

PRÓBA INTERPRETACJI POWIERZCHNI STRUKTURALNEJ STROPU KARBONU W POLSCE ŚRODKOWEJ

UKD 551.735.2(23):551.243:550.822.6 + 530.834(084.3 – 36:0.72)(438 + 101.2)

W Biurze Geologicznym „Geonafra” w ostatnich latach opracowano serię map dla różnych poziomów stratygraficznych w skali 1:500 000. Jedną z nich jest mapa strukturalna stropu karbonu, opracowana przez autorkę w 1982 r.

Część obszaru obejmująca Polskę Środkową, prawie pozbawiona głębokich wierceń i badań sejsmicznych, które sięgałyby do stropu podłoża kompleksu permo-mezozoicznego, jest najtrudniejsza do interpretacji. Horyzonty sejsmiczne w paleozoiku dają się śledzić jedynie na obszarze platformy prekambryjskiej i to tylko fragmentarycznie, ponadto brak dowiązań stratygraficznych, umożliwiających ich identyfikację. Wykonanie mapy obszaru Polski Środkowej jest więc próbą przedstawienia ukształtowania zinterpretowanej drogą pośrednią (za pomocą metody superpozycji) powierzchni stropu utworów karbonu.

Dotychczasowe badania Niżu Polskiego wskazują, że na budowę geologiczną podłoża permu decydujący wpływ wywarły dwie orogenezy – kaledońska i waryscyjska (3, 4, 9–11, 15–17, 22–24). Krótko można to ująć następująco: kompleks starszego paleozoiku objęty fałdowaniem – być może z przemieszczeniem (kaledonidy circumfennosarmackie) – uległ znacznie silniejszym deformacjom niż kompleks młodszego paleozoiku, poddany orogenezie waryscyjskiej. Odszałcenia kompleksu dewońsko-karbońskiego są wtórne, potomne, i mają charakter blokowo-fałdowy lub blokowy. Na podstawie danych z Pomorza, gdzie jest stosunkowo więcej wierceń, można przypuszczać, że osady karbonu (zwłaszcza górnego) na znacznych obszarach występują niezgodnie na utworach starszych dewonu lub syluru.

W karbonie i dolnym permie odbywały się ruchy tektoniczne, które zdyslokowały cały obszar powodując rozczłonkowanie go na bloki poprzemieszczane pionowo i poziomo z różną intensywnością. Wówczas też zaczęły się tworzyć po zachodniej stronie ruchliwej strefy Teisseyre'a-Tornquista wielkie synsedymencyjne rowy tektoniczne (16), usytuowane przed czołem orogenu młodowaryscyjskiego. Należy przypuszczać, że większość dyslokacji ograniczających te rowy oddziaływała na subsydencję i sedymentację osadów w późniejszych kolejnych etapach roz-

woju tektonicznego obszaru. Podstawowe elementy tej budowy znajdowały swoje odbicie w późniejszych okresach w strukturach młodszych, co przede wszystkim musiało wywierać wpływ na rozkład miąższości czerwonego spągowca.

W przyjmowanej wersji rozkładu miąższości tych osadów (2, 21, 6, 12, 20) omawiany obszar w swojej środkowej części pokrywa się z centralną częścią wielkiego zbiornika sedymentacyjnego w czerwonym spągowcu, gdzie można się spodziewać największych miąższości osadów i największego pograżenia podłoża. Konsekwentnie przyjmowano, że w tej centralnej części zbiornika, rozciągającego się na SE od otworów Złotów 2, Zabartowo 1 i 2, Szubin IG-1 (w których zbadano osady czerwonego spągowca) w kierunku północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, miąższości osadów sięgały od 800 do 1400 m.

