

UKD 550.834.3/.5.04/.05(084.28):551.243.1:550.347.63:551.736.3/...(438 nicka północnosudecka)

Tadeusz KRYNICKI

Interpretacja stref tektonicznych na przekrojach sejsmicznych w niecce północnosudeckiej

Obraz falowy na przekrojach sejsmicznych uzyskanych w niecce północnosudeckiej ulega częstym zmianom. Przyczyną tego jest tektonika. W artykule rozważono zagadnienie wyznaczania stref tektonicznych na przekrojach sejsmicznych. Stwierdzono dużą zgodność granicy refrakcyjnej wiązanej ze stropem podłoża skonsolidowanego i nadkładu osadowego.

WSTĘP

W niecce północnosudeckiej badania sejsmiczne wykonano metodą refleksyjną i refrakcyjną (fig. 1). Celem prac refleksyjnych było rozpoznanie budowy pokrywy osadowej, zaś prac refrakcyjnych dostarczenie danych o położeniu stropu podłoża skonsolidowanego. Mało zróżnicowana morfologia terenu i stosunkowo niewielka miąższość utworów osadowych sprzyjały uzyskiwaniu w miarę dobrych wyników sejsmicznych. Niemniej jednak na niektórych odcinkach przekrojów refrakcyjnych i refleksyjnych obserwuje się zmiany charakteru zapisu sejsmicznego polegające na zmniejszeniu liczby rejestrowanych fal, w obniżeniu dynamiki ich zapisu lub nawet obecności przerw w ich korelacji.

Jednym z podstawowych czynników rzutujących na obraz falowy jest tektonika. Określenie stopnia dokładności jej rozpoznania należy do bardzo istotnych zadań stawianych przed badaniami sejsmicznymi. Celem opracowania jest zatem rozpatrzenie w jakiej mierze tektonika niecki północnosudeckiej znajduje odbicie w wynikach uzyskanych różnymi metodami sejsmicznymi.

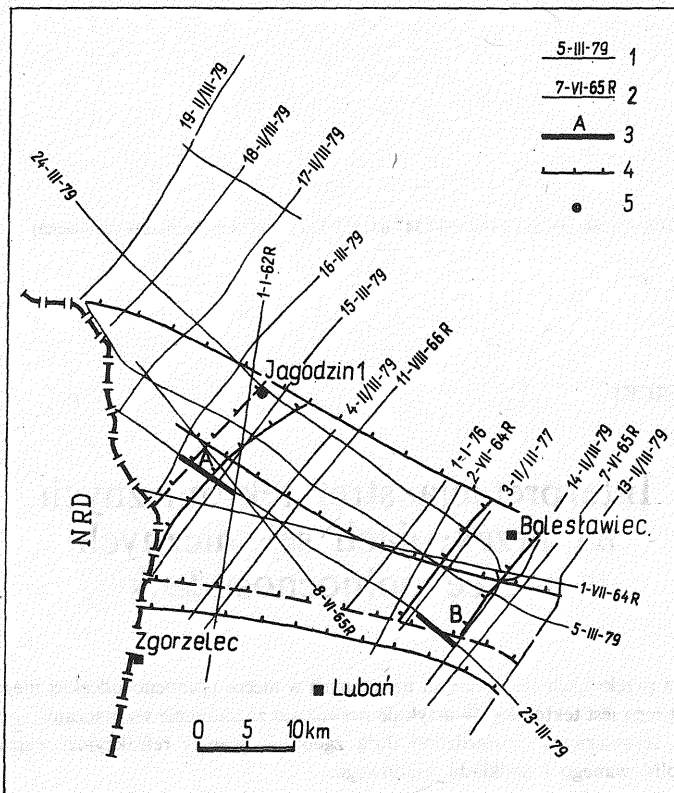


Fig. 1. Szkic sytuacyjny profilów sejsmicznych z zaznaczonymi ważniejszymi strefami tektonicznymi

Location map of seismic profiles and major tectonic zones

- 1 – profile refleksyjne; 2 – profile refrakcyjne; 3 – A, B – odcinki przekrojów przedstawione na fig. 2 i 3; 4 – ważniejsze (regionalne) strefy tektoniczne; 5 – otwory wiertnicze
 1 – reflection profiles; 2 – refraction profiles; 3 – A, B – profile sections shown in Figs. 2 and 3; 4 – major (regional) tectonic zones; 5 – boreholes

CHARAKTERYSTYKA OBRAZU FALOWEGO

Niecka północnosudecka należy do stosunkowo prostych obszarów pod względem warunków prowadzenia badań sejsmicznych. Rzeźba terenu jest tu mało urozmaicona, a miąższość strefy małych prędkości nieznaczna i na całym obszarze prawie stała. Pozwala to sądzić, że warunki wzbudzania na poszczególnych profilach były podobne. W związku z zastosowaniem wysokiej krotności profilowania i odpowiednich schematów obserwacji, których parametry określono na podstawie obliczeń teoretycznych i wyników prac doświadczalnych, należy uważać, że metodyka pomiarów była bliska optymalnej i nie powinna wpływać na zmiany jakości wyników. Niemniej na przekrojach obserwuje się zróżnicowanie intensywności zapisu i liczby granic sejsmicznych. Przykładem tego może być fragment przekroju 23-III-79

