

Józef OBERC, Józef WOŹNIAK

Ocena pionowych ruchów skorupy ziemskiej w Polsce południowo-zachodniej w świetle polowych materiałów niwelacyjnych

Przedstawiono metodę opracowania polowych materiałów niwelacyjnych, przy wyznaczaniu ruchów skorupy ziemskiej na obszarze Polski południowo-zachodniej, wykorzystując polowe wyniki niwelacji precyzyjnej z lat 1879—1882 i 1952—1956. Na podstawie opracowanych map wyróżniono obszary podnoszenia i obniżania. Obniżanie się Sudetów Zachodnich stoi w sprzeczności z obserwacjami geologów i geomorfologów. Jest to spowodowane przeprowadzaniem ciągu niwelacyjnego wzdłuż głównego uskoku śródsudeckiego, na linii którego teren się obniża. Badania ruchów współczesnych wymagają pomiarów wzdłuż ciągów niwelacyjnych zaprojektowanych przez J. Oberca (1977).

OCENA GEODEZYJNA

Znajomość współczesnych ruchów skorupy ziemskiej ma znaczenie gospodarcze i naukowe. Szczególnie istotne są one w planowaniu lokalizacji obiektów gospodarczych wrażliwych na ruchy podłoża. Poznanie charakterystyki oraz skutków ruchów skorupy ziemskiej przyczyniło się do powstania w 1960 r. specjalnej „Komisji współczesnych ruchów skorupy ziemskiej” na XII Zgromadzeniu Ogólnym MUGG w Helsinkach.

Duży wkład do rozwoju geodezyjnego sposobu wyznaczania składowej pionowej ruchów w Polsce włożył T. Wyrzykowski (1971 i in.). W opracowaniach tych materiałem wyjściowym były dane katalogowe z lat 1874—1882 i 1952—1956, tzn. rzędne odpowiednio sygnalizowanych, wysokościowych znaków geodezyjnych (reperów). Były one wyznaczone z wyrównania materiałów polowych, przy przyjęciu odpowiedniego systemu wysokości oraz poziomu odniesienia. W wyniku wielokrotnej niwelacji precyzyjnej (charakteryzującej się błędem średnim różnicy wysokości na odcinku 1 km nie większym niż 1 mm) wzdłuż tych samych tras, wyznaczano różnice prędkości przemieszczeń między poszczególnymi reperami na podstawie rzędnych reperów oraz interwałów czasu między pomiarami. Wartości te podlegały ponownie wyrównaniu i w efekcie

otrzymano prędkości ruchu reperów, wyznaczone względem przyjętego poziomu odniesienia.

Szczegółowe sposoby obliczeń prędkości pionowych ruchów skorupy ziemskiej, oprócz pracy T. Wyrzykowskiego (1971), zawiera Niwelacja precyzyjna (1971)

Wyznaczone prędkości przemieszczeń mogą być obarczone (oprócz błędów przypadkowych popełnionych w czasie niwelacji) błędami z powodu:

— dwukrotnego wyrównania materiałów polowych lub ich pochodnych;

— błędów nieprzypadkowych znajdujących się w archiwalnych materiałach, nie zawsze jednolitych pod względem dokładności.

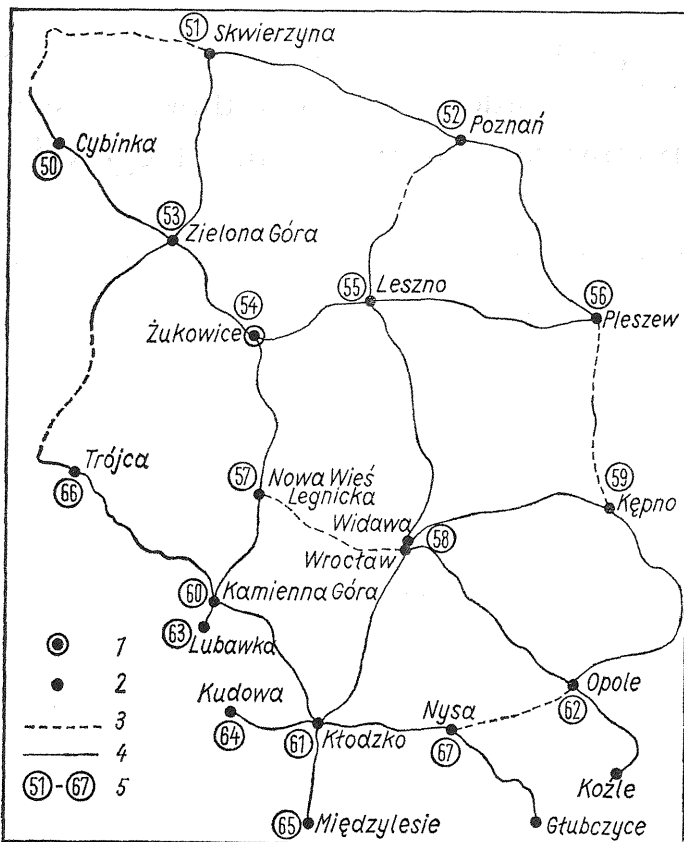


Fig. 1. Szkic sieci dwukrotnej niwelacji wykonanej w latach 1879—1882 i 1952—1956