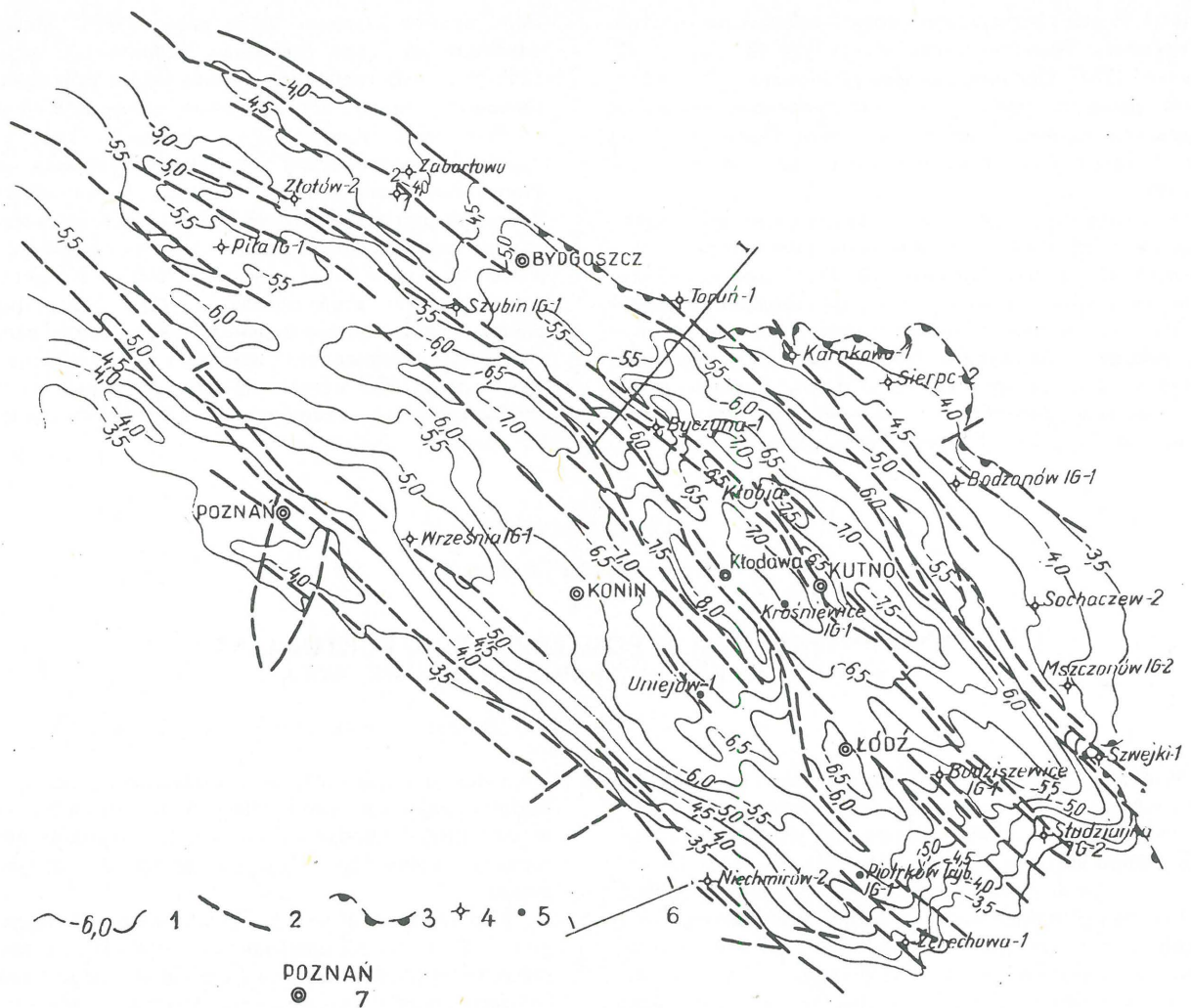
Nowe materiały sejsmiczne refleksyjne i refrakcyjne, a wśród nich głównie mapa poziomu sejsmicznego Z_1 (dla rejonu Inowrocław–Toruń) z 1980 r. (26), uzupełnione niezbyt licznymi danymi z wierceń, pozwoliły autorce w nieco inny sposób rozważyć ukształtowanie powierzchni podpermskiej. Materiałem wyjściowym do konstrukcji mapy stropu karbonu były:

