

RYSZARD DADLEZ, SYLWESTER MAREK

Institut Geologiczny

POSTĘPY W ROZPOZNAWANIU I KARTOGRAFICZNYM ODWZOROWANIU ZAGADNIENŃ TEKTONIKI PERMO-MEZOZOIKU NA NIŻU POLSKIM

UKD 551.24+551.736/.76:[550.8:528.94].001.6:551.834.05 (438.251)

Nieustanny napływ nowych materiałów sejsmicznych, i to coraz lepszej jakości, jak również wprowadzanie bardziej nowoczesnych metod analizy tego materiału i jego korelacji z wynikami wierceń — wszystko to sprawia, że bogactwo uzyskiwanych informacji ciągle wzrasta, dając przy tym możliwość stałego ulepszania i uzupełniania sposobu przedstawiania rezultatów badań na mapach. Minął już czas, kiedy jedynie możliwe, a jednocześnie wystarczające dla zobrazowania budowy geologicznej, było konstruowanie statycznych map izobat określonej powierzchni strukturalnej, tu i ówdzie zakłóconych uskokami. Coraz bardziej zdecydowanie wkraczamy w etap zgłębiania istoty procesów tektonicznych i szczegółów ich przebiegu w czasie i przestrzeni, etap klasyfikacji morfologicznej i genetycznej form powstałych w wyniku tych procesów, etap rejonizacji tektonicznej, czyli przeprowadzania podziału obszaru na części o różnej historii rozwoju. Ogólnie zatem jest to przejście od ujęć statycznych do rozpoznania dynamiki rozwojowej basenu, której właściwości o ileż jednak trudniej jest przedstawić na płaszczyźnie mapy.

Autorzy niniejszego artykułu podjęli kilka lat temu (2) próbę genetycznej klasyfikacji lokalnych form tektonicznych kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego, przedstawiając ją na tle swych poglądów na genezę i styl odkształceń tego kompleksu. W miarę dalszych prac legenda tej pierwszej mapki ulegała modyfikacji i wzbogaceniu stanowiąc podstawę do sporządzenia następných wersji bądź to w ramach przygotowanego do druku tomu „Tektoniki Polski” (1970 r.), bądź też w odrębnych artykułach (1). Prezentowane obecnie materiały stanowią kolejne przybliżenie, na pewno niedoskonałe w stosunku do stanu, jaki można by osiągnąć, gdyby nie niedostatek i niejednoznaczność niektórych faktów. Publikujemy je po to, by Czytelnik zdał sobie sprawę z postępu prac w dyskuutowanym zakresie i z perspektyw rozwojowych.