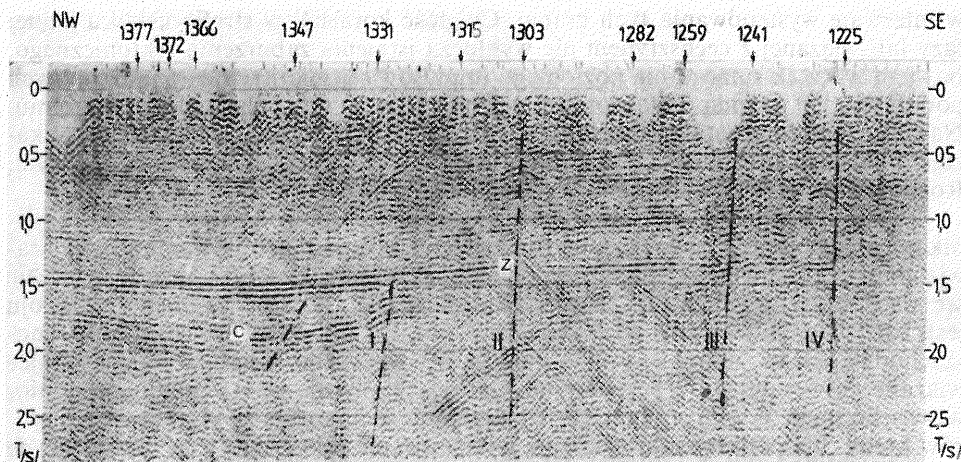


Fig. 2. Przekrój czasowy uzyskany na odcinku A

Time section obtained in the section A

K i Z – granice związane z utworami kredy i cechsztynu, C – granica podcechsztyńska

K and Z – boundaries related to Cretaceous and Zechstein rocks, C – sub-Zechstein boundary

(fig. 2), który pod względem jakości wyników można podzielić na dwie części. W północno-zachodniej części tego przekroju występuje kilka granic. Czas rejestracji najbardziej dynamicznej granicy związanej z utworami cechsztynu wynosi około 1,5 s. Obniżenie intensywności zapisu granicy, obserwowane na ogół na niewielu kanałach sejsmicznych w kilku miejscach, jest wywołane przede wszystkim czynnikami wgłębnymi, np. tektoniką lub zmianami własności sprężystych utworów, chociaż w jakimś stopniu również zmniejszeniem krotności profilowania. Za wpływem czynników wgłębnych na intensywność zapisu granicy cechsztyńskiej przemawia wysoka jej dynamika między punktami 1366 a 1347, gdzie krotność profilowania jest niższa od planowanej. Z kolei na odcinku między punktami 1331 a 1315 nastąpiło obniżenie intensywności zapisu, mimo stosowania wysokiego, tj. 12-krotnego profilowania. Na odcinku przekroju ograniczonym punktami 1377 i 1372 obserwuje się natomiast obniżenie intensywności zapisu i jednocześnie krotności profilowania.

Spośród czynników wgłębnych największy wpływ na charakter zapisu sejsmicznego ma tektonika. Można to zaobserwować w południowo-wschodniej części przekroju. Na podstawie kryteriów wykorzystywanych w sejsmicznych pracach interpretacyjnych wyznaczono tu trzy strefy tektoniczne. Biorąc pod uwagę głębokości położenia granic cechsztyńskich i płytszych, można stwierdzić, że amplitudy pionowych przemieszczeń utworów permomezozoicznych są niewielkie, co wcale nie oznacza, że strefy tektoniczne mają płytkie założenia. Nawiązując do szerokości tych stref oraz wyraźnego ich wpływu na obraz falowy również na sąsiednich przekrojach sejsmicznych, należy uważać, że zaburzają one ośrodek skalny w znacznym przedziale głębokości. O tym, że wyznaczone strefy tektoniczne występują poniżej utworów permomezozoicznych może świadczyć zanik granicy C na południowy wschód od uskoku I. Uskok ten wydaje się zaburzać także granicę cechsztyńską i płytsze, gdyż w jego sąsiedztwie następuje wyraźna zmiana zapisu sejsmicznego

w interwale występowania tych granic. Ciągłość korelacji w strefie uskoku jednej fazy fali wiązanej z cechsztynem nie wyklucza istnienia zaburzenia tektonicznego, bowiem wskutek sumowania poziomego impulsów sejsmicznych, zarejestrowanych podczas badań metodą wielokrotnych pokryć, przerwa w korelacji ulega zawężeniu. Na prawdopodobieństwo zaburzenia przez uskok I utworów cechsztyńskich wskazuje obniżenie dynamiki fal odbitych, wiązanych z tym kompleksem skalnym. Rozpoznanie uskoku I utrudnia jego mała amplituda.