Sketch of two-times levelling network from the years 1879—1882 and 1952—1956

1 — reper odniesienia; 2 — repery zidentyfikowane jako punkty dopasowania; 3 — linie niejednakowych tras dwukrotnej niwelacji; 4 — linie tras dwukrotnej niwelacji; 5 — numery reperów

1 — reference bench mark; 2 — bench marks identified as adjustment points; 3 — lines of nonuniform two-times levelling traverses; 4 — lines of two-times levelling traverses; 5 — bench mark numbers

W niniejszym opracowaniu, jako podstawę do wyznaczenia współczesnych ruchów pionowych o charakterze wiekowym przyjęto nie zniekształcony wyrównaniem połowy materiał niwelacyjny z lat 1879—1882 i 1952—1956. Z danych tych utworzono sieć dwukrotnej niwelacji (fig. 1).

Przed wykorzystaniem materiałów niwelacyjnych do wyznaczenia przemieszczeń pionowych konieczne było zbadanie ich przydatności. Potrzeba takiej oceny wiąże się z możliwością znacznych błędów, często nie mających cech przypadkowych. Przydatność materiałów niwelacyjnych oceniono na podstawie:

— analizy dokładności materiałów niwelacyjnych z poszczególnych pomiarów i relacji tych dokładności z obowiązującymi wówczas kryteriami poprawności pomiarów;

— badań statystycznych jakości tych materiałów;

— innych informacji dotyczących organizacji prac pomiarowych, wpływających na wynik pomiaru.

W wyniku analizy dokładności archiwalnych materiałów niwelacyjnych stwierdzono, że w latach 1879—1882 przyjmowano jako dopuszczalne zbyt duże wartości odchyłek pomiarowych (przekraczających nawet 4-krotną wartość błędów średnich pomiaru). Jest to niepoprawne z punk-

Tabela 1

Wartości przemieszczeń pionowych i prędkości przemieszczeń reperów węzłowych

Nr reperu	Warianty rozwiązań							
	H1		H2		W1		W2	
	Δ	m_{Δ}	Δ	m_{Δ}	v	m_v	v	m_v
50	+20,88	$\pm 10,30$	+2,11	$\pm 8,52$	—	—	—	—
51	-13,79	$\pm 10,97$	-13,17	$\pm 6,14$	-0,14	$\pm 0,27$	-0,27	$\pm 0,12$
52	-5,52	$\pm 16,02$	-0,59	$\pm 8,97$	+0,02	$\pm 0,29$	-0,01	$\pm 0,13$
53	+2,15	$\pm 8,33$	+9,76	$\pm 5,08$	+0,14	$\pm 0,20$	+0,13	$\pm 0,08$
54	-5,37	$\pm 8,83$	+1,35	$\pm 5,20$	0,0	$\pm 0,0$	0,0	$\pm 0,0$
55	+16,21	$\pm 10,80$	+24,24	$\pm 6,19$	+0,32	$\pm 0,19$	+0,36	$\pm 0,08$
56	+29,48	$\pm 15,84$	+40,94	$\pm 8,84$	+0,53	$\pm 0,31$	+0,61	$\pm 0,13$
57	-20,06	$\pm 11,53$	-17,30	$\pm 6,74$	-0,23	$\pm 0,25$	-0,33	$\pm 0,11$
58*	-17,37	$\pm 14,07$	+38,30	$\pm 7,77$	-0,17	$\pm 0,26$	-0,02	$\pm 0,12$
59	+45,44	$\pm 16,47$	+58,05	$\pm 9,25$	+0,70	$\pm 0,30$	+0,85	$\pm 0,13$
60	+10,35	$\pm 12,37$	+0,47	$\pm 8,08$	+0,27	$\pm 0,30$	-0,07	$\pm 0,14$
61	-0,14	$\pm 16,69$	+38,13	$\pm 9,41$	+0,02	$\pm 0,34$	+0,58	$\pm 0,17$
62	+19,43	$\pm 16,99$	+41,10	$\pm 9,79$	+0,47	$\pm 0,35$	+0,72	$\pm 0,15$
63	+11,20	$\pm 12,37$	+1,32	$\pm 8,08$	+0,28	$\pm 0,32$	-0,06	$\pm 0,15$
64	+73,61	$\pm 20,91$	+111,88	$\pm 11,79$	+1,03	$\pm 0,40$	+1,59	$\pm 0,20$
65	+49,98	$\pm 21,07$	+88,25	$\pm 11,88$	+0,71	$\pm 0,40$	+1,27	$\pm 0,20$