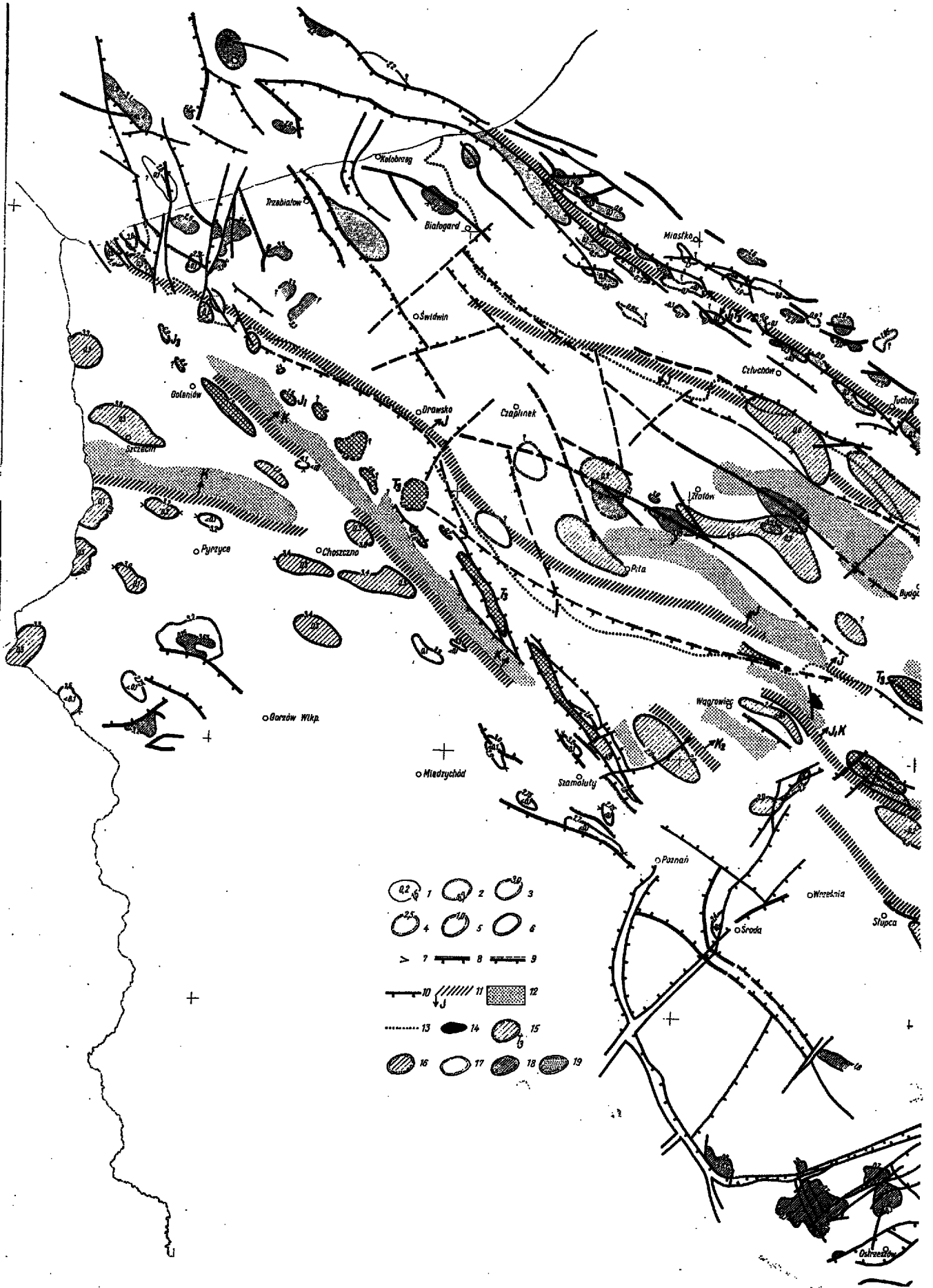
Legenda map podzielona jest na kilka grup tematycznych, wśród których najważniejsze dotyczą lokalnych brachyantoklin i kopuń oraz uskoków. Główne trudności w różnicowaniu oznaczeń polegały na konieczności ich ujęcia w manierze czarno-białej. Przy dalszym postępie użycie barw do sporządzania podobnych map stanie się nieodzowne.

Przyjęto powszechnie stosowaną w geologii naftowej zasadę konturowania zarysów tzw. „struktur lokalnych” wg najniższej zamkniętej izobaty (linia zew-

nętrzna). Dodatkową linią wewnętrzną określono, w jakiej powierzchni strukturalnej zarejestrowano ten zarys, umieszczając jednocześnie w przerwie konturu jego rzędną w cięciu co 100 m, rzadziej co 50 m, a w środku konturu — amplitudę, również zaokrągloną do setek m. Jest to dokładność niewielka, podyktowana ogólnym celem i podziałką mapy. Takie podejście do konturowania jest uproszczone z konieczności, bo możliwe do zastosowania w miarę jednolicie na całym obszarze. Dokładna analiza tektoniczna powinna bowiem uzależniać kontur i amplitudę lokalnych form tektoniki platformowej od rzeczywistej historii ich rozwoju, a nie od przypadkowych, sztucznie dobranych wartości geometrycznych. Podejście uproszczone powoduje np. skażenie obrazu na terenach tektoniki solnej, gdzie powinno się przede wszystkim oddzielić rejonu wyciskania mas solnych (które zresztą sturalizmy się nanieść tam, gdzie zostały zbadane) od rejonów ich wtórnej tektonicznej akumulacji. Zamiast tego otrzymujemy zarysy form akumulacyjnych całkowicie umowne, nieraz mające niewiele wspólnego z istotną wielkością czy kształtem tych form. Wspomniana dokładniejsza analiza znajduje się jednak w stadium początkowym i jej wyniki mogłyby być uwzględnione tylko w pojedynczych przypadkach. Nie można przy tym zapominać, że rejestrowany obecnie statyczny kontur wg najniższej zamkniętej izobaty jest dla geologii naftowej elementem niezwykle istotnym.