Podobną zmianę charakteru zapisu sejsmicznego spowodowaną głównie czynnikami wgłębnymi – zwłaszcza tektoniką, gdyż krotność profilowania jest tu prawie stała – obserwuje się na innym odcinku przekroju 23-III-79, znajdującym się we wschodniej części niecki północnosudeckiej (fig. 3). Ten fragment przekroju jest bardzo zróżnicowany pod względem obrazu falowego. W jego północno-zachodniej części, mniej więcej do punktu 701, uzyskano bardzo wyraźne granice wiązane z utworami kredy i cechsztynu. Granice te spływają się w kierunku południowo-wschodnim. W okolicy punktu 701 następuje jednocześnie wyklinowanie utworów kredy. Na podkreślenie zasługuje występowanie uskoków I i II, stanowiących w zasadzie północno-zachodnią granicę dość szerokiej (około 4 km) strefy tektonicznej, kończącej się na uskoku III. Występowanie uskoku II nie budzi żadnych wątpliwości. Uskok I wyznaczono natomiast na podstawie nieco mniej pewnych, chociaż zdaniem autora wystarczających kryteriów. Należą do nich przerwa w korelacji i przemieszczenie pionowe granicy odpowiadającej utworom kredy, a ponadto zniknięcie refleksu podcechsztyńskiego o czasie rejestracji 0,7 s na południowy zachód od tego uskoku. Jednakże uskok I nie zaznacza się przerwą w korelacji granicy cechsztyńskiej, lecz tylko jej fleksuralnym przegięciem. Może to stwarzać obawy co do jego obecności. Należy sądzić, że ciągłość granicy cechsztyńskiej została tu zachowana dzięki stosowaniu wysokiego rzędu profilowania, dużej dynamiki fal oraz niewielkiej amplitudy i szerokości uskoku I.

Na uwagę zasługuje fala oznaczona symbolem PU, występująca w północno-zachodniej części przekroju (fig. 3). Na podstawie jednego przekroju trudno określić jej genezę. Jednak nie można wykluczyć, że jest ona odbita od płaszczyzny uskoku, a przemawia za tym zmiana jej dynamiki wzdłuż przekroju. Tak więc w omawianym obszarze można się liczyć z występowaniem uskoków istotnie różniących się nachyleniem płaszczyzn. Hipoteza ta powinna być sprawdzona dodatkowymi pracami sejsmicznymi lub otworem wiertniczym, gdyby założyć, że uskoki o takim nachyleniu mają praktyczne znaczenie. W badaniach podstawowych budowy geologicznej omawianego obszaru trudno natomiast wątpić w przydatność rozpoznawania stref tektonicznych podobnych do strefy między punktami 701 a 651. Strefa ta dzieli przekrój na dwie części wyraźnie różniące się charakterem zapisu sejsmicznego, a zatem i rozkładem własności sprężystych w przedziale czasu 2,4 s. Niewątpliwie szkoda, że czas rejestracji fal był tak krótki; wiązało się to jednak z celem prac refleksyjnych.

Na odcinku przekroju zawartym między uskokiem II i III, czyli znajdującym się w strefie tektonicznej, obserwuje się urozmaiconą morfologię granicy cechsztyńskiej, przy czym najpłycej leży ona w punkcie 671. Taki charakter granicy wskazuje, że utwory cechsztyńskie osadziły się na nierównej powierzchni lub też w okresie późniejszym poszczególne, niewielkie zresztą, bloki zostały przemieszczone. W pewnym sensie o takim bloku można mówić na podstawie zapisu sejsmicznego w interwale czasu 0,5–1,0 s między punktem 671 a uskokiem III. Ponadto nierównoległość faz fali odbitej od utworów cechsztyńskich świadczy o istnieniu w obrębie strefy tektonicznej zróżnicowanej litologii lub miąższości warstw budujących kompleks cechsztyński.