- głębokie wiercenia zlokalizowane niestety poza obszarem największego pograżenia podłoża karbońskiego, m.in.: Toruń 1, Zabartowo 1 i 2, Szubin IG-1, Września IG-1, Kalisz IG-1, Niechmirów IG-1 i 2, Gomunice 7 i 8, Żerechowa 1, Mszczonów IG-1, Bodzanów IG-1, Sierpc 2,

- sejsmiczne mapy granic refleksyjnych spągu cechsztynu Z_1 i Z'_1 , wykonane w latach 1976–79 i 1980–81 dla poszczególnych rejonów, takich jak: Sochaczew–Bełchatów, Łódź–Tomaszów Mazowiecki, Włocławek–Płock, Rypin–Wyszogród oraz szkic poziomów paleozoicznych dla synklinorium warszawskiego,

- materiały grawimetryczne (mapy i przekroje) oraz dane z badań magnetycznych,

- materiały opracowane w BG „Geonafra” wspólnie ze specjalistami radzieckimi w ramach kontraktu z WNIGNI w latach 1980–81, w tym głównie „Szkic budowy tektonicznej kompleksu permsko-karbońskiego podsolnego cen-



Ryc. 1. Mapa strukturalna stropu karbonu w Polsce środkowej.

1 – izohipsy powierzchni stropu karbonu (w tys. m), 2 – ważniejsze dyslokacje, 3 – granica zasięgu utworów karbonu, 4 – otwory wiertnicze osiągające podłoże permu, 5 – otwory wiertnicze nie dowercone do podłoża permu, 6 – linia przekroju, 7 – miasta.

tralnej i południowo-wschodniej części basenu permskiego Polski” (L. Połkanowa, J. Kaczyński, K. Krawczenko, T. Siwek, Z. Śliwiński, H. Tarnowski, J. Wróblowa) oraz „Mapa strukturalna stropu czerwonego spągowca w Polsce” (B. Woźniak, M. Nowicki).

Z analizy powyższych materiałów wynika, że najbardziej charakterystycznym i najistotniejszym elementem wglębnej budowy omawianego obszaru jest występowanie ciągów dyslokacyjnych o kierunkach NW–SE, dających się prześledzić na całym omawianym obszarze, począwszy od Polski Północnej (strefa Koszalin–Człuchów–Toruń) przez rejon Szubina–Inowrocławia–Kutna po Góry Świętokrzyskie. Najważniejsze z tych ciągów obejmują swym zasięgiem nie tylko kompleks permio-mezozoiczny, ale również jego podłoże.

Główne ciągi dyslokacyjne, obserwowane na mapach horyzontów podsolnych, a także na mapach innych horyzontów sejsmicznych kompleksu permio-mezozoicznego oraz na przekrojach sejsmicznych i grawimetrycznych, są odbiciem ważniejszych wglębnych uskoków. Są to takie ciągi, jak: dyslokacje ograniczające pasmo podniesień Szubin–Inowrocław–Kłobnia i dalej biegnące przez Kutno prawdopodobnie w kierunku podniesienia Radwanki ku

Fig. 1. Structural map of the top of the Carboniferous in central Poland.

1 – isohypses of top surface of Carboniferous (in thousands m), 2 – major dislocations, 3 – extent of Carboniferous strata, 4 – boreholes reaching Permian basement, 5 – boreholes not reaching the basement, 6 – line of cross-section, 7 – towns.

Studziannej, ciąg biegnący pod strukturami Kłodawy–Rogoźna w kierunku podniesionej struktury Budziszewic, dalej na zachód położony ciąg biegnący od rejonu Piły pod strukturami Gopła–Wartkowic–Lutomierska w kierunku Sulejowa i dalej w kierunku SE.