Jako dodatkowe oznaczenie wprowadzono tam, gdzie informacje na to pozwalały, określenie kierunku otwarcia struktury w młodszych powierzchniach strukturalnych. Można by rozważyć rysowanie w tym celu konturów odpowiednich izobat tych młodszych powierzchni (nosy i zatoki strukturalne) specjalną sygnaturą zaznaczając całkowity zanik struktury. Ważniejsze jednak jest znowu zobrazowanie dynamicznego procesu tzw. „rozformowania” struktur, kiedy to forma początkowo zamknięta, z biegiem czasu (w wyniku kolejnych ruchów tektonicznych) ulega otwarciu.

Różnego rodzaju szrafura wewnątrz konturu formy lokalnej określa jej genezę. Zastosowano skorygowaną i rozszerzoną klasyfikację genetyczną sformułowaną uprzednio przez autorów (2), kiedy to podzielono ją na dwie zasadnicze grupy: salinarnych i niesalinarnych. Jest to podział fundamentalny podyktowany odmiennością mechaniki powstawania struktur i ich



Tectonic map of Zechstein-Mesozoic complex in Wielkopolska — Mazowsze depression. (Vide Fig. on 527 p.)

Contours of local structures: 1 — at the base of the Zechstein, 2 — in Lower Zechstein, mainly in the sub-salt horizon, 3 — in Upper Zechstein and Lower Triassic, 4 — in Upper Triassic, 5 — in Upper Jurassic horizons or in the top part of the Jurassic, 6 — according to intersection outcrops of Mesozoic on sub-Cenozoic surface, 7 — direction of deformation of structure in later periods (usually in the Jurassic); numbers at the circumference of structure represent ordinate of contour in kilometers; those inside the circumference amplitude of structure within the contour drawn in kilometers; broken line of the contour — inferred outline of structure; question mark next to the structure marks its unexplained character and genesis;

faults: 8 — in lower parts of Zechstein-Mesozoic complex (Zechstein-Triassic), 9 — in lower and middle parts of Zechstein-Mesozoic complex (Zechstein-Lower Cretaceous), 10 — faults cutting the whole complex (Zechstein-Cretaceous); hachures show — direction of throw; hachures show lacking direction of throw is variable or unknown; broken line — inferred course of fault;

other tectonic elements: 11 — zones of regional increase of thickness of Mesozoic formations; arrows represent direction in which this increase proceeds, and upper case letters — systems most strongly affected by that increase; 12 — zones of remarkable or total domes-out of Zechstein (mostly Stassfurt) salts, 13 — conventional boundary of Kujawy-Pomorze swell (sub-Cenozoic boundary between the Upper and Lower Cretaceous); genetic types of structures: 14 — salt crests and domes reaching basal surface of the Cenozoic, 15 — salt crests and domes partly penetrating Mesozoic strata; letters represent the oldest strata not penetrated by salt; 16 — salt pillows and swells, 17 — poorly developed salt swellings, 18 — buried placantyclines, 19 — superimposed placantyclines.

Letter denotations: T — Triassic, T₁ — Lower Triassic, T₂ — Middle Triassic, T₃ — Upper Triassic, J — Jurassic, J₁ — Lower Jurassic, J₂ — Middle Jurassic, J₃ — Upper Jurassic, K — Cretaceous, K₁ — Lower Cretaceous, K₂ — Upper Cretaceous.

morfologii, nawet przy założeniu, że motorem były w obu przypadkach pionowe ruchy bloków podłoża.