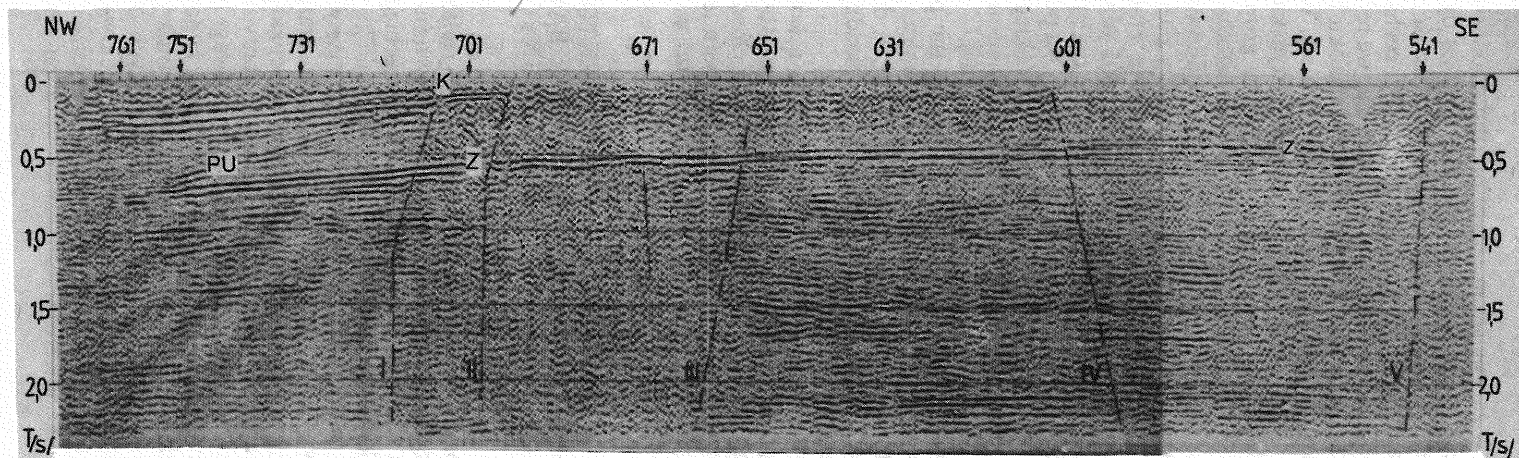


Fig. 3. Przykład zapisu granic odbijających na odcinku B przekroju 23-III-79

An example of record of reflection boundaries in the section B of the profile 23-III-79

PU – fala niezidentyfikowana; pozostałe objaśnienia jak na fig. 2

PU – unidentified wave; other explanations as given in Fig. 2

Różnice w zapisie sejsmicznym po obu stronach wymienionej strefy dyslokacyjnej, zawartej między uskokami II i III, dotyczą dynamiki i liczby fal odbitych. W północno-zachodniej części przekroju wyrazistość refleksów do czasu około 1,5 s jest dobra, a związanych z utworami kredy i cechsztynu nawet bardzo dobra. Poniżej 1,5 s, jeśli nawet zaznaczają się osie fazowe refleksów, to mają niską dynamikę zapisu. Z kolei na południowy wschód od uskoku III intensywność najpłytszej granicy związanej z utworami cechsztynu obniża się. W tej części występuje natomiast stosunkowo dużo wyraźnych fal podcechsztyńskich, korelujących się jednak na krótkich odcinkach przekroju, z wyjątkiem grupy refleksów w interwale czasu 2,0–2,3 s. Te ostatnie w świetle wyników metody refrakcyjnej (T. Kruczek, 1982) odpowiadają granicom poniżej stropu skonsolidowanego podłoża. Charakterystyczna jest zmiana upadów tych granic w okolicy punktu 601, od którego w obydwu kierunkach granice zapadają. Na podstawie zmiany upadów granic głębokich wyznaczono uskok IV. W pobliżu punktu 601 obserwuje się także zmianę zapisu granic płytszych, występujących w interwale czasu 0,4–0,6 s. Dotyczy ona liczby faz, dynamiki i okresów zarejestrowanych fal. Na podstawie niewielkiego przemieszczenia dwóch pierwszych faz refleksu cechsztyńskiego można mówić, że południowo-wschodnie skrzydło uskoku IV zostało wyniesione. Uskok V stanowi północno-zachodnią granicę kolejnej strefy tektonicznej.

Omówione wyniki refleksyjne uzyskane na przekroju 23-III-79 świadczą o stosunkowo łatwym rozpoznaniu stref tektonicznych wskutek zmian charakteru zapisu, często w całym przedziale rejestracji fal. Podobny zapis sejsmiczny obserwuje się na innych przekrojach, co świadczy o złożonej budowie tektonicznej niecki północnosudeckiej.

W związku z poglądem o występowaniu uskoku poniżej cechsztynu można założyć, że przynajmniej część z nich powinna zaburzać także strop podłoża skonsolidowanego. Dane o jego położeniu oparto głównie na wynikach metody refrakcyjnej. Należy zatem rozpatrzyć w jakim stopniu tektonika podłoża skonsolidowanego koresponduje z uskokami rozpoznanymi w utworach osadowych.

KORELACJA STREF TEKTONICZNYCH WYZNACZONYCH NA PODSTAWIE BADAŃ REFLEKSYJNYCH I REFRAKCYJNYCH

Celem badawczych prac refrakcyjnych i refleksyjnych wykonanych w niecce północnosudeckiej było rozpoznanie budowy odmiennych kompleksów skalnych. Tym można tłumaczyć różnice kierunków przebiegu i lokalizacji profili refrakcyjnych i refleksyjnych (fig. 1), co w pewnej mierze utrudnia porównanie wyników uzyskanych poszczególnymi metodami sejsmicznymi. Mimo to jest możliwe rozpatrzenie związku między charakterem zapisu granic na przekrojach refleksyjnych i refrakcyjnych. Dla ułatwienia ustalenia takiej zależności naniesiono na przekroje (fig. 4) granice refrakcyjne i refleksyjne, przy czym te ostatnie odpowiadają w większości utworom cechsztyńskim. Z uwagi na nieco odmienną lokalizację profili sejsmicznych, na których wykonano badania poszczególnymi metodami, granice refleksyjne rzutowano na przekroje refrakcyjne z odległości od 0 do 2500 m. Wyniki pomiarów refleksyjnych i refrakcyjnych opracowywano niezależnie przez różnych sejsmików. Miało to zwiększyć obiektywizm interpretacji, głównie przy rozpoznawaniu stref tektonicznych. Uskoki wyznaczone na podstawie poszczególnych metod sejsmicznych oznaczono odrębną szrafurą, co podniosło czytelność