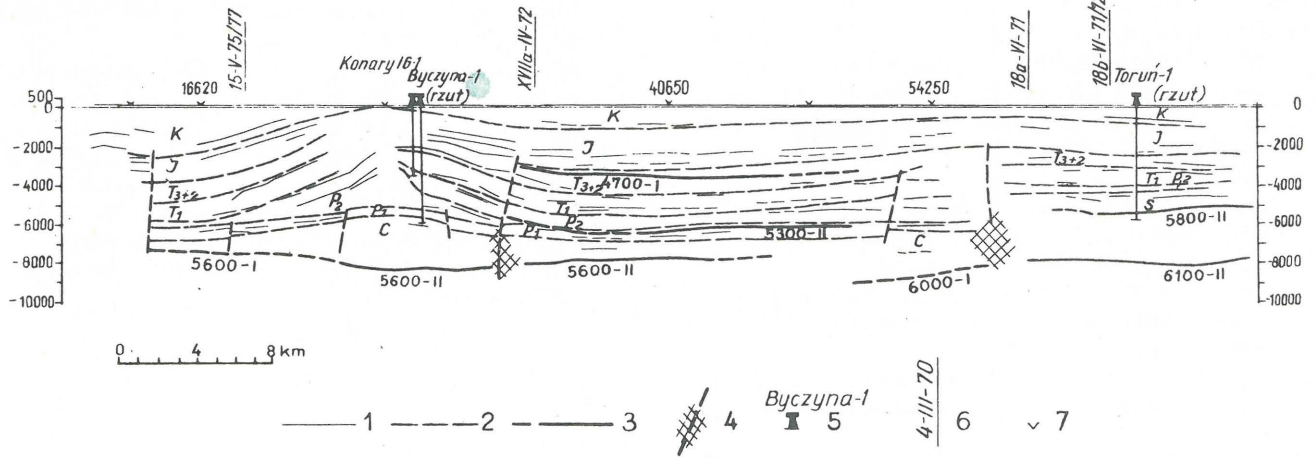
W rejonie Mogilna–Trzemżala–Uniejowa można śledzić pojedyncze linie uskoków, które w południowej części niecki łódzkiej przechodzą w podłożu struktury Bełchatowa na obszar niecki miechowskiej. Dalej ku zachodowi położone ciągi dyslokacyjne wiążą się ze strefami uskokowymi obrzeżenia waryscydów wschodniej części monokliny przedsudeckiej.

Po wschodniej stronie obniżenia środkowopolskiego występują podobne ciągi dyslokacyjne o ogólnym kierunku NW–SE. Strefa Koszalin–Chojnice, przedłużająca się w rejon Torunia, kontynuuje się ku SE w rejonie Włocławka–Różyca i dalej w rejonie Raducza–Szwejk. Podobne strefy występują w rejonie Lipna–Karnkowa i Bodzanowa. Odpowiadają one strefom dyslokacyjnym brzeżnej części platformy prekambryjskiej.

Ponieważ działalność stref mobilnych zaznacza się w różnych horyzontach sejsmicznych pod- i nadsolnych i na tak rozległym obszarze, do celów konstrukcji mapy

SW

NE



Ryc. 2. Uproszczony przekrój geologiczny wzdłuż przekroju głębokościowego. 11 V 77/78.

1 – zrztowane granice refleksyjne, 2 – granice geologiczne: K – kreda, J – jura, T₃₊₂ – trias górny+środkowy, T₁ – trias dolny, P₂ – cechsztyń, P₁ – czerwony spągowiec, C – karbon, S – sylur, 3 – granica refrakcyjna V_g w m/s, 4 – strefy dyslokacyjne i uskoki, 5 – otwory wiertnicze, 6 – przecięcie profili, 7 – punkt strzałowy.

autorka przyjęła założenie, że elementy tektoniczne obserwowane na mapach horyzontu podsolnego są odbiciem elementów tektonicznych podłoża w obniżeniu środkowopolskim. Konsekwentnie do tych założeń (przy zastosowaniu metody superpozycji) na mapie stropu karbonu dają się wyznaczyć wydłużone, stosunkowo wąskie ciągi podniesionych bloków i otaczających je rozległych obniż.