Objaśnienia: Δ — przemieszczenie reperu w mm; m_{Δ} — błąd średni przemieszczenia w mm; v — prędkość przemieszczeń w mm/r.; m_v — błąd średni prędkości przemieszczeń w mm/r.;

* — w wariantcie H2 punkt 58 stanowi reper H. M w Widawie

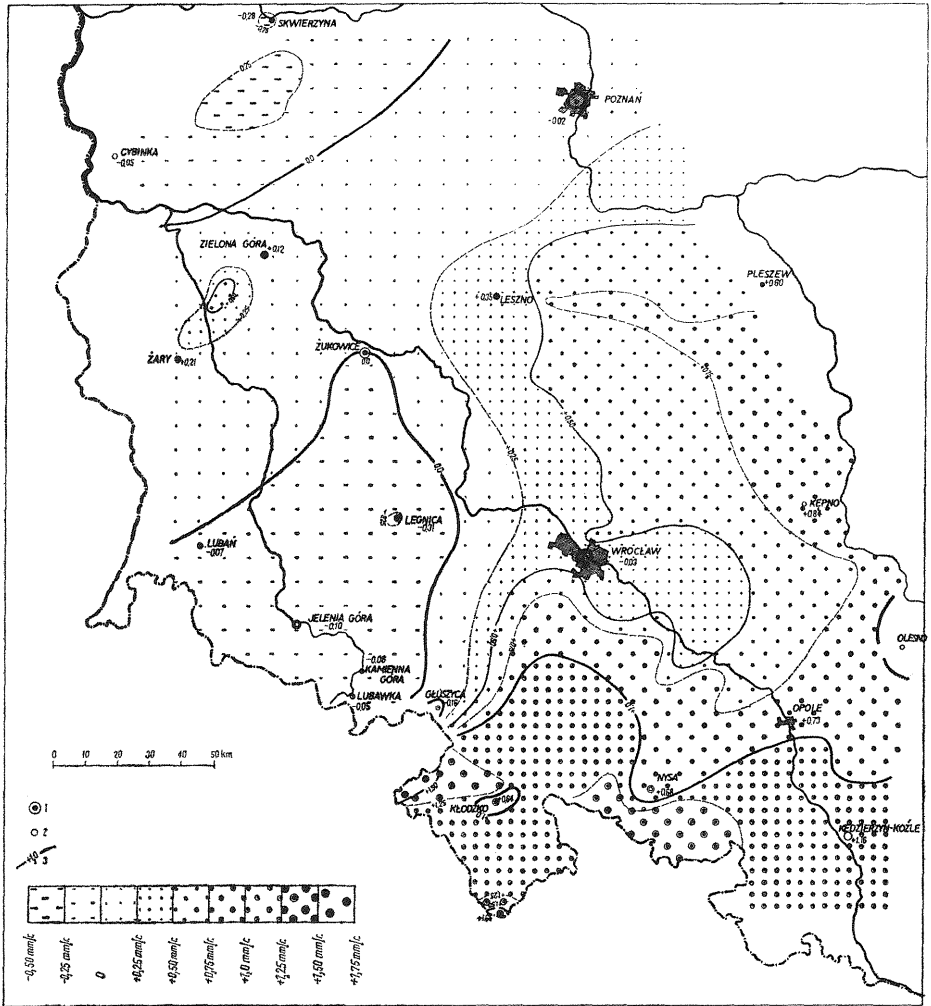


Fig. 2. Mapa pionowych ruchów wiekowych powierzchni skorupy ziemskiej Polski południowo-zachodniej

Map of vertical movements of the Earth crust in the south-western Poland in time

1 — reper odniesienia; 2 — repery węzłowe; 3 — linie jednakowych prędkości ruchów pionowych

1 — reference bench mark; 2 — main bench marks; 3 — isolines of velocity of vertical movements

tu widzenia teorii prawdopodobieństwa wystąpienia błędów przypadkowych o tak dużej krotności wartości błędu średniego. Tym samym traktuje się błędy nieprzypadkowe jako błędy przypadkowe. Wyrównanie ich jest zatem niezgodne z podstawowymi założeniami rachunku wyrównawczego. Najczęściej źródłem wyraźnych błędów nieprzypadkowych, występujących przede wszystkim w materiałach archiwalnych, są:

- błędy wynikające z pomiaru;
- przerwa w pomiarach na reperze znajdującym się w rejonie intensywnych ruchów, szczególnie technogennych (A. Hermanowski, 1971);
- przemieszczenia reperów węzłowych w czasie między dowiązaniem kolejnych linii niwelacyjnych.