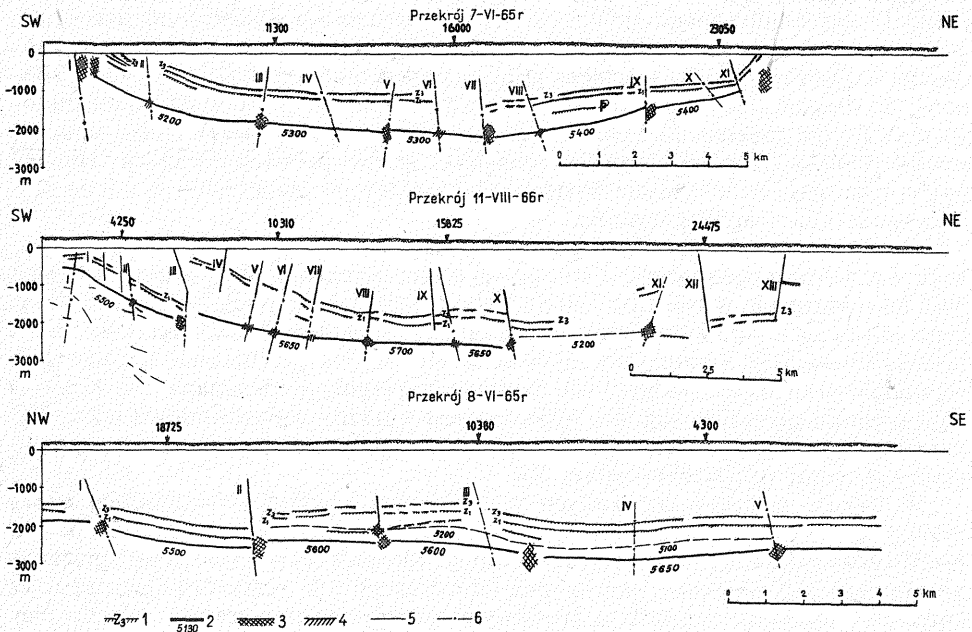


Fig. 4. Przekroje głębokościowe obrazujące złożoną budowę tektoniczną depresji północnosudeckiej
Time sections illustrating complex tectonic structure of the North-Sudetic Depression

1 – granice refleksyjne; 2 – granice refrakcyjne i prędkość graniczna m/s; 3 – uskoki wyznaczone na podstawie danych refrakcyjnych; 4 – strefy interferencji fal refrakcyjnych; 5 – uskoki rozpoznane metodą refleksyjną; 6 – uskoki wyznaczone na podstawie zmian charakteru zapisu sejsmicznego i upadów granicy refrakcyjnej

1 – reflection boundaries; 2 – refraction boundaries and boundary velocity in m/s; 3 – faults traced on the basis of refraction data; 4 – zones of interference of refraction waves; 5 – faults traced by reflection method; 6 – faults traced on the basis of changes in character of seismic record and dips of refraction boundary

przekrojów (fig. 4). Na przekroju 7-VI-65 R (fig. 4a) usytuowanym we wschodniej części niecki północnosudeckiej rozpoznano stosunkowo dużo stref dyslokacyjnych. Charakterystyczne jest, że większość z nich wyznaczonych na podstawie wyników refleksyjnych i refrakcyjnych występuje w podobnych miejscach na przekroju, a zatem może być uważana za te same obiekty tektoniczne. Wychodząc z takiego założenia, strefy tektoniczne niezależnie rozpoznane na podstawie danych refleksyjnych i refrakcyjnych połączono na przekrojach liniami (fig. 4a). W kilku przypadkach, np. na północny wschód od punktu 11 300, układ granic refleksyjnych wskazuje na prawdopodobieństwo występowania uskoku IV. Granica refrakcyjna wiązana ze stropem podłoża skonsolidowanego jest natomiast na tym odcinku ciągła. Fakt ten należy tłumaczyć mniejszą rozdzielczością metody refrakcyjnej, spowodowaną częściowo wykorzystywaniem fal o większych długościach w porównaniu z metodą refleksyjną. Zauważalne zmiany w obrazie falowym, które przejawiają się w postaci przerw w korelacji fal i ich interferencji, wywołują dopiero uskoki lub nierówności granic sejsmicznych o amplitudach równych lub większych od długości fal. W miejscu wyznaczenia uskoku IV zmienia się upad granicy refrakcyjnej, co wskazuje, że najprawdopodobniej zaburza on strop podłoża skonsolidowanego. Podobny obraz granic notuje się w innych częściach przekroju, np. między uskokami IX i XI. Granice refleksyjne są tu przemieszczone pionowo, a upad stropu