Mniej lub bardziej podniesione bloki tworzą pasmo ciągnące się od Szubina przez Inowrocław – Kłobię w kierunku Kutna i kontynuujące się przypuszczalnie w kierunku podniesienia Radawki – Studziannej (mapa na ryc. 1). Na zachód, między tym grzbieciem a ciągiem dyslokacji Kłodawy, na mapie zaznacza się dość płaski blok Krośniewic, nieco obniżony w porównaniu z pasmem grzbietowym Inowrocławia – Kłobii – Kutna. Blok Krośniewic rozciąga się w kierunku SE, przechodząc w podniesienie Budziszewic. Dalej po zachodniej stronie bloku Krośniewic zarysowuje się na mapie ciąg obniż (rowów?), gdzie powierzchnia stropu karbonu osiąga największą głębokość przekraczającą 7–8 tys. m.

Bezpośrednio po wschodniej stronie grzbietu Inowrocławia – Kłobii – Kutna zaznacza się również ciąg rozległych obniż sięgających północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Ich zasięg głębokościowy wynosi ponad 7–7,5 tys. m. Różnice w wysokości między podniesionymi blokami a obniżeniami sięgają około 1 tys. m.

Po zewnętrznych stronach całego obniżenia Polski Środkowej powierzchnia karbonu stopniowo się wznosi. Na północnym wschodzie erozyjno-denudacyjna granica zasięgu utworów karbonu (górnego) występuje na głęb. ok. 5 do 3,5 tys. m. Na południowym zachodzie wznosi się do ok. 4–3,5 tys. m i przechodzi w górotwór warwieskijski.

Tak zarysowujące się stosunki głębokościowe pozwalają przypuszczać, że mniej lub bardziej podniesione bloki karbońskie tworzące grzbiety lub horsty istniały już podczas sedymentacji wewnątrz zbiornika czerwonego spągowca, przez co wywierały wpływ na zróżnicowanie miąższości

Fig. 2. Simplified geological section along depth profile 11 V 77/78.

1 – projected reflexion boundaries, 2 – geological boundaries: K – Cretaceous, J – Jurassic, T₃₊₂ – Upper and Middle Triassic, T₁ – Lower Triassic, P₂ – Zechstein, P₁ – Rotligendes, C – Carboniferous, S – Silurian, 3 – reflexion boundary with V_g (limit velocity) in m/s, 4 – dislocation zones and faults, 5 – boreholes, 6 – crossing of profiles, 7 – shooting point.

jego osadów, na jej zmniejszenie w obszarach wyniesień (ryc. 2 – przekrój).

Przyjęta metodyka i wynikająca z niej możliwość interpretacji ukształtowania stropu karbonu (przy braku bezpośrednich danych geologicznych) potwierdza się w stosunku do wyznaczonych podniesień w dwóch wykonanych ostatnio otworach. W otworze Budziszewice IG-1, ukończonym w 1983 r., nawiercono na głęb. 5050 m utwory karbonu o upadach sięgających 60–90°, tworzące wyraźne podniesienie. Powyżej przewiercono osady czerwonego spągowca o miąższości 490 m, znacznie mniejszej niż w wersji dotychczas przyjmowanej (ok. 800 m). W 2 lata po opracowaniu mapy zakończono wiercenie otworu Byczyna 1, położonego w południowo-wschodniej części podniesienia Inowrocławia. W otworze tym na głęb. 5535 m nawiercono utwory karbonu o upadzie warstw 40–50°, występujące pod osadami czerwonego spągowca o miąższości wynoszącej 469 m, a więc mniejszej niż w dotychczas przyjmowanych wersjach (700–1200 m).