Stosując specjalne kryterium (J. Woźniak, 1977) oparte na warunku „najwyższego stopnia pewności statystycznej” (S. Hausbrandt, 1970), w przedstawionej sieci dwukrotnej niwelacji zidentyfikowano dwa ciągi obciążone dużymi błędami nieprzypadkowymi. Są to: Kłodzko—Kamieńna Góra i Zielona Góra—Cybinka (fig. 1). Potwierdzeniem poprawności

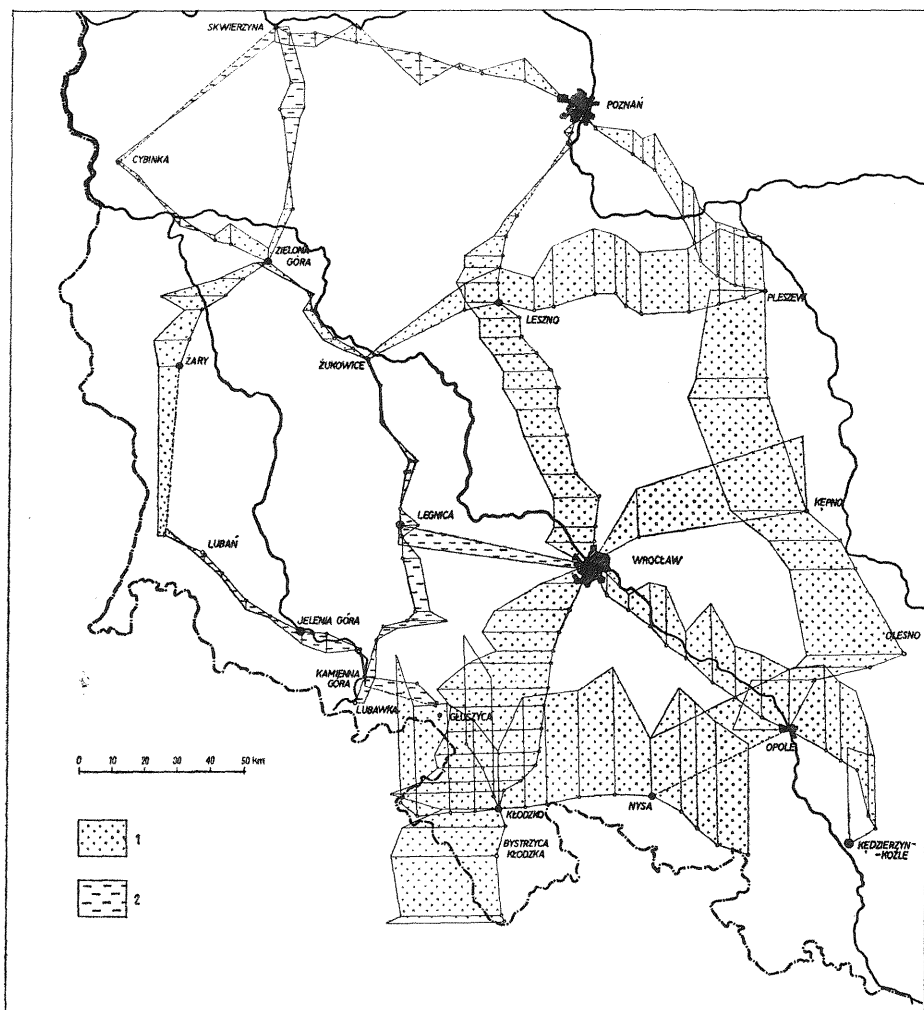


Fig. 3. Mapa pionowych przemieszczeń reperów w Polsce południowo-zachodniej

Map of vertical translocations of bench marks in the south-western Poland

1 — wypiętrzenia; 2 — obniżenia; skala przemieszczeń 1 : 6

1 — uplifts; 2 — downwarps; translocation scale 1 : 6

przyjętych założeń w proponowanym sposobie identyfikacji „błędnych” ciągów są wyniki kontroli jakości archiwalnych materiałów niwelacyjnych za pomocą statystyki $B_{\frac{1}{2}}$ (T. Zieliński, 1972). Zidentyfikowane ciągi niwelacyjne z wyraźnymi błędami nieprzypadkowymi zostały wyeliminowane z wyrównania. Efektem tego jest około 2-krotne zmniejszenie błędów średnich wyznaczanych wielkości, co obrazuje tab. 1. W tabeli tej symbolami $H1$ i $W1$ oznaczone są warianty rozwiązań z zastosowaniem klasycznych założeń metod: A. Hermanowskiego (H) i T. Wyrzykowskiego (W). Warianty $H2$ i $W2$ dotyczą analogicznych wyznaczeń, lecz po uwzględnieniu wstępnej analizy wykorzystywanych materiałów niwelacyjnych. Wyniki te były podstawą wyznaczenia ruchów reperów położonych na liniach niwelacyjnych.