W grupie pierwszej wyróżniono dwie podstawowe podgrupy, a mianowicie form nieprzebijających się i przebijających się przez utwory nadkładu. Skorygowano też ich nazewnictwo, obdarzając formy nieprzebijające się mianem poduszek solnych (bardziej izometryczne) i wałów solnych (bardziej wydłużone), a formy przebijające się — mianem słupów solnych (bardziej izometryczne) i grzebieni solnych (bardziej wydłużone). Konieczne jest w przyszłości ściśle oddzielenie kategorii form izometrycznych od wydłużonych przez sprecyzowanie granicznej proporcji długości do szerokości. Nie wprowadzamy osobnej nazwy dla słupów i grzebieni przebijających się na powierzchnię podkenozoiczną lub na powierzchnię terenu, chociaż rozważaliśmy terminy: wysad i mur solny. Wychodzimy bowiem z założenia, że jest to jeden z wielu przypadków przebiccia, który właściwie powinien być określony podobnie jak inne przypadki podaniem wieku osadów przykrywających. Już wyróżnienie tych form specjalną szrafurą jest rozwiązaniem nieco antropocentrycznym.

Sprawą otwartą pozostaje wyróżnienie słabo wykształconych spęcznień (soczew) solnych strefy brzeżnej, ponieważ nie sprecyzowane jest kryterium ich oddzielenia od poduszek i wałów solnych. Można by tu przyjąć (4) kryterium czysto geometryczne (np. mniej niż dwukrotny wzrost miąższości soli w stosunku do tła regionalnego lub do miąższości pierwotnej) — albo też zrezygnować z wydzielenia tych form. Przeciw temu ostatniemu rozwiązaniu przemawia jednak ich specyficzne położenie tektoniczne na skraj oddziaływania tektoniki solnej oraz nie do końca wyjaśniona geneza, a szczególnie kwestia stosunku pierwotnych do wtórnych zmian miąższości soli.

W grupie drugiej opatrzonej zgodnie ze stanowiskiem N. S. Szatskiego — jak to wcześniej uzasadniliśmy (2) — wspólną nazwą plakantyklin, wyróżniamy dwie podgrupy, zależnie od zmian miąższości formacji w obrębie struktury. W granicach plakantyklin pogrzebanych miąższości maleją ku szczytowi, w granicach plakantyklin nałożonych miąższości wzrastają ku szczytowi. Dla pierwszej podgrupy proponujemy

w innej pracy (3) alternatywną nazwę antyklin kryptomorficznych, dla drugiej — antyklin faneromorficznych. Obok nich podrzędnie występują niewielkiej amplitudy podniesienia, izomorficzne bez zmian miąższości, jednak nie zostały one na razie na mapach wyróżnione z powodu — jak się wydaje — niewielkiego znaczenia i słabego stopnia rozpoznania.

Mała skala mapy utrudnia, czasem wręcz uniemożliwia właściwe przedstawienie mieszanych i złożonych form plakantyklin, powstałych w rezultacie procesów wielopłaszczyznowych o zmiennym w czasie i przestrzeni natężeniu ruchów pionowych. Dotyczy to zresztą i niektórych struktur solnych. W przypadku znacznych przesunięć konturów w planie trzeba w przyszłości dążyć do równoległego przedstawienia kilku planów strukturalnych, tak jak to usiłowano zrobić na załączonym materiale, szczególnie w Polsce środkowej, np. w okolicy Gostynina, Krośniewic czy Złotowa. Operacja taka może jednak spowodować zaciemnienie treści mapy.

Czynnik czasu w procesach tektonicznych formujących struktury lokalne został jak dotąd uwzględniony w niewielkim stopniu — zarejestrowano tylko wiek najstarszych osadów przykrywających częściowo przebijające się formy tektoniki salinarnej. Nie ulega wątpliwości, że w miarę przybywania danych trzeba będzie nie tylko zaznaczać wcześniejsze i późniejsze stadia dźwignia tychże form, ale i te same dane wprowadzać dla wszystkich lokalnych form strukturalnych.