Lokalizację obu otworów wyznaczono na podniesieniach strukturalnych zarysowujących się na mapach horyzontów podsolnych Z₁, z zadaniem nawiercenia i zbadania paleozoiku podpermskiego. Nawiercenie w tych otworach osadów karbonu pod utworami czerwonego spągowca o zmniejszonych miąższościach dowodzi, że pod strukturami zarysowującymi się w stropie czerwonego spągowca występują również podniesienia w karbonie.

Otrzymane wyniki badań pozwalają również wnioskować, że na obszarach podniesionych bloków podłoża należy się liczyć ze zmniejszoną miąższością osadów czerwonego spągowca. Przyjęta w opracowaniu mapy metoda superpozycji potwierdza pogląd o tendencji do sedymentacyjnego wyrównywania zagłębień morfologicznych powierzchni karbońskiej.

Można również zauważyć, że rozwój strukturalny wyżej leżących kompleksów jest w pewnym stopniu uzależniony i związany z ukształtowaniem podłoża i przebiegiem przynajmniej tych najważniejszych jego elementów, jak omówione wyżej główne ciągi dyslokacyjne.

LITERATURA

1. Brochwicz-Lewiński W., Pożaryski W., Tomczyk H. — Wielkoskalowe ruchy przesuwcze wzdłuż SW brzegu platformy wschodnioeuropejskiej we wczesnym paleozoiku. *Prz. Geol.* 1981 nr 8.
2. Dadlez R. — Tektonika wału pomorskiego. *Kwart. Geol.* 1980 nr 4.
3. Dadlez R. — Rozkład uskoków na Niżu Polskim i jego wpływ na permsko-mezozoiczną ewolucję obszaru. *Prz. Geol.* 1980 nr 5.
4. Dadlez R. — Tektonika permo-mezozoiku a głębokie rozłamy strefy Teisseyre'a-Tornquista na terenie Polski. *Kwart. Geol.* 1982 nr 2.
5. Dadlez R. (red.) — Mapa tektoniczna cechsztyńsko-mezozoicznego kompleksu strukturalnego na Niżu Polskim. *Wyd. Geol.* 1980.
6. Gurari F., Karnkowski P., Maksimov S.P. — Perspektywy rozwoju poszukiwań ropy i gazu w Polsce. *Nafta* 1974 nr 5.
7. Karnkowski P., Krzysztofowicz Z., Solak M. — Podcechsztyńska budowa geologiczna basenu permiego. *Kwart. Geol.* 1978 nr 4.
8. Kmiecik H., Żelichowski A. — Profil osadów karbonu w podłożu brzeżnej niecki między Toruniem a Warszawą. *Prz. Geol.* 1980 nr 1.
9. Marek S. (red.) — Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża. *Pr. Inst. Geol.* 1980.
10. Marek S., Znosko J. — Tektonika Kujaw. *Kwart. Geol.* 1972 nr 1.
11. Marek S., Znosko J. — Historia rozwoju geologicznego Kujaw. *Kwart. Geol.* 1972 nr 2.
12. Pokorski J. — Zarys rozwoju basenu czerwonego spągowca na obszarze Niżu Polskiego. *Prz. Geol.* 1978 nr 12.
13. Połkanowa L., Kaczyński J. et al. — Szkic budowy tektonicznej kompleksu permiego-karbońskiego podsolnego centralnej i południowo-wschodniej części basenu permiego Polski. *Arch. „Geonaf-ty”* 1981.
14. Połkanowa L., Woźniak B. — Mapa geologiczno-strukturalna basenu permiego (bez pokrywy permo-mezozoicznej). *Ibidem.*
15. Pożaryski W. (red.) — Budowa geologiczna Polski. T. IV, Tektonika. *Wyd. Geol.* 1974.
16. Pożaryski W. — Pozycja tektoniczna Polski w świetle wyników badań Morza Północnego. *Prz. Geol.* 1975 nr 12.
17. Pożaryski W., Tomczyk H., Brochwicz-Lewiński W. — Tektonika paleozoiku podpermiego obszaru warszawskiego. *Ibidem.* 1980 nr 2.
18. Raczyńska A. (red.) — Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. *Pr. Inst. Geol.* 1982.
19. Soja B., Biskup L. — Sejsmiczna mapa powierzchni strukturalnych w paleozoiku podcechsztyńskim na obszarze Polski. *Arch. „Geonaf-ty”* 1980.
20. Sokołowski J. (z zespołem) — Mapa geosynoptyczna utworów czerwonego spągowca Polski. *Inst. Geol.* 1976.
21. Wagner R., Pokorski J., Dadlez R. — Paleotektonika basenu permu na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.* 1980 nr 3.
22. Znosko J. — Jednostki geologiczne Polski i ich stanowisko w tektonice Europy. *Kwart. Geol.* 1966 nr 3.
23. Znosko J. — Zarys tektoniki Polski oraz problemy Vistulicum i Variscicum na tle tektoniki Europy. *Biul. Inst. Geol.* 1974 nr 274.
24. Znosko J. — The Teisseyre-Tornquist tectonic zone in the light of geological and geophysical investigations. *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre* 1979 no 1–2.
25. Żelichowski A.M. — Profil karbonu Ziemi Dobrzyńskiej w nawiązaniu do karbonu pomorskiego i warszawsko-lubelskiego. *Kwart. Geol.* 1980 nr 2.
26. Dokumentacje wyników wierceń, sprawozdania z badań sejsmicznych PPGMiL Toruń, PBG Warszawa i PBG Kraków z lat 1975–81.