Postać graficzną wyznaczonych wartości ruchów na obszarze Polski południowo-zachodniej (na podstawie wykorzystywanych materiałów) stanowią załączone mapy (fig. 2 i 3). Figura 2 przedstawia mapę pionowych ruchów wiekowych powierzchni skorupy ziemskiej, wyznaczonych względem powierzchni dopasowania przyjętej za wyjściową. Figura 3 przedstawia mapę pionowych przemieszczeń reperów w Polsce południowo-zachodniej wyznaczonych względem punktu 54 (reper typu H. M w Żukowicach). Mapa ta ma charakter poglądowy i próby interpolacji prędkości ruchu reperów, nie leżących na trasie dwukrotnej niwelacji, należy przeprowadzać z dużą ostrożnością. Wartości prędkości ruchów są przeciętne dla danego interwału czasu.

Wyniki pionowych ruchów reperów, po uwzględnieniu analizy wstępnej materiałów niwelacyjnych, wskazują na konieczność wnikliwego sprawdzenia wyników pomiarów geodezyjnych przedstawionych czy to w formie kartometrycznej, czy też w formie liczbowej. Dotyczy to szczególnie pomiarów niwelacyjnych wykonywanych na dużych obszarach, w których często wyniki obarczone są błędami spowodowanymi ruchami reperów w trakcie pomiarów lub przemieszczeniem reperów dowiązania, które przyjmuje się jako stałe. W przypadku materiałów archiwalnych wykorzystywanych do badań przemieszczeń dodatkowo występuje czynnik niejednorodności tych materiałów oraz brak pełnego rozeznania w ich dokładności.

OCENA GEOLOGICZNA

Mapa pionowych ruchów wiekowych powierzchni skorupy ziemskiej (fig. 2) wskazuje, że z wyjątkiem linii zerowych występujących w zachodniej części terenu i przebiegających w kierunku SW — NE bądź w przybliżeniu południkowo, cały obszar podlega ruchom pionowym i to przeważnie skierowanym ku górze. We wschodniej części zostały stwierdzone większe amplitudy niż w części zachodniej, gdzie są też obszary obniżające się. Gęstość sieci niwelacji precyzyjnej jest również większa w części wschodniej niż zachodniej badanego obszaru.

Jest to obraz bardzo ogólny; zastrzeżenia co do jego prawdziwości zostaną podane poniżej. Tutaj należy zwrócić uwagę na charakter ruchów neotektonicznych badanego obszaru związanych z kilkoma ostatnimi dziesiątkami milionów lat. W tym czasie tensyjne ruchy wypiętrzyły

drobne niekiedy fragmenty skorupy ziemskiej oddzielone uskokami, dzięki czemu powstały liczne zręby i rowy tektoniczne. Mają one kierunek od WNW — ESE do równoleżnikowego, który jest wyraźny zwłaszcza na terenie bloku karkonosko-izerskiego i we wschodniej, przedsudeckiej części tego obszaru. Jednostki te zostały przecięte najważniejszą linią tektoniczną tego okresu — uskokiem sudeckim brzeżnym o kierunku NW — SE, wzdłuż którego zostały wypiętrzone Sudety jako całość.

Owe młodoalpejskie jednostki blokowe zostały przedstawione najlepiej w pracach J. Oberca, S. Dyjora (1969), J. Oberca (1972, 1975) i S. Dyjora (1975). Tworzyły się one po części na terenach sedymentacji młodszego trzeciorzędu i tu najlepiej są widoczne jako rowy synsedymentacyjne. Przykłady ich zostały opisane przez S. Buksińskiego (1970) w okolicy Legnicy i Z. Walkiewicza (1968) w okolicach Poznania. W innych przypadkach zręby zaznaczają się w rzeźbie terenu wypiętrzeniami ograniczonymi progami, a dzielące je rowy — obniżeniami. Świeżość rzeźby progów i wyrazistość ich krawędzi wypukłych (górných od strony przedgórnioceńskiej penepłeny) i wklęsłych (dolnych) dowodzi, że formy te niewątpliwie tworzyły się do niedawna i prawdopodobnie są aktywne nadal. Wobec tego z dużym prawdopodobieństwem należałoby oczekiwać odbicia tych ruchów zarówno na mapie pionowych przemieszczeń reperów, jak i na mapie pionowych ruchów wiekowych. Tak jednak nie jest, z wyjątkiem dobrze zaznaczającej się na mapie pionowych ruchów wiekowych dyslokacji Białej Głuchołaskiej (J. Oberc, 1972, fig. 72). Chociaż drobniejsze formy mogą znaleźć się niekiedy nawet między dwoma punktami pomiarowymi, to jednak takie jednostki, jak uskok sudecki brzeżny, powinny się ujawnić w ujęciach graficznych. Jest mało prawdopodobne, aby plan strukturalny ruchów współczesnych był inny niż ruchów neotektonicznych.

