

W. MORAWSKI (red.) — Zastosowanie metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych i zaburzeń glacictektonicznych na przykładzie południowej Warmii. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, CLXXXI, 164 str., 80 ryc.

W okresie szybkiego postępu w dziedzinie technik badawczych stosowanych w geologii należy z uznaniem i zadowoleniem odnotować ukazanie się niezwykle interesującego tomu poświęconego zastosowaniu metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych i zaburzeń glacictektonicznych. Jako obszar testowy do analizy przydatności poszczególnych metod omówionych w tomie wybrano południową Warmię.

Na publikację składa się osiem artykułów umieszczonych w czterech grupach problemowych. Te grupy to: 1) *Część ogólna*, 2) *Badania geofizyczne*, 3) *Budowa geologiczna obszaru testowego* i 4) *Podsumowanie*.

W części pierwszej W. Morawski napisał o zastosowaniu metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych i zaburzeń glacictektonicznych, natomiast P. Krzywiec, W. Morawski i J. Twarogowski przedstawili aktualny stan wykorzystania omawianych metod oraz krytycznie ocenili możliwości ich wykorzystania do badań przypowierzchniowej części osadów kenozoicznych.

Na część drugą składają się dwa artykuły — J. Twarogowskiego na temat badań geoelektrycznych osadów kenozoicznych w okolicach Orłowa na południowej Warmii oraz P. Krzywca, W. Morawskiego, P. Zientary i W. Józwiaka, którzy scharakteryzowali najważniejsze wyniki badań tych samych osadów, przeprowadzonych metodą płytkiej sejsmiki refleksyjnej wysokiej rozdzielczości.

Na początku części trzeciej, najobszerniejszej, M. Piwocki opisał paleogen i neogen południowej Warmii. W pozostałych dwóch artykułach tej części, autorstwa W. Morawskiego, omówiono stratyografię i paleogeografię południowej Warmii oraz występujące na niej struktury glacictektoniczne.

Całość tomu kończy podsumowanie, napisane przez autorów poszczególnych artykułów znajdujących się w tomie oraz przez L. Marksa i Z. Peteckiego.

Obecnie rośnie zapotrzebowanie na coraz dokładniejsze rozpoznanie osadów przypowierzchniowych dla potrzeb utylitarnych: hydrogeologicznych, geologiczno-inżynierskich, surowcowych oraz dla potrzeb ochrony środowiska. Znaczny wzrost zastosowań metod geofizycznych do płytkich badań geologicznych wynika: po pierwsze, ze względów ekonomicznych, ponieważ metody te są tańsze od wiertniczych; po drugie, z powodu szybkiego rozwoju technik geofizycznych przy jednoczesnej miniaturyzacji sprzętu pomiarowego, co powoduje, że jest on łatwo przenośny w warunkach terenowych. W recenzowanej pracy zrelacjonowano zakres zastosowań takich metod, jak: grawimetryczne, geoelektryczne, w tym sondowań i profilowań oraz najnowszą z geoelektrycznych, czyli obrazowania elektrooporowego, która pozwala na uzyskiwanie właściwie ciągłych informacji o oporności wzdłuż przekroju i jest znacznie dokładniejsza i mniej kosztowna od dotychczas stosowanych. Metoda ta jest niezwykle przydatna do rozpoznania złożonych profilów serii kenozoicznych, a także do lokalizacji wąskich i stromo zapadających struktur glacictektonicznych, jak np. wyciśnień typu diapirowego. Metoda ta ma wiele zalet, ale jak każda ma też ograniczenia; pierwsze z nich to stosunkowo niewielka głębokość prospekcji, sięgająca jedynie 130 m; drugie to konieczność posiadania znacznej liczby reperów geologicznych. Kolejną, opisaną metodą, przetestowaną na obszarze południowej Warmii, jest płytka sejsmiki refleksyjna, której zastosowanie lawinowo rośnie w ostatnich latach, m.in. z powo-

du szybkiego rozwoju technik komputerowych. Zalety tej metody to: a) możliwość lokalizacji powierzchni sedimentacyjnych i strukturalnych do głębokości kilkuset metrów, b) możliwość zastosowania jej tak na lądzie, jak i na wodzie, c) rozdzielczość pionowa rzędu kilku metrów, umożliwiająca określanie wewnętrznej geometrii kenozoicznych systemów osadowych. Zwrócono także uwagę na niektóre rzadziej stosowane metody geofizyczne, takie jak telluryczne, geotermiczną, atmogeochemiczną czy georadarową.