SUMMARY

The paper presents interpretation of morphology of top surface of the Carboniferous in central Poland, carried out on the basis of borehole data and, in an indirect way, by the superposition method, using seismic maps of sub-salt horizons and those of thickness distribution for Rotliegendes strata. It was assumed that tectonic elements traceable in seismic maps of sub-salt horizons reflect tectonics of the basement. The most mobile dislocation zones affect not only Permo-Mesozoic complex but also its basement. In the obtained map of the top of the Carboniferous there may be noted major, generally NW–SE oriented series of dislocations which bound elongate ridge-like elevations and surrounding vast depressions.

The series of more or less strongly elevated blocks were markedly influencing sedimentation in the Rotliegendes basin. Moreover, they appear responsible for differences in thickness of the strata. The concept of morphological development of top surface of the Carboniferous, shown in the enclosed map, got further support in results of recently made deep drillings Budziszewice IG-1 and Byczyna 1.

РЕЗЮМЕ

Представленная в статье концепция формирования кровли карбоновых отложений в центральной Польше разработана на основании интерпретации данных из буровых скважин и косвенным образом — методом суперпозиции из карт сейсмических подсолных горизонтов и карт распределения мощности осадков красного лежня. Принята предпосылка, что тектонические элементы наблюдаемые на картах сейсмических подсолных горизонтов являются отражением тектоники фундамента. Самые мобильные дислокационные зоны охватывают не только пермо-мезозойский комплекс, но и его фундамент. На составленной карте кровли карбона видны главные полосы дислокаций с направлением СЗ—ЮВ, ограничивающие продольные поднятия в форме хребтов и окружающие их широкие полосы понижения.

Более или менее поднятые полосы блоков внутри бассейна красного лежня оказывали влияние на седиментацию и неоднородность мощности его осадков. Концепция формирования кровли карбона, представленная на карте, нашла подтверждение в результатах полученных в новых глубоких скважинах Будзисевиче ИГ-1 и Бычина 1.