруч—Бахмач—Курск протяженностью 1000 км. По указанной трассе ранее проведено трехкратное нивелирование для целей изучения направленности вертикальных движений земной поверхности во времени [2]. В настоящее время осуществляют уточнение предварительной карты скорости, составленной для территории западной половины европейской части СССР. При составлении карты скорости учтены данные четвертого нивелирования по трассе Тернополь—Курск, которые не согласуются по скорости и направлению движения с данными ранее опубликованных работ [2], [3].

Первоначальное нивелирование вдоль всей трассы составлено суммарными превышениями нивелирований различных лет с 1886 по 1932 гг., которое характеризуется данными [3], приведенными в табл. 1.

Качество первого и повторного нивелирования

Таблица 1

Наименование участков нивелирования	Первое нивелирование		Повторное нивелирование	
	Год вышд.,	Эр. кв. ошибки, мм	Год вышд.,	Эр. кв. ошибки, мм
Тернополь—Щепетовка	1939	±0,46	1946—1948	±1,41
Щепетовка—Коропесть	1932	±0,08		±0,23
Коропесть—Нежин	1929	±0,17		±0,23
Нежин—Бахмач	1915	Данных нет		±1,62
Бахмач—Ворожба	1921	±0,54 ±0,13		±1,63
Ворожба—Курск	1886	То же		±1,25
	1913—1929			±1,65
				±0,12

Из табл. 1 видно, что работы по первоначальному нивелированию на отдельных участках выполнены недостаточно качественно и в разное время. Повторное нивелирование хотя и относится

к II классу, но средние квадратические ошибки вызывают сомнения. На отдельных участках по первоначальному нивелированию вообще отсутствуют значения ошибок. Для изучения прироста современных вертикальных движений земной коры первое нивелирование не следует принимать во внимание.

Третье (1954—1957 гг.) и четвертое (1970—1971 гг.) нивелирование I класса вдоль трассы Тернополь—Курск выполнено в соответствии с «Временным наставлением по нивелированию I класса» (1945 г.) и «Инструкцией по нивелированию I, II, III и IV классов» (1961 г.).

Так как созданы высотной основы по трассе Тернополь—Курск исследовало цели практического и научного характера (исследование движений земной коры), то при нивелировании были применены прецизионные нивелиры Ni—004 и трехметровые рейки, односторонние, штриховые с инварными шкалами. Нивелирование выполнялось способом совмещения. Длина визирного луча не превышала 50 м. Переходными точками служили костыли.

Качество третьего (1954—1956) и четвертого (1970—1971) нивелирований оценивалось по разностям измеренных превышений в прямом и обратном направлениях. Случайные и систематические средние квадратические погрешности η и σ определялись по формулам [1]:

$$\eta_1^2 = \frac{1}{4n} \left[\frac{d_5^2}{r} \right], \quad \eta_2^2 = \frac{1}{4n} \left[\frac{d_6^2}{r} \right], \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{4[L]} \left[\frac{S^2}{L} \right], \quad (2)$$

где n — число секций в ходе; r — длина секций; d_5 и d_6 — разности превышений двух нивелирований в секции; L — длина хода (участка); S — берется с графика, как разность ординат прямой, проведенной на графике симметрично относительно кривой однородного накопления разностей на соответствующем участке.

Среднюю квадратическую погрешность превышений из двух циклов определяли по формуле

$$m = \pm \sqrt{\eta_1^2 + \eta_2^2}. \quad (3)$$

Результаты вычислений приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что нивелирование I класса 1954—1956 и 1970—1971 гг. выполнены качественно и могут быть использованы для изучения вертикальных движений земной коры.

Уравнивание скоростей вертикальных движений выполнено на ЭВМ ЕС 1022 с выдчей на печать уравненного значения скорости вертикальных движений и ее средней квадратической погрешности. Скорости для временных интервалов 1948—1956, 1956—1971 и 1948—1971 гг., по которым построены кривые I, II и III соответственно.