Klasyfikacja uskoków jest również mocno uproszczona, przy czym podkreśla przede wszystkim zasięg penetracji uskoku, co w pewnym zakresie determinuje jego wiek. W tym przypadku brak natomiast istotnego parametru w postaci amplitudy uskoku, która mogłaby być określona bądź liczbowo, bądź grubością linii. Powstają jednak wówczas kłopoty w przypadku pospolitych na Niżu Polskim uskoków konsedymantacyjnych o różnej amplitudzie, w różnych powierzchniach strukturalnych. A zatem i ta kwestia oczekuje rozwiązania.

Bardzo istotnym elementem są strefy regionalnego przyrostu miąższości utworów mezozoicznych, które powstały na założeniach wglębnych stref dyslokacyjnych, dyktujących zróżnicowanie subsydencji oraz intensywność procesów denudacyjnych i tektonicznych. Naszym zdaniem — czemu daliśmy wyraz w poprzednich pracach — strefy zwiększonego gradientu miąższościowego są jednym z decydujących kryteriów rejonizacji tektonicznej i wraz z dominującym typem lokalnych form tektonicznych powinny rozstrzygać o poziomym podziale kompleksu. Zarzasy takiego podziału zaczynają się stopniowo ukazywać w miarę postępu badań. Niektóre z jednostek wyróżnionych na tych zasadach omówiono w innej pracy (3), jakkolwiek nie jest jeszcze możliwy całkowity podział badanego terenu, z powodu nierównomiernego stopnia rozpoznania. Z tego też względu rejonizację pominięto na mapkach prezentowanych w niniejszym artykule (powinna ona być zresztą tematem odrębnego szkicu), chociaż przy uważnym czytaniu tych mapek staje się ona widoczna. Łatwo np. można oddzielić w południowo-zachodniej części obszaru bloki Gorzowa oraz Gniezna—Łaska, wyraźnie odseparowane i różniące się stylem tektonicznym od silniej obniżonych nieck: szczecińskiej i łódzkiej. W części północno-wschodniej taką samą rangę mają bloki Płońska i Grodziska w stosunku do silniej obniżonej niecki płockiej. Podobnie w północno-zachodniej części kraju nadmorskie bloki Wolina, Gryfic i Kołobrzegu różnią się od południowo-wschodniej części wału pomorskiego (rejon Złotowa). W tym ostatnim obszarze, intensywnie obecnie badanym, granice tektoniczne są jednak jeszcze niejasne i płynne.

Ogólnie trzeba pamiętać o bardzo nierównomiernym stopniu rozpoznania obszaru. Wskutek tego brak jakiegos wydzielenia na załączonych mapkach niekoniecznie oznacza jego brak w ogóle, lecz może wskazywać na niedostateczny zasób informacji. Tak np. strefy wyprasowania soli mają niewątpliwie szeroki zasięg na Kujawach, lecz są jak dotąd słabo

zbądane sejsmicznie. Podobnie w słabo rozpoznanych obszarach jak niekaż łożka czy wał pomorski możliwe jest wykrycie wielu form lokalnych, a także zmiana konturu i przebiegu form już zarejestrowanych. Na koniec istnienie zamkniętych form strukturalnych w poziomach podsolnych na obszarze intensywnej tektoniki solnej nie jest wystarczająco ugruntowane, z powodu braku jednoznacznego rozwiązania zagadnienia prędkości średnich, ponieważ mogą one okazać się nierzeczywiste, na ogół unikano ich pokazywania.

Jak wynika z powyższych uwag wiele jeszcze informacji powinno znaleźć się na mapach dyskusyjnego typu zarówno w ramach obecnej, jak i sukcesywnie w przyszłości rozszerzanej legendy. Grozi to oczywiście całkowitym zagmatwaniem treści map, z którego to dylematu jest kilka dróg wyjścia m.in. dostosowanie bogactwa legendy do podziałki mapy, selekcja ważniejszych zagadnień, lub też sporządzanie odrębnych map dla odrębnych grup problemów.