Ruchy neotektoniczne, jak też współczesne w południowo-zachodniej Polsce mają różnorakie przyczyny i różny znak na różnych odcinkach badanego terenu. Należy tu wymienić ruchy endogeniczne, ruchy glaciostaticzne — związane z ustąpieniem lądolodów, przemieszczeniami glacitektonicznymi mas skalnych w poziomie oraz nierównomierną erozją struktur glacitektonicznych na różnych terenach — ruchy soli cechsztyńskich, wreszcie osiadanie związane ze stopniowym obniżeniem zwierciadła wody gruntowej. Wszystkie te typy ruchów z wyjątkiem glacitektonicznych mają znaczenie obecnie, jak też podczas trwania ruchów neotektonicznych.

Poszczególne typy genetyczne ruchów mogą kombinować się ze sobą nawzajem, np. osiadanie spowodowane obniżeniem zwierciadła wody gruntowej lub postępującą diagenезą skał luźnych trzeciorzędowych i czwartorzędowych może zmniejszyć tempo ruchów endogenicznych wypiętrzających.

Należy zastanowić się czy układ sieci niwelacji precyzyjnej sprzyja wykrywaniu ruchów współczesnych. Dla oceny tego zagadnienia konieczne jest przyjęcie następujących założeń:

1. Obraz ruchów wyznaczony za pośrednictwem izolinii winien naśladować przebieg bloków neotektonicznych, a tam gdzie ich nie ma, przebieg struktur fałdowych.

2. Mapa pionowych przemieszczeń reperów winna ujawniać granice

bloków charakteryzujących się zmianą prędkości ruchów na tych odcinkach sieci niwelacji, na których gwałtownie zmienia się amplituda przemieszczenia.

Generalną granicę między terenami intensywnie podnoszącymi się a obniżającymi stanowi obszar między izoliniami $+0,25$ mm/r. a $+0,50$ mm/r. Rozciąga się on od okolic Kudowy Zdroju po okolice Leszna-Pleszewa. W skład jego wchodzi wkraczająca od zachodu zatoka w okolicy Wrocławia, w obrębie której zmniejszają się amplitudy ruchów pionowych. Obszar położony na zachód i północ cechuje się bądź to ruchami obniżającymi (Sudety Zachodnie i obszar po okolicie Żukowic oraz okolice Skwierzyny), bądź też słabo podnoszącymi (obszary między Zgorzelcem a Zieloną Górą i okolice Poznania).

Granica zachodnia obszaru Kudowa Zdrój — Leszno-Pleszew ma charakter wyraźnego ugięcia, północna zaś wyraźnego skoku. Pierwsza nie ma znaczenia geologicznego, druga natomiast może odpowiadać północnemu brzegowi monokliny wrocławskiej (przedsudeckiej), lecz tylko na małym odcinku. Pozostałe granice badanych jednostek to nieostre, stopniowe ugięcia.

Najłatwiej do struktur geologicznych, choć jedynie w grubszych zarysach, można odnieść obraz mapy ruchów pionowych w regionie kłodzkim, w okolicach Nysy i Strzelina. Widoczne jest mniejsze tempo podnoszenia okolicy Kłodzka, wyraźne podnoszenie Gór Stołowych, ruch wzdłuż uskoku potoku Wilcza (izolinia nieco przesunięta równolegle do tego uskoku). Wyraźnie widoczne są kierunki uskoków między Złotym Stokiem a Strzelinem i uskoku Białej Głuchołaskiej (J. Oberc, 1972, fig. 72). Nieźle zaznacza się też uskok środkowej Odry na SE od Wrocławia.

Obraz Sudetów Zachodnich i wschodniej części Sudetów Środkowych zasługuje na szczególną uwagę. Zarówno mapa pionowych ruchów wiekowych, jak i mapa pionowych przemieszczeń reperów wykazują, że znaczna część Sudetów, a to między Głuszycą a Lubaniem, obniża się. Jest to sprzeczne ze zgodnymi opiniami geologów i geomorfologów, według których teren ten cechuje się bardzo wyraźnymi, świeżymi formami geomorfologicznymi i wysokim położeniem starotrzeciorzędowej (przedgórnioceńskiej) powierzchni zrównania, co wskazuje na pionowy ruch pozytywny. Teoretycznie jest możliwe, że właśnie dziś, być może, na krótki okres obszar wykazuje ruch negatywny, na co zwracał uwagę W. C. Kowalski (1975). Jeśli jednak przyjrzymy się przebiegowi ciągów niwelacyjnych, na których oparty jest ten obraz, to zauważymy, że zostały one w większości tak (nieświadomie) dobrane, jakby chodziło o udowodnienie, że ruchy w tym terenie mają składową ujemną. Linia Janowice — Lubań przebiega bowiem wzdłuż uskoku głównego śródsudeckiego, linia Głuszycza — Kamienna Góra — początkowo wzdłuż wschodniej części tej wielkiej dyslokacji, a potem wpoprzek obniżającego się synklinorium śródsudeckiego (J. Oberc, 1972, fig. 72), wreszcie linia Lubawka — Bolków — początkowo wzdłuż zachodniego brzegu synklinorium śródsudeckiego, dalej przez odcinek rotacji nożycowego uskoku śródsudeckiego, wreszcie przez wschodnią część Gór Kaczawskich, które w stosunku do bloku karkonosko-izerskiego są zrzucone. Ten ostatni odcinek najmniej odpowiada postawionej w tym ustępie tezie. Wy-