podłoża skonsolidowanego zmienia się (na tej podstawie wyznaczono uskok X). Z kolei między uskoki VIII i IX uzyskano ciągłe granice cechsztyńskie. Jednocześnie zarejestrowano tu fragment granicy podcechsztyńskiej P, o długości zbliżonej do długości odcinka przekroju, na którym upad stropu podłoża skonsolidowanego się nie zmienia. Przykład ten może wskazywać na związek zmian upadów stropu podłoża skonsolidowanego i ciągłości granic podcechsztyńskich, chociaż trzeba przyznać, że te ostatnie występują na niektórych przekrojach w niecce północnosudeckiej fragmentarycznie.

Charakterystyczny jest układ granicy refrakcyjnej i granic refleksyjnych wiązanych z utworami osadowymi w środkowej części przekroju. Wyznaczono tu kilka stref tektonicznych, w tym także strefę VII, od której strop podłoża skonsolidowanego słyca się w obu kierunkach. Strefa ta może rozgraniczać dwa skrzydła niecki północnosudeckiej, a zatem występować w jej osi. Na przekrojach sejsmicznych w pobliżu osi struktur synklinalnych uzyskuje się z reguły granice ciągłe. Na omawianym odcinku przekroju (fig. 4a) widoczny jest wyraźny wpływ budowy tektonicznej na wyniki. Zmiana charakteru zapisu granic sejsmicznych świadczy o regionalnym znaczeniu strefy tektonicznej VII.

W świetle wyników uzyskanych w środkowej i północno-wschodniej części przekroju 7-VI-65 R można uważać, że uskoki rozpoznane metodą refleksyjną, przedłużone w kierunku stropu podłoża skonsolidowanego, pokrywają się z przerwami korelacji lub miejscami interferencji fal refrakcyjnych, niekiedy połączonych ze zmianami upadów, a często z pionowymi przesunięciami granicy refrakcyjnej. Zmiany charakteru zapisu fal refrakcyjnych i przemieszczenia granicy są podstawą wyznaczania stref zaburzonych. Kryterium zmiany upadów granicy refrakcyjnej w małym stopniu jest wykorzystywane do rozpoznania uskoków. W związku z tym wymaga rozważenia interpretacja uskoków w południowo-zachodniej części przekroju 7-VI-65 R (fig. 4a), gdzie granica refrakcyjna ma duże i zmienne upady. Na podstawie danych refleksyjnych można tu wyznaczyć między innymi uskoki II i IV. Pierwszy występuje na odcinku przekroju charakteryzującym się zapadaniem na północny wschód stropu podłoża, śledzonego tu w sposób ciągły. Jednocześnie upady stropu podłoża skonsolidowanego na tym odcinku zmieniają się. Jeżeli uskok II, wyznaczony na podstawie zapisu granic cechsztyńskich, przedłuży się do stropu podłoża, to przetnie on podłożę w miejscu interferencji fal refrakcyjnych, będącej kryterium rozpoznania stref tektonicznych. Mimo to uznano, że na całym odcinku przekroju zawartym między uskoki I i III obraz fałowy uzyskany metodą refrakcyjną nie upoważnia do wyznaczania w stropie podłoża upoważnia do wyznaczania w stropie podłoża skonsolidowanego stref zaburzonych, w tym także uskoku II (T. Kruczek, 1982). Z kolei zmiana upadów granicy refrakcyjnej, przy ogólnym jej zapadaniu na północny wschód stanowi przesłankę do twierdzenia, że strop podłoża może być zaburzony i to nie tylko przez uskok II, ale również i inne, chociaż o niewielkich amplitudach, tj. mniejszych od długości fal refrakcyjnych, które w tym rejonie nie przekraczają 120–150 m.

O możliwości występowania stref zaburzonych w stropie podłoża na odcinku jego intensywnego zapadania może świadczyć złożony obraz fałowy lub brak wyników refleksyjnych na innych przekrojach, np. na 14-II/III-79 i 15-III-79. W związku z tym można uważać, że granica refrakcyjna ma bardziej złożone położenie od położenia przedstawionego na przekroju między uskoki I i III (fig. 4a). Stąd też wyniki metody refrakcyjnej w rejonach o tak dużych i zmiennych upadach granic należy traktować z dużą ostrożnością, gdyż uskoki o niewielkich amplitudach mogą być trudne do rozpoznania. Dużą zgodność miejsc występowania uskoków wyznaczonych na podstawie danych refrakcyjnych i refleksyj-

nych uzyskano na przekroju 11-VII-66 R (fig. 4b). Wyznaczono tu liczne uskoki, z których do najpewniejszych, znajdujących potwierdzenie w wynikach obydwu metod, można zaliczyć I, III, VIII, X i XI. Większość pozostałych uskoków, np. II, V, VI i VII, wyraźnie zaburza utwory cechsztyńskie. Biorąc pod uwagę strefy interferencji fal refrakcyjnych, uskoki te mogą być przedłużone do stropu podłoża skonsolidowanego, mimo że na przekroju jest on wykreślony linią ciągłą bez zaznaczenia przerw w korelacji i pionowych przemieszczeń. Przyczyny tego są podobne do przyczyn omówionych przy opisie wyników uzyskanych na poprzednim przekroju.

Porównując wyniki po obu stronach uskoku X łatwo zauważyć, że pod względem jakości bardzo się one różnią. Pogorszenie wyników w północno-wschodniej części przekroju 11-VII-66 R można tłumaczyć złożoną tektoniką. Nie należy jednak rozumieć, że występują tu liczne uskoki, gdyż w południowo-zachodnim odcinku przekroju wyznaczono także bardzo dużo uskoków, a mimo to wyrazistość zapisu granic sejsmicznych jest zadowalająca. Niska jakość wyników jest spowodowana najprawdopodobniej występowaniem strefy tektonicznej przebiegającej pod niewielkim kątem do profilu refrakcyjnego 11-VII-66 R i profilu refleksyjnego 4-II/III-77. W związku z tym nasuwa się wniosek, że w niecce północnosudeckiej należy się liczyć z uskokami poprzecznymi i to o znaczeniu regionalnym. Znajduje to potwierdzenie w wynikach uzyskanych na przekrojach 8-VI-65 R i 23-III-79, których fragment ilustruje fig. 4c. Można tu wyodrębnić kilka stref tektonicznych zaburzających utwory osadowe i strop podłoża skonsolidowanego.

Omawiając związek tektoniki stropu podłoża skonsolidowanego i pokrywy osadowej ważne jest ustalenie zasięgu głębokościowego stref dyslokacyjnych. Na podstawie wyników uzyskanych na przekrojach refleksyjnych, których przykłady przedstawiają fig. 2–3, należy sądzić, że strefy dyslokacyjne mogą obejmować kilkukilometrowy przedział głębokości poniżej stropu podłoża skonsolidowanego. Określenie przebiegu stref tektonicznych na większych głębokościach uniemożliwia zbyt krótki czas rejestracji fal odbitych, z reguły wynoszący 3 m. Jedynie na niewielkim odcinku przekroju 5-III-79 w pobliżu otworu wiertniczego Jagodzin 1 czas rejestracji fal wydłużono, co pozwoliło wyznaczyć strefę zaburzoną aż do głębokości około 27 km (T. Krynicki, 1983).

STREFY TEKTONICZNE O PODSTAWOWYM I PODRZĘDNYM ZNACZENIU

Podział stref dyslokacyjnych na strefy regionalne, o znaczeniu podstawowym, i strefy lokalne, o znaczeniu podrzędnym, jest w pewnym sensie umowny i w dużej mierze zależy od stopnia rozpoznania budowy geologicznej, pozostającego w ścisłym związku z ilością danych sejsmicznych. Za podstawę podziału stref tektonicznych przyjęto charakter zapisu sejsmicznego, a głównie liczbę, wyrazistość oraz układ granic refleksyjnych i refrakcyjnych i to możliwie w największym przedziale głębokości oraz występowanie zjawiska interferencji fal w połączeniu z przerwami w korelacji. Można bowiem uważać, że regionalne strefy tektoniczne winny dzielić obszar badań – i to nie tylko depresji północnosudeckiej – na rejony i bloki o określonym rozkładzie własności sprężystych ośrodka skalnego, a zatem o odpowiednich cechach zapisu sejsmicznego. Zbyt krótki czas rejestracji fal odbitych uniemożliwia dokonanie porównania obrazu falowego w poszczególnych rejonach w szerszym przedziale głębokości. Niemniej daje się zauważyć pewne cechy zapisu

granic wiązanych z utworami osadowymi i z przystropową częścią podłoża skonsolidowanego, pozwalające na dokonanie podziału niecki na rejonu lub bloki. Przykładem tego może być istotnie różniący się obraz falowy przedstawiony na fig. 2 i 3. Niewątpliwie strefa ograniczona uskokami II i III (fig. 3) powinna być zaliczona do stref regionalnych, gdyż trudno zakładać, aby tak istotna zmiana charakteru zapisu sejsmicznego była zjawiskiem lokalnym. Uskok IV na przedstawionym na fig. 3 odcinku przekroju 23-III-79 należy natomiast traktować jako podrzędny, mający znacznie mniejszy wpływ na obraz falowy, jakkolwiek wydaje się on zaburzać wiele większy przedział głębokości niż to – ze względu na ograniczony czas rejestracji – jest widoczne na przekroju. Duży przedział głębokości występowania uskoku IV upoważnia do nazwania go rozłamem, z którą to nazwą kojarzą się z reguły obiekty o znaczeniu regionalnym. Fakt ten wskazuje na złożoność problemu kwalifikacji stref zaburzonych w przypadku badania metodami sejsmicznymi głębszych warstw skonsolidowanego podłoża.