Na zakończenie chcielibyśmy zwrócić uwagę na niektóre momenty wynikające z doskonalenia metodyki badań, które mogą mieć znaczenie dla geologii naftowej. Można tu podać kilka przykładów. Rola wieku tworzenia się lokalnych form strukturalnych, a zatem podstawowe zróżnicowanie między plakan-tyklinami pogrzebanymi a nałożonymi (z których pierwsze są bardziej perspektywiczne) jest oddawna podkreślana w literaturze (6, 5). Kwestie zestawiania obrazu strukturalnego z odpowiednimi odwzorowaniami stratygraficzno-facjalnymi oraz doboru na tej podstawie nie tylko optymalnych stref lub struktur, ale nawet ich skrzydeł, koniecznie z uwzględnieniem rozkładu procesów tektonicznych w czasie, mogą

służyć jako kolejny przykład. Wysokość penetracji uskoków i czas ich powstawania mają znaczenie dla wyświetlenia zagadnień możliwości migracyjnych i akumulacyjnych, podobnie jak lokalizacja stref zróżnicowanej subsydencji. Przykłady można by mnożyć i konkretyzować, a stopień wykorzystania materiału zależy od umiejętności jego korelacji z kompleksem różnych innych danych, jak również od twórczej inwencji geologa.

LITERATURA

1. Dadlez R. — Types of local tectonic structures in the Zechstein-Mesozoic complex in north-western Poland. Tectonic researches in Poland, t. IV, Biul. Inst. Geolog. 274 (w druku).
2. Dadlez R., Marek S. — Styl strukturalny kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na niektórych obszarach Niżu Polskiego. Kwart. geolog., 1969, nr 3.
3. Dadlez R., Marek S. — General outline of the tectonics of the Zechstein-Mesozoic complex in the central and north-western Poland. Tectonic researches in Poland, t. IV, Biul. Inst. Geol. 274 (w druku).
4. Kosygin J. A. — Typy solianych struktur platformnych i geosynklinalnych obłastiej. Tr. Gieol. Inst. AN SSSR, 1960, wyp. 29.
5. Naliwkin W. D. i in. — Wołgo-uralskaja nieftienosnaja obłast'. Tiektonika, Tr. WNIGRI, now. sier. 1956, wyp. 100.
6. Sholten R. — Synchronous highs: preferential habitat of oil. Bull. AAPG, 1959, nr 8.

SUMMARY

The map described here is based on the results of seismic surveys and of general analysis of the development of tectonic processes during and after deposition of Zechstein-Mesozoic sedimentary complex. The seismic survey records considered here primarily include depth maps of various seismic horizons, which show faults, fault zones and local structures outlined by the lowest closed isobaths.

Seismic sections were analysed in order to distinguish such elements as zones of squeezing-out of Zechstein salts or zones of larger gradients of increase of thickness, and to define genetic character of local structures. Genetic classification of the structures, applied here, is somewhat expanded as two basic groups — salinar and non-salinar structures — are distinguished.

Classification of forms of platform tectonics is undergoing constant modifications. Small scale of the map makes it difficult or even impossible to map mixed forms, i.e. the forms resulting from multi-plane processes characterized by changing and shifting intensity of vertical movements.

РЕЗЮМЕ

Рассматриваемая карта составлена по данным сейсмических измерений и данным общего анализа тектонических процессов во время осадконакопления комплекса и после его образования. Из сейсмических данных использовались карты глубины разных горизонтов. Сбросы и сбросовые зоны определялись, а также местные структуры оконтуривались по самой нижней замкнутой изобате.

Анализировались также некоторые сейсмические разрезы с целью определения таких элементов как зоны выдавливания цехштейновых солей или зоны значительных градиентов увеличения мощности, а также для определения генетического характера местных структур. Применялась несколько расширенная генетическая классификация местных структур, которые подразделяются на две основных группы: соляные и несоляные.

Классификация форм платформенной тектоники в настоящее время подвергается постоянным модификациям. Мелкий масштаб карты затрудняет или вовсе не позволяет представить смешанные формы, образовавшиеся в итоге многогранных процессов и переменных вертикальных движений.