Качество третьего и четвертого нивелирования I класса

Наименование участков	Третье нивелирование		Четвертое нивелирование	
	Год вышодн.	Ср. кв. ошибка, мм	Год вышодн.	Ср. кв. ошибка, мм
Тернополь—Овруч	1954—1956	0,60	1970—1971	0,68
Овруч—Бахмач		0,61		0,85
Бахмач—Курск		0,45		0,66
				0,06
				0,0
				0,08

Из рисунка видно, что все три кривые дают относительно хорошую сходимость значений скорости, за исключением участков в районе Коростеня, Путивля, 196 км и Курска. Максимальное



График скоростей вертикальных движений по трассе Тернополь—Курск. I — 1954—1956 гг.; II — 1970—1971 гг.; III — 1948—1971 гг.

расхождение I и II кривых скоростей достигает 4 мм/г на участке трассы длиной 20 км, или 2%, 3 мм/г — на участке трассы длиной 130 км, или 13%. Кривая II, соответствующая временному интервалу в среднем около 15 лет, наиболее близка к I кривой, соответствующей временному интервалу 8 лет. Максимальные расхождения I и III кривой наблюдаются только на отрезке Коростень—Овруч и 196 км—Курск.

Исходя из того, что II кривая на участках трассы Лепесовка—Овруч и 196 км—Курск выше I кривой, можно утверждать следующее. На участке в районе Шепетовки произошло уменьшение интенсивности опускания земной поверхности, а в районе Лепесовки и Новгорода-Волынского — увеличение интенсивности поднятия земной поверхности; в районе участка трассы Коростень—Овруч наблюдалось уменьшение интенсивности опускания земной поверхности, далее можно судить об уменьшении интенсивности опускания в районе Курска с некоторым поднытием на участке от 196 км до Курска. На отрезке Овруч—196 км II кривая находится ниже

I кривой, что говорит об увеличении интенсивности опускания на участке от Овруча до Бахмача и уменьшении интенсивности поднятия земной поверхности на участке от Бахмача до 196 км в период с 1956 по 1971 гг.

III кривая находится выше I и II кривой за исключением участка Бахмач—Ворожба, где кривая проходит ниже I кривой. По результатам нивелирования 1971 г. и построенной III кривой можно утверждать, что на участках Лепесовка—Припять, Нежин—Бахмач и Ворожба—Курск возрастает интенсивность поднятия земной поверхности в период с 1948 по 1971 г.

На участке трассы Припять—Нежин можно утверждать об уменьшении интенсивности опускания в период с 1948 по 1971 гг. При анализе данных нивелирования I класса было проведено их сопоставление с данными геологии и тектоники исследуемого района. Сопоставление было выполнено с тектонической картой Украины [4]. (Связь современных вертикальных движений земной коры по трассе Тернополь—Курск с геологическими структурами выполнена совместно с доктором геол. мин. наук Г. Т. Собакаръ.)

Области современных поднятий и опусканий на трассе Тернополь—Курск не являются случайными. Выявлено, что интенсивное опускание в 1948—1956 гг. земной поверхности в районе Шепетовки приурочено к восточной границе тектонического блокового разлома Западно-Украинской неоднородности верхней мантии Земли. В 1956—1971 гг. интенсивность опускания здесь уменьшалась до 1 мм/г. Для временного интервала 1948—1971 гг. поднятие земной поверхности на участке Лепесовка—Припять соответствует складчатостинтрузивной Днепровской и Овручской зонам Украинского щита.

На участке Нежин—Курск дифференциация современных движений земной коры приурочена к Тальновской зоне глубинного нарушения. Опускание земной коры на участке Припять—Нежин совпадает с Днепровско-Донецким авлакогеном.

Это позволяет сделать вывод о том, что имеющиеся геодезические данные по трассе Тернополь—Курск могут быть использованы для изучения природы современных вертикальных движений земной коры.

Список литературы: 1. Инструкція по вычислению нивелировок. — М.: Недра, 1971. 2. *Матковская В. А.* Уточненная карта скорости современных вертикальных движений земной коры на западе европейской части СССР и некоторые соображения о периоде этих движений. — В кн.: *Современные движения земной коры.* М., 1963. 3. *Павлова П. В., Радко Т. В., Собакаръ Г. Т., Соколов В. И.* Проблемы изучения современных движений земной коры. — Киев: Наукова думка, 1977. 4. *Собакаръ Г. Т.* Неприглядные изменения силы тяжести. — Киев: Наукова думка, 1982.

Статья поступила в редакцию 01. 03. 83