Do regionalnych stref dyslokacyjnych można zaliczyć uskok I wyznaczony na innym odcinku przekroju 23-III-79 (fig. 2), na podstawie przerwy w ciągłości granic permomezozoicznych i głębszych oraz interferencji fal prawie w całym przedziale czasowym. Amplituda tego uskoku jest nieznaczna, stąd też podczas sporządzania map strukturalnych, np. dla cechsztynu, uskok I może być niezauważony lub potraktowany jako przerwa w korelacji fal. Za zaliczeniem uskoku I do regionalnych stref dyslokacyjnych przemawiają także wyniki uzyskane w pobliżu otworu Jagodzin 1 na innych przekrojach, np. 5-III-79, 24-III-79 i 15-III-79. Kierunek tego uskoku, a właściwie stref tektonicznych, można określić jako NE–SW. Kierunki wybranych, a przypuszczalnie najważniejszych stref tektonicznych, dzielących obszar na rejonu o określonym rozkładzie własności sprężystych ośrodka skalnego ilustruje fig. 1. Przebieg tych stref wyznaczono na podstawie wyników sejsmicznych charakteryzujących budowę kompleksu skał niewielkiej miąższości. Biorąc pod uwagę złożony obraz tektoniki północnosudeckiej, należy uważać, że przyszłe badania sejsmiczne powinny objąć skonsolidowane podłoże skorupy ziemskiej, łącznie ze strefą nieciągłości Moho.

WNIOSKI

Strefy tektoniczne mogą być rozpoznane na przekrojach, zwłaszcza refleksyjnych, stosunkowo pewnie. W większości przypadków zauważa się dużą zgodność wyznaczania uskoku na podstawie metody refleksyjnej i refrakcyjnej, co świadczy o związku tektoniki stropu podłoża skonsolidowanego i pokrywy osadowej. Wskazuje to jednocześnie na szeroki przedział głębokości uskoku. Korelacja powierzchniowa uskoku na poszczególnych profilach jest trudna, czego powodem jest zbyt rzadka sieć profilów, krótki czas rejestracji fal oraz złożony obraz tektoniki niecki północnosudeckiej (duża liczba uskoku, pęknięć o różnych kierunkach, przeważająca orientacja NW–SE i NE–SW). Można zatem uważać, że niecka ma budowę wybitnie blokową, czego wyrazem są częste i szybkie zmiany obrazu falowego na poszczególnych przekrojach.

PIŚMIENNICTWO

- KRUCZEK T. (1982) – Dokumentacja badań sejsmicznych nt. Depresja północnosudecka (reinterpretacja). Arch. PBG. Warszawa.
- KRYNICKI T. (1983) – Obraz falowy charakteryzujący skonsolidowany kompleks skorupy Ziemi. Prz. Geol., 31, p. 491–496, nr 8–9.

Тадеуш КРИНИЦКИ

**ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗОН НА СЕЙСМИЧЕСКИХ ПРОФИЛЯХ
В СЕВЕРСУДЕТСКОЙ ВПАДИНЕ**

Резюме

Статья посвящена решению проблемы определения тектонических зон по сейсмическим профилям. На профилях МОВ часто наблюдается изменчивость характера записи в отношении к динамике, количеству и непрерывности корреляции волн. Эти изменения обусловлены глубинным строением, а важнейшим элементом является тектоника. Судя по волновой картине осадочный покров и кровля консолидированного фундамента нарушены дислокациями. Сбросы в основном СЗ—ЮВ и СВ—ЮЗ простирания делят Северосудетскую впадину на блоки. Наблюдается большое сходство тектоники преломляющей границы, относимой к кровле консолидированного фундамента и осадочного покрова. Большинство изученных дислокаций нарушает консолидированный фундамент на большой глубине.

Ввиду всех этих данных следует в будущем распространить исследования на консолидированный комплекс земной коры, включая зоны нарушений Мохо.

Tadeusz KRYNICKI

**INTERPRETATION OF TECTONIC ZONES IN SEISMIC PROFILES THROUGH THE
NORTH-SUDETIC BASIN**

Summary

The question of tracing tectonic zones in seismic profiles compiled for the area of the North-Sudetic Basin is discussed. Reflection profiles display numerous changes in nature of record, especially dynamics, number and continuity of correlation of waves. The changes are due to conditions connected with deep structure of the area, especially the tectonics. Analysis of wave image showed that dislocations disturb both sedimentary cover and top surface of consolidated basement. Faults, usually NW—SE and NE—SW oriented, divide area of the basin into a number of blocks. There was noted good consistence of tectonics of refraction boundary related to the top of consolidated basement and the sedimentary cover. The majority of controlled dislocations presumably disturb the consolidated basement down to large depths. Therefore, the scale of further reflection surveye should be widened to cover consolidated complex of the Earth crust, including the Moho discontinuity zone.