W badaniach obszaru testowego sejsmiki refleksyjna stanowiła podstawowe narzędzie badawcze, którego celem było rozpozniowanie osadów kenozoicznych i również, a może przede wszystkim, przestrzenne rozpoznanie stref zaburzeń glacictektonicznych, ich zasięgu poziomego i wglębnego oraz ich wewnętrznej struktury. Łączna długość wykonanych profilów sejsmicznych wynosi 22 km. Zastosowanie tej metody miało także istotne cele metodyczne, polegające na opracowaniu metodyki interpretacji płytkich profilów sejsmiki refleksyjnej o wysokiej rozdzielczości przy jednoczesnej interpretacji wyników innych badań geofizycznych, takich jak geoelektryczne i grawimetryczne. W rezultacie uzyskano niezwykle ciekawe wyniki, umożliwiające rozpoznanie różnych typów deformacji glacictektonicznych. Wykryto system kompresyjnych, głęboko, bo aż do 300 m, zakorzenionych i piętrowo występujących powierzchni nieciągłości, zinterpretowanych jako nasunięcia glacictektoniczne zaburzające osady miocenijskie, oligocenijskie i dolną część czwartorzędowych; w niektórych miejscach osady oligocenijskie leżą na młodszych — miocenijskich. Zdaniem W. Morawskiego struktury takie powstają subglacialnie. Inne wykryte struktury to subglacialne wyciśniecia diapirowe, osiagające znaczną wysokość (200 m). Charakteryzują się one stromymi zboczami — o nachyleniu do 45°. Obok subglacialnych struktur glacictektonicznych zidentyfikowano również spiętrzenia progłacialne powstałe u czoła lądolodu.

Badania geoelektryczne w wersji obrazowania elektrooporowego stanowiły na obszarze testowym uzupełnienie profilowań sejsmicznych. Wykazały one bardzo dużą przydatność do analizy stref przypowierzchniowych, dla których profile sejsmiczne są słabo czytelne lub wręcz nieczytelne. Są one szczególnie przydatne do badania stref deformacji glacictektonicznych zwłaszcza tam, gdzie struktury deformacyjne mają strome nachylenie, jak np. w miejscach występowania struktur diapirowych. Metoda obrazowania elektrooporowego uzupełnia więc doskonale metodę płytkiej sejsmiki refleksyjnej wysokiej rozdzielczości, która daje słabą czytelność struktur w strefach ich stromego nachylenia.

Warto podkreślić, że wszystkie prace zawarte w tomie stoją na wysokim poziomie metodycznym i merytorycznym. Ich wartość podnoszą dobrze przemyślane i świetnie wykonane graficznie rysunki. Cały tom może stanowić niezwykle przekonującą promocję zastosowania metod geofizycznych do badań osadów kenozoicznych, a w szczególności do lokalizacji, wyznaczania zasięgu przestrzennego stref zaburzeń glacictektonicznych, ich analizy trójwymiarowej, a poprzez to znacznie lepszemu poznaniu różnych typów struktur glacictektonicznych i ich cech. Uważam to za istotne i oryginalne osiągnięcie autorów tomu. Metody, o których nie mogłem marzyć, gdy przed laty badałem skutki procesów glacictektonicznych, stały się rzeczywistością. Można bez przesady powiedzieć, że autorzy tomu wyznaczyli nowe standardy badania zaburzeń glacictektonicznych i rozpoczęli nowy jakościowo okres ich poznania.

Karol Rotnicki