nika to bowiem z tego, że mimo iż Sudety wykazują jako całość tendencję do podnoszenia, to jednak na niektórych odcinkach nie tylko nie podnoszą się z mniejszą prędkością niż całość, ale nawet obniżają w stosunku do reperu odniesienia położonego daleko od gór (Żukowice). Obniżanie się odcinka Kamienna Góra — Lubań rzutuje na blok karkonosko-izerski, gdzie poza tym pomiarów nie było. Tutaj formy odpowiadające młodszym uskokom są bardzo świeże, a wysoko podniesiona peneplena jest najmniej zniszczona na znacznej przestrzeni. Zjawiska te nie odbiły się na obrazie przedstawionym na załączonych mapach.

Dochodzimy więc do zagadnienia przypadkowości przebiegu ciągów niwelacyjnych w stosunku do jednostek strukturalnych neotektonicznych i, czego należy oczekiwać, współcześnie wykazujących ruchy pionowe.

Sieć niwelacyjna wykorzystana w tej pracy została założona wzdłuż tras wymagających najmniejszych nakładów do przygotowania składających się na nie punktów pomiarowych. W stosunku do struktur geologicznych (bloków i uskoków) ma ona przebieg przypadkowy. W założeniach swych nie ma bowiem ujawnić ruchów skorupy ziemskiej. Dla badań współczesnych ruchów konieczne jest założenie innej sieci, pod innym kątem widzenia. Zwłaszcza gęsta winna być na terenie Sudetów. Są one bowiem bardzo silnie pocięte uskokami, często młodymi lub odmłodzonymi, wzdłuż których przemieszczają się w pionie bloki tektoniczne.

Projekt takiej sieci został ostatnio opublikowany (J. Oberc, 1977). Obejmuje on obszar na południe od środkowej Odry oraz od okolic Strzelina po granicę z NRD.

Instytut Nauk Geologicznych
Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, ul. Cybulskiego 30
Instytut Geotechniki
Politechniki Wrocławskiej
Wrocław, Plac Grunwaldzki 9
Nadesłano dnia 22 listopada 1977 r.

PIŚMIENNICTWO

- BUKSIŃSKI S. (1970) — Utwory kenozoiczne między Legnicą i Głogowem. Arch. Inst. Nauk Geol. Uniw. Wrocł. Wrocław.
- DYJOR S. (1975) — Młodotrzeciorzędowe ruchy tektoniczne w Sudetach i na bloku przedsudeckim. Materiały I Krajowego Sympozjum nt.: Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, p. 111—121. Warszawa.
- HAUSBRANDT S. (1971) — Rachunek wyrównawczy i obliczenia geodezyjne. 2. PWN. Warszawa.
- HERMANOWSKI A. (1971) — Pomiary przemieszczeń pionowych. W: Niwelacja precyzyjna, p. 391—502. PPWK. Warszawa.
- KOWALSKI W. C. (1970) — Dynamika litosfery na obszarze Polski w okresie czwartorzędu i jej praktyczne aspekty. Materiały I Krajowego Sympozjum nt.: Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, 2. Warszawa.
- NIWELACJA PRECYZYJNA (1971) — Praca zbiorowa, PPWK. Warszawa.

- OBERC J. (1971) — Budowa geologiczna Polski. 4 Tektonika, cz. 2 Sudety i obszary przyległe. Wyd. Geol. Warszawa.
- OBERC J. (1975) — Neotektoniczny rów Rozdroża Izerskiego. Materiały I Krajowego Sympozjum nt.: Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, 1. Warszawa.
- OBERC J. (1977) — Projekt badań współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej na Dolnym Śląsku metodą niwelacji precyzyjnej. Materiały I Krajowego Sympozjum nt.: Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, 2. Warszawa.
- OBERC J., DYJOR S. (1969) — Uskok sudecki brzeżny. Biul. Inst. Geol., 236, p. 41—193. Warszawa.
- WALKIEWICZ Z. (1968) — Sedymentacja oligocenu i miocenu w okolicach Poznania. Pr. Kom. geogr.-geol. Wydz. matem.-przyr. Pozn. Tow. Nauk., 7, z. 3. Poznań.
- WOŹNIAK J. (1977) — Geodezyjne metody badań współczesnych pionowych ruchów skorupy ziemskiej z uwzględnieniem warunków sieci wielokrotnej niwelacji Polski południowo-zachodniej. Arch. Pol. Wrocł. Wrocław.
- WYRZYKOWSKI T. (1971) — Mapa współczesnych bezwzględnych prędkości pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Polski 1 : 2 500 000. PPWK. Warszawa.
- ZIELIŃSKI T. (1972) — Tablice statystyczne. PWN. Warszawa.

Юзеф ОБЭРЦ, Юзеф ВОЗЬНЯК

ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ПОЛЬШИ В СВЕТЕ ДАННЫХ ПОЛЕВОЙ НИВЕЛИРОВКИ

Резюме

Объектом анализа послужили искаженные выравниванием полевые данные детальной нивелировки 1879—1882 и 1952—1956 годов. Приведены результаты детальной оценки качества использованного геодезического материала. Установлены не случайные погрешности в фондовых материалах по нивелировке. Исключение их из процесса выравнивания привело к уменьшению вдвое средних погрешностей выделяемых надвижек и тем самым к ограничению погрешности выравниванием остального нивелировочного материала.

Приведена карта вертикальных временных движений поверхности земной коры юго-запада Польши (фиг. 2), а также карта вертикальных передвижек реперов на юго-западе Польши (фиг. 3). Первая карта составлена путем геометрической интерполяции изолиний скорости движений между точками с известными величинами вертикальных перемещений. Поэтому эта карта является показательной, говорящей о главных тенденциях движений на рассматриваемой территории. Она служит основой для определения мест, где на специальных геодинамических полигонах должно вестись детальное изучение современных временных движений.

Неотектонические (младоальпийские) движения разбили исследуемую территорию на множество горстов и впадин ориентированных в направлении от ЗСЗ—ВЮВ до З—В. Их

пересекает судетский сброс СЗ — ЮВ простираения. Вдоль этого сброса выдвинулись Судеты (Ю. Оберц, С. Дыёр, 1969; Ю. Оберц, 1972, 1975). Проявление этих форм в рельефе говорит о подвижности неотектонических блоков до настоящего времени. Тем не менее в положении изолиний скорости современных движений отразилась только одна дислокация Бялой Глухолазской, и некоторые сбросы в окрестностях Кłodзка. Отсутствие на картах четкой отраженности современных движений обусловлено размещением основной нивелировочной сетки, целью которой при закладке не являлось выявление современных движений земной коры и их характера. Например в горах она располагалась по долинам, часть которых имеет тектоническое происхождение. Примером может служить линия Каменна Гура — Любань, идущая вдоль среднесудетского сброса. Понижение этой линии отражается в отображении сильно выдвинутого Карконошско-Изерского блока, который на картах современных движений представляет собой впадину. Поэтому для изучения современных движений следует заложить новую сеть точной нивелировки. Ее проект был составлен Ю. Оберцем (1977) После обсуждения его принципов можно было бы приступить к новым исследованиям

Józef OBERC, Józef WOŹNIAK

ESTIMATION OF VERTICAL CRUSTAL MOVEMENTS IN THE SOUTH-WESTERN POLAND IN THE LIGHT OF FIELD LEVELLING DATA

Summary

The field data from precise levelling surveys from the years 1879—1882 and 1952—1956, not distorted by equalization, were analysed. A detailed evaluation of quality of the used geophysical material is given. Nonrandom errors were traced in archival levelling material and eliminated. The elimination of these errors from the process of equalization resulted in reduction of the scale of mean errors in estimations of movements by half and, therefore, it limited deformations of the remaining levelling material.

Figure 2 presents time map of vertical movements of the Earth crust in south-western Poland, and Figure 3 — map of velocities of translocations of bench marks in this area. The former was made by geometric interpolation of movement velocity isolines between points with known values of vertical movements. It is, therefore, mainly of informative value, showing main trends of movements in the studied area. It forms a basis for selecting places where recent crustal movements should be studied in special geodynamical polygons. The studied area is divided into numerous WNW—ESE to WE trending horsts and troughs by neotectonic (Young Alpine) movements. They are cut by NW—SE oriented Marginal Sudetic Fault, along which the Sudety Mts were uplifted (J. Oberc, S. Dyjor, 1969; J. Oberc, 1972, 1975). These forms are clearly visible in the field which indicates that the neotectonic movement of blocks still continues. However, only Biała Głuchołaska dislocation and some faults from the vicinities of Kłodzko are reflected by isolines of recent crustal movements. The lack of any distinct reflection of the neotectonics on the map of recent crustal movements results from the fact that the basic levelling networks were not aimed at

tracing recent crustal movements nor their nature. For example, in mountain areas such network was led along valleys, a part of which have tectonic foundations. The Kamienna Góra — Lubań traverse going along the Intra-Sudetic Fault is the best example here as downwarping along this line effects the image of strongly uplifted Karkonosze-Izera block, presented as a depressed area on the maps of recent crustal movements. Therefore, a new precise levelling network is needed for studies on recent crustal movements. A project of such network was prepared by J. Oberc (1977) and new studies may be initiated after discussions on validity of premises of that project.