

Henryk JANKOWSKI

Refleksyjne badania sejsmiczne na Pomorzu Zachodnim w latach 1968—1972

Obszar Pomorza Zachodniego, a szczególnie wału pomorskiego był ostatnio terenem intensywnych badań sejsmicznych. W wyniku analizy tych badań, którą omawia niniejszy artykuł, uaktualniono wykonaną dotychczas interpretację przekrojów czasowych oraz przedstawiono wnioski dotyczące czynników wpływających na jakość rejestracji refleksyjnych. Analizie poddano prace refleksyjne wykonane przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych i Przedsiębiorstwo Geofizyki Górnictwa Naftowego od 1968 r., kiedy to w sejsmice zaczęto opracowywać produkcyjnie materiały refleksyjne na centralach magnetycznych. Ten sposób opracowania pozwala na ocenę poszczególnych rejestracji lub ich sumy oraz wykonanie powtórnej interpretacji materiałów podstawowych.

W artykule wykorzystano następujące opracowania źródłowe: M. Ma-
jeckiego; A. Fołty z 1968 i 1970 r.; J. Mitiagina, S. Więckowicza z 1968,
1969, 1970 i 1972 r.; A. Fołty i W. Muranika z 1969 r.; W. Gurowa, H. Kiri-
kowej i D. Wiśniewskiej z 1969 r.; Z. Bzowskiego z 1969 r.; A. Skalnego,
J. Furkaluka, J. Filatowa z 1968, 1969 i 1970 r.; J. Żaruka, E. Jabłońskiego
z 1969 r.; Z. Rowińskiego z 1969 i 1970 r.; W. Stasiaka i G. Semelewicza
z 1970 i 1971 r.; P. Truskolaskiego i J. Tietierina z 1970 i 1971 r.; J. Rad-
laka z 1972 r.; S. Zonia z 1972 r.

Autor składa serdeczne podziękowanie doc. drowi R. Dadlezowi i drowi
S. Młynarskiemu za pomoc i cenne wskazówki w trakcie opracowywania
materiałów źródłowych, jak również w okresie redagowania artykułu,
Przedsiębiorstwu Geofizyki Górnictwa Naftowego w Toruniu za wcześ-
niejsze udostępnienie materiałów źródłowych z rejonu Szczecinka i Zło-
towa.

PRACE DOŚWIADCZALNE

W latach 1968—72 wykonano na Pomorzu znaczną ilość prac doświad-
czalnych w celu wypracowania skutecznej metodyki pozwalającej na uzy-
skiwanie zadawalających rejestracji. Prace te obejmowały następujące
czynniki decydujące o metodyce prac polowych:

1. Ustalenie parametrów aparatur. Wykonanie tego rodzaju prac jest konieczne przed rozpoczęciem pomiarów w określonym rejonie dla każdego typu aparatur.

2. Ustalenie optymalnej geometrii rozstawu przez badanie obrazu falowego wydłużonymi sondowaniami. Analiza obrazów falowych uzyskanych z wydłużonych sondowań refleksyjnych wskazuje, że w obszarze niecki szczecińskiej i pomorskiej przy strzelaniu na optymalnej głębokości pod strefą małych prędkości na ogół nie występują niskoczęstotliwe fale zakłócające. Ich obecność stwierdzono natomiast w obrębie wału pomorskiego. Występują one na całych przekrojach sondowań. Zarejestrowane prędkości pozorne fal zakłócających wynoszą od 230 do 1000 m/sek. Wydłużonymi sondowaniami refleksyjnymi stwierdzono w niecce pomorskiej i szczecińskiej dużą ilość refleksów wielokrotnych. Stan ten wskazuje na potrzebę maksymalnego wydłużania rozstawu, co stwarza szansę na wytłumienie pewnej części fal krotnych w procesie sumowania.

3. Ustalenie optymalnego schematu grupowania geofonów. W pracach doświadczalnych i produkcyjnych stwierdzono, że zwiększenie ilości grupowanych geofonów zmniejsza ilość niskoczęstotliwych fal zakłócających. Grupy PGGN po przeprowadzeniu szeregu prób jako optymalny i najkorzystniejszy schemat grupowania ustaliły: 32 geofony na kanał, baza podłużna grupowania — 70 m, poprzeczna — 10 m.

4. Ustalenie optymalnego schematu grupowania otworów. Wykonano dużą ilość prób i porównań z grupowaniem otworów strzałowych. Cały szereg porównań strzelania z pojedynczych i grupowanych otworów potwierdził, że grupowanie w sposób zdecydowany poprawia jakość rejestracji. Poprawa dotyczy ilości rejestrowanych odbić oraz filtrowania niskoczęstotliwych fal zakłócających. Przeprowadzono również szereg doświadczeń w celu ustalenia najkorzystniejszej bazy i schematu grupowania otworów. Najczęściej dokonywano tego sposobem laboratoryjnym, tzn. sumowano w różnych układach szereg pojedynczych rejestracji uzyskanych na tym samym PS. Jako najkorzystniejszy i najbardziej ekonomiczny został przyjęty schemat grupowania trzech otworów, liniowo wzdłuż profilu, o bazy grupowania 30—60 m.

5. Porównanie efektów wzbudzania drgań w otworach głębokich, przebijających strefę małych prędkości i w dużej ilości otworów płytkich. Porównania rejestracji z otworów płytkich i głębokich przebijających strefę małych prędkości wykonywały zespoły PPG. Ostateczny wniosek wskazywał na zdecydowanie korzystniejsze rejestracje z otworów głębokich. Stosowanie otworów płytkich dawało dobre rezultaty w terenach obniżonych o minimalnej miąższości strefy małych prędkości.

6. Zwiększenie zasięgu głębokościowego obserwacji. Efektywne zwiększenie zasięgu obserwacji osiągnąć można poprzez zwiększenie ilości grupowanych otworów, przy optymalnej głębokości wzbudzania pod strefą małych prędkości. Postępowanie takie daje również efekt niekorzystny, ponieważ w warunkach istnienia silnych poziomów oporowych zwiększa ilość i intensywność fal krotnych. Z całości wykonanych w tym zakresie prac doświadczalnych wyciągnięto jeden generalny wniosek, że zasadniczy wpływ na głębokościowy zasięg rejestracji ma głębokość strzelania, a konkretnie — umieszczenie ładunku na właściwej głębokości pod strefą małych prędkości.

7. Sprawdzenie efektów pionowego grupowania ładunków. Próby z pionowym grupowaniem ładunków wykonywało PGGN. Okazało się, że poprawia ono jakość rejestracji, lecz nie w takim stopniu jak grupowanie poziome.

8. Porównanie efektywności różnych krotności pokrycia. Z szeregu wykonanych porównań stosowania dwunasto-, ośmio-, sześćo-, cztero- i trzykrotnego pokrycia wynika, że zwiększenie krotności pokrycia poprawia efekty w zakresie pewności korelacji poziomów sejsmicznych i tłumienia fal szkodliwych. Jednak zwiększenie rzędu pokrycia ponad sześciokrotnie znacznie zwiększa koszty, nieproporcjonalnie do efektów, dlatego jako optymalny rząd pokrycia przyjęto pokrycie sześciokrotne i tą metodą od 1970 r. prowadzi się na Pomorzu prace refleksyjne.

METODYKA PRAC POLOWYCH

Pierwsze materiały, które produkcyjnie opracowano na maszynach analogowych zostały zarejestrowane w 1968 r. Obejmowały one tematy wykonane przez Przedsiębiorstwo Geofizyki Górnictwa Naftowego w niecce szczecińskiej i pomorskiej. Stosowana wówczas powszechnie metodyka prac polowych, to głównie pojedyncze pokrycie, długość rozstawu od 600 do 1200 m. Grupowanie otworów strzałowych stosowano jedynie w ograniczonym zakresie. Optymalną głębokość strzelania określano mikroprofilowaniem prędkości. Stosowano również grupowanie geofonów w ilości 16 do 32 na kanał.

Metodyka prac polowych stosowana w 1969 r. zarówno przez PGGN, jak i PPG w zasadzie nie odbiegała od stosowanej w 1968 r., zaznaczył się jedynie wyraźny postęp w ilości rejestracji uzyskanych z grupowanych otworów oraz w szerszym stosowaniu metodyki wielokrotnych pokryć. Od 1970 r. w badaniach refleksyjnych stosuje się produkcyjnie metodykę wielokrotnego pokrycia, głównie sześciokrotnego. Systematycznie stosuje się również grupowanie otworów strzałowych. Długość gałęzi hodografów wynosi najczęściej 1200 m. W 1971 r. stosowano wyłącznie metodę sześciokrotnego pokrycia. Strzelanie odbywało się na ogół w grupowanych otworach, najczęściej trzy na jeden punkt strzałowy. Optymalną głębokość strzelania określono metodą mikrokarotażu lub płytkich sondowań refrakcyjnych. Metodyka prac w r. 1972 jest praktycznie taka sama, jak stosowana w 1971 r.

Z porównań materiałów refleksyjnych uzyskanych w różnych latach wypływa kilka istotnych wniosków. Obserwuje się wzrost jakości przekrojów czasowych wraz z rozwojem techniki prac, głównie w zakresie krotności pokrycia. Ważny jest dobór odpowiedniej głębokości strzelania, jako zasadniczego czynnika wpływającego na jakość wyników. W celu określenia optymalnej głębokości strzelania istotne jest dokładne rozpoznanie strefy małych prędkości. Częstym zjawiskiem na Pomorzu są inwersje prędkości w warstwach przypowierzchniowych, dlatego też stosowanie do pomiarów strefy małych prędkości metody krótkich sondowań refrakcyjnych jest nieskuteczne i należy je wykonywać w otworach sondami zapalnikowymi. Niemniej istotna jest kwestia grupowania otworów, jak również na obecnym etapie techniki prac polowych skuteczny sposób filtrowania niskoczęstotliwych fal zakłócających oraz osiągnięcia odpowied-

niego poziomu energii. Grupowanie otworów ma pierwszorzędne znaczenie w środkowej części wału pomorskiego, gdzie rejestruje się fale niskoczęstotliwe oraz gdzie występują trudności z uzyskaniem odpowiedniej energii.

W pracach doświadczalnych i produkcyjnych stwierdza się poprawę jakości rejestracji poprzez zwiększenie ilości grupowanych geofonów. W dotychczasowych pracach przyjęto liczbę 24 geofonów na kanał jako optymalną. Wydaje się, że zwiększenie ilości grupowanych geofonów, zwłaszcza w trudniejszych rejonach wału pomorskiego jest konieczne. Bazy grupowania geofonów i otworów ustalano dotychczas doświadczalnie na podstawie optycznej oceny seismogramów. Pomiedzy bazami grupowania stosowanymi przez PPG i PGGN istniała rozbieżność. Te ostatnie były z reguły większe. Taki wynik doświadczeń najprawdopodobniej wypływa z charakterystyk używanego do rejestracji sprzętu, a głównie aparatur. Stosowane przez PGGN aparaty SS-24-61M nie posiadają układu automatycznej regulacji amplitudy, a jedynie regulowany program wzmocnienia i w związku z tym mają tendencję do rejestrowania wyższych częstotliwości. Poprzez wydłużanie baz grupowania jednostek osiągnano obniżenie częstotliwości drgań fal użytecznych do ok. 30 Hz.

METODYKA OPRACOWYWANIA MATERIAŁÓW SEJSMICZNYCH

Materiały refleksyjne opracowywano na maszynach analogowych: radzieckiej PSZ-2M i PSZ-4M, amerykańskiej Fortune i francuskiej Sercel. Poprawki statyczne określano na ogół w dwu etapach: 1 — etap wstępny na podstawie przekroju prędkościowego warstw przypowierzchniowych i zarejestrowanych czasów pionowych; 2 — etap wtórny, korygujący, realizowany najczęściej na podstawie najlepiej śledzących się poziomów.

Poprawki kinematyczne określano na podstawie istniejących pomiarów prędkości w głębokich otworach oraz prędkości efektywnych, wynikających z krzywizny zarejestrowanych refleksów.

Część wykonanych przez własne grupy profili PGGN w latach 1968—69 opracowało metodą regulowanego odbioru kierunkowego. Zastosowanie tej metody przyczyniło się do wyeliminowania części fal zakłócających, jednak generalnie nie wniosło nic nowego do zawartości przekrojów czasowych, dlatego w latach późniejszych zaniechano jej stosowania.

WYNIKI BADAŃ

Charakter wyników prac refleksyjnych na Pomorzu wykazuje związek z regionalnymi jednostkami strukturalnymi: niecką pomorską, niecką szczecińską i wałem pomorskim. Jakość wyników w obrębie permomezozoiku jest różna w poszczególnych jednostkach. Wynikiem przeprowadzonej analizy materiałów refleksyjnych z lat 1968—72 jest szkic czasowy najgłębszej, dość ciągłej granicy refleksyjnej, której dowiązanie stratygraficzne wskazuje na najniższą partię cechsztynu (poziom podsolny — fig. 1).

NIECKA POMORSKA

W świetle wyników refleksyjnych prac sejsmicznych obszar niecki pomorskiej można podzielić na dwie części:

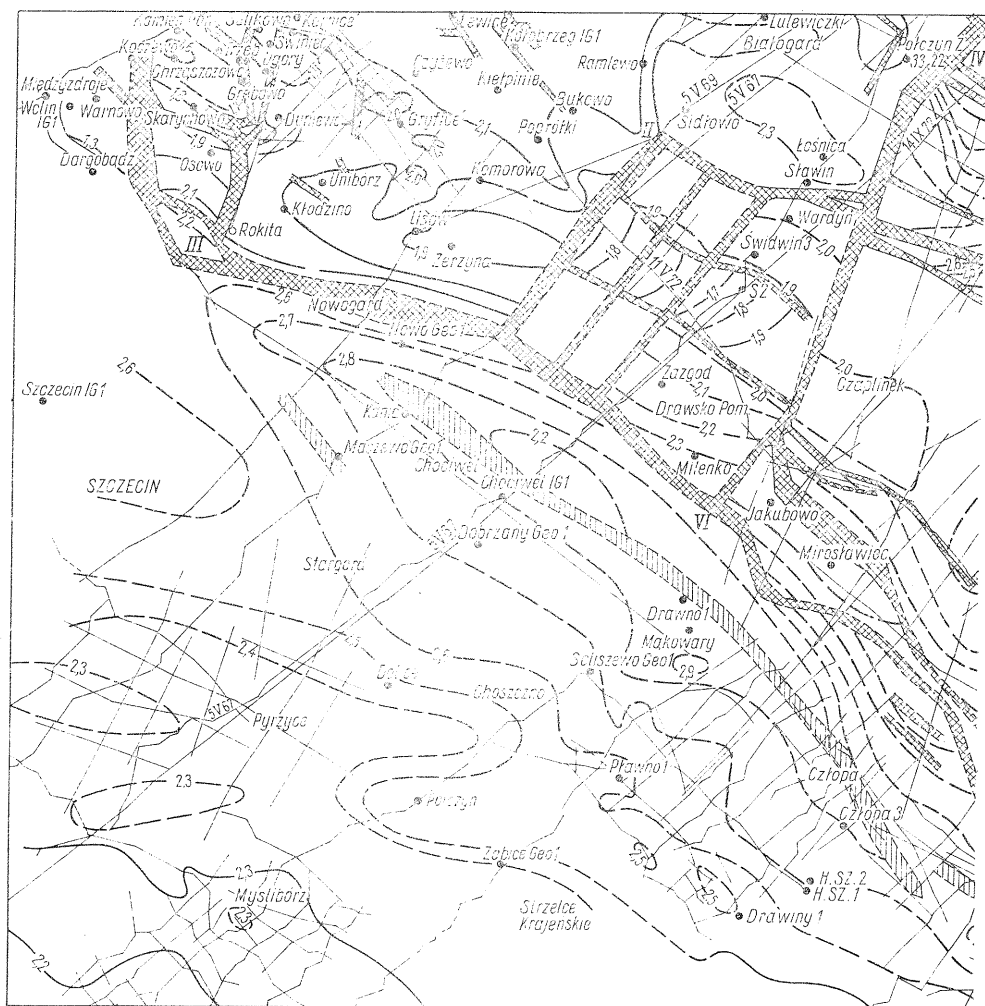


Fig. 1. Szkic izochron poziomu podsolnego Z na Pomorzu Zachodnim
 Sketch of isochrones of sub-saline horizon Z in the West Pomerania area
 1 — izochrony granicy podsolnej — pewne; 2 — izochrony granicy podsolnej — umowne; 3 — trasy sejsmicznych profilów refleksyjnych; 4 — strefy uskokowe o przebiegu pewnym; 5 — strefy uskokowe o przebiegu hipotetycznym; 6 — strefy zaniku korelacji związane z wysadami solnymi; 7 — otwory wiertnicze

— Rejon ciągu stromych struktur mezozoicznych wzdłuż uskoku chojnickiego.

— Bezpośrednio graniczący z wałem pomorskim rejon największych miąższości permomezozoiku, tworzący rodzaj dużego zagłębienia w podłożu cechsztynu. Oś jego — zgodna z głównymi kierunkami tektonicznymi — zanurza się ku północnemu zachodowi i południowemu wschodowi.

W rejonie pierwszym w latach 1968—1972 wykonano mało prac refleksyjnych. Jakość wyników jest słaba i niejednoznaczna z powodu bardzo skomplikowanych warunków wgłębnych. W miarę ciągły poziom wystę-



← 1 — isochrone lines of sub-saline boundary — proved; 2 — isochrone lines of sub-saline boundary — tentative; 3 — lines of seismic reflexion profiles; 4 — fault zones of proved course; 5 — fault zones of hypothetical course; 6 — zones of correlation disappearance, related to salt domes; 7 — boreholes

puje w stropie jury. W przedziale czasowym triasu występują fragmenty odbić. Intensywność poziomów mezozoicznych jest większa po południowej stronie uskoku chojnickiego, wynika to ze wzrostu miąższości osadów. Częste przerwy w korelacji spowodowane są silnym zdyslokowaniem rejonu, obserwuje się je również w szczytowych partiach struktur: Wierzbak, Brda, Bobolice, Biały Bór, Stobno. W cechszynie występuje odcinkami intensywny, często czterofazowy poziom, który — jak wynika z danych wiertniczych — odpowiada cyklotemowi Stassfurt. Charakter jego występowania ma tu związek z małymi miąższościami utworów starszego cechszynu (50—100 m). Jednak w obszarze na północ od uskoku chojnickiego, poniżej intensywnego poziomu pochodzącego prawdopodobnie od

dolomitu podstawowego widać odcinkami nieco słabszy, ale wyraźny poziom, który w otworze Babilon 1 odpowiada spągowi cechsztynu. W miejscach redukcji miąższości cechsztynu stanowi on trzecią lub czwartą fazę poziomu pierwszego. Konstrukcję szkicu izochron granicy Z oparto na tym właśnie poziomie (fig. 1). Podłoże cechsztynu stopniowo zapada w kierunku wału pomorskiego. Zapadanie ma charakter skokowy: wzdłuż uskoków kontaktują następujące po sobie bloki.

W źródłowych opracowaniach sejsmicznych interpretowano również poziomy podcechsztyńskie. Jednak realność ich jest mało prawdopodobna ze względu na występowanie dużej ilości odbić wielokrotnych. Wprawdzie istnieje sejsmogram syntetyczny wyliczony dla otworu Gozd 2, wskazujący na możliwość rejestrowania odbić od otworów karbonu, jednak wobec faktu istnienia znacznie silniejszych odbić krotnych jednoznaczne wydzielenie ich na przekrojach czasowych dotychczasową techniką jest raczej niemożliwe.

Druga część niecki pomorskiej, tzn. rejon bezpośrednio przyległy do wału pomorskiego, którego południową granicę z wałem pomorskim stanowi przypuszczalna linia dyslokacyjna II—II (fig. 1), jest bardzo trudny do interpretacji, gdyż zarejestrowany obraz falowy jest wieloznaczny. Podstawowa trudność to duża ilość fal krotnych. Ze względu na warunki strukturalne i cechy obrazu falowego narzuca się podział rejonu na 3 obszary: 1 — Pamiętowo-Wudzyń; 2 — Szczecinek-Orzełek; 3 — obszar największych miąższości permomezozoiku w okolicach Chwalimia.

W obszarze zawartym pomiędzy Pamiętowem i Wudzyniem na przekrojach czasowych zasadniczy poziom przewodni występuje w stropie jury. W przedziale czasowym triasu obserwuje się znaczną ilość odbić o nie najlepszej ciągłości. W dolnej części triasu występuje dość intensywny poziom wiążący się z dolnym pstrym piaskowcem.

Powierzchniowe rozwiązanie poziomów cechsztyńskich uzyskano poprzez powtórna interpretację przekrojów czasowych PGGN z 1969 r., które były zinterpretowane błędnie. Nowa wersja interpretacji cechsztynu wynika z zestawienia prac refleksyjnych wykonanych w tym obszarze w 1971 r. oraz z rezultatów wiercenia Wudzyń 1. Sejsmicznym poziomem Z (poziom podsolny) okazał się wyraźny poziom, zapadający od strefy chojnickiej na południe, interpretowany wcześniej jako karboński. Na przekrojach czasowych obserwuje się przesunięcie głównej osi niecki w podłożu cechsztynu w stosunku do osi niecki mezozoicznej na południe o ok. 8 km. Uskoki poprzeczne wyznaczone na czasowym szkicu strukturalnym ułożenia tego poziomu. Znaczny postęp w prawidłowej interpretacji obszaru Pamiętowo-Wudzyń umożliwiło zastosowanie metody wielokrotnego pokrycia. Jednak dla zapewnienia ścisłej interpretacji, zwłaszcza poziomu Z, istnieje potrzeba zagęszczenia siatki profili, chociażby dlatego, że sytuacja otworu Wudzyń 1 jest strukturalnie niejasna. Konieczne jest zlokalizowanie i udokumentowanie uskoków poprzecznych.

Obszar zawarty pomiędzy Szczecinkiem i Orzełkiem charakteryzuje się na przekrojach czasowych bardziej jednoznaczną formą występowania odbić permomezozoicznych. Zasadnicze poziomy, podobnie jak poprzednio, to: poziom przewodni w stropie jury, poziom triasowy wiązany z pstrym piaskowcem, wreszcie w obrębie cechsztynu poziom Z. W obszarze bezpo-

średnio przylegającym do wału pomorskiego pojawiają się rozległe poduszki solne, a wraz z nimi intensywny poziom w górnych partiach cechsztynu. Zarejestrowany obraz falowy zawiera dużą ilość fal krotnych, co utrudnia również korelację, zwłaszcza poziomu Z.

Obszar największych miąższości permomezozoiku w okolicach Chwalimia ogranicza od północy struktura Wierzchowa, od południa dyslokacja brzeżna II—II, a od północnego zachodu przypuszczalna dyslokacja IV—IV ograniczająca obszar od bloku Kołobrzegu (R. Dadlez, S. Młynarski, 1967). W środkowej części obszaru poziom Z występuje w strefie czasu ok. 2,8 sek. Północne i południowe skrzydło zagłębienia jest bardzo strome. W kierunku struktury Wierzchowa, jak i wału pomorskiego pogarsza się intensywność poziomów permomezozoicznych, aż do całkowitego zaniku w strefie brzeżnej wału pomorskiego. Poziom Z w środkowej części zagłębienia oraz na jego północnym skrzydle występuje jako najniższy ciągły refleks. Tutaj również jego korelacja jest utrudniona przez nałożenie się intensywnych refleksów wielokrotnych. Nie bez wpływu na możliwości korelacji poziomu Z pozostaje duża głębokość jego występowania (ponad 5000 metrów), która zdecydowanie pogarsza zależność między sygnałem a zakłóceniem. Najintensywniejszy jest poziom obserwowany w stropie cechsztynu, prócz tego (tak jak w poprzednich obszarach) występują poziomy w stropie jury i w pstrym piaskowcu. W miarę przesuwania się w kierunku wału pomorskiego, wraz z wtórną redukcją osadów kredy i jury, następuje wzrost miąższości cechsztynu do wielkości obserwowanych w obszarze wału pomorskiego.

Charakter przejścia z obszaru Chwalimia na blok Kołobrzegu ze względu na brak danych nie jest znany. Prawdopodobnie istnieje duży uskok poprzeczny pomiędzy profilami 5-V-67 i 14-IX-72T. Maksymalne zagłębienie poziomu Z w skali czasowej wynosi na profilu 14-IX-72T 2,8 sek, natomiast na leżącym ok. 6 km na zachód profilu 5-V-67 ok. 2,3 sek. Skrajnie zachodni, bezwynikowy odcinek profilu 10-V-69 wskazywałby na związek ze strefą dyslokacyjną. Dlatego uskok oznaczony IV—IV (fig. 1) należy traktować jako hipotetyczny. Dla wyjaśnienia kontaktu bloku Kołobrzegu z obszarem Chwalimia potrzebne jest wykonanie przynajmniej dwóch profili sejsmicznych o kierunku południowy wschód — północny zachód.

Na bloku Kołobrzegu prowadzono prace refleksyjne w latach 1969—1970. Jakość uzyskanych materiałów jest dość dobra, zdecydowanie lepsza na profilach wykonywanych metodą wielokrotnego pokrycia. Obserwowane poziomy to: intensywny ciągły poziom, wiążący się z wapieniem muszlowym, niższy poziom w pstrym piaskowcu, oraz trzy poziomy cechsztyńskie — przystropowy, wewnątrzcechsztyński i podsolny.

W pracach refleksyjnych, które będą prowadzone w niecce pomorskiej zarysowuje się potrzeba stosowania bardziej elastycznej metodyki prac polowych, głównie w zakresie długości gałęzi hodografów, w zależności od głębokości występowania interesujących poziomów i intensywności odbić krotnych. Wprowadzenie techniki cyfrowej stworzyłoby szansę wyjaśnienia realności refleksów podcechsztyńskich, zwłaszcza w rejonie Tucholi i Wudzynia.

WAŁ POMORSKI

Jest to obecnie najslabiej rozpoznana sejsmicznie jednostka Pomorza. Wpływały na to głównie duże trudności w uzyskiwaniu zadawalających wyników. Prace sejsmiczne koncentrowano tam, gdzie uzyskiwano wyniki, tzn. we wschodniej części, w rejonie Złotowa i Więcborka, oraz w zachodniej, obejmującej blok Gryfic i Wolina. Wschodnia część wału pomorskiego — zawarta pomiędzy Wałczem i Bydgoszczą — to obszar prac z 1971 i 1972 r. Uzyskane tu wyniki są dobrej jakości w obrębie permomezozoiku. W triasie obserwuje się dwa ciągle poziomy refleksyjne, górny — wiążący się z wapieniem muszlowym i dolny — z pstrym piaskowcem. Cechsztyń w zależności od miąższości rejestrowany jest w formie dwu lub trzech granic odbijających. W obszarach występowania poduszek solnych (elewacja Złotowa i Więcborka) wyraźnie występują poziomy: przystropowy, wewnątrzcechsztyński i podsolny. Nieciągłości w cechsztylinie najczęściej mają związek z uskokami w jego podłożu.

Najlepsze wyniki, a właściwie brak wyników, obserwuje się w środkowej części wału pomorskiego między Wałczem a Świdwinem. Mimo wykonania dużej ilości prac doświadczalnych, nie uzyskano praktycznie żadnej poprawy jakości rejestracji. Nieco lepszej jakości materiały uzyskano w 1972 r., co jest wynikiem doboru właściwych głębokości wzbudzenia oraz znacznej efektywności stosowanej metody pokryć wielokrotnych. Na przekrojach czasowych występują jednak tylko fragmenty poziomów. Stosunkowo najlepsze odbicia uzyskuje się od przyspagowych utworów cechsztyń, stąd najlepiej jest prześledzona w środkowej części wału pomorskiego granica podsolna. Zauważa się wpływ silnego zdyslokowania obszaru, co nadaje mu blowy charakter. Ilość uskoków jest prawdopodobnie większa niż ta, którą zinterpretowano na przekrojach. Interpretacja uwzględnia jedynie te uskoki, które są w miarę dobrze udokumentowane falami im towarzyszącymi. Przebieg izolinii odwzorowujących morfologię poziomu Z (fig. 1) w środkowej części wału pomorskiego należy traktować jako umowny. Stanowi on jednak najbardziej prawdopodobną wersję ułożenia przyspagowych osadów cechsztyń. Niski stopień pewności jego budowy strukturalnej warunkuje rzadka sieć profili sejsmicznych i niska jakość przekrojów czasowych.

Linie graniczną pomiędzy środkową częścią wału pomorskiego a wydzielonym przez R. Dadleza i S. Młynarskiego (1967) blokiem Gryfic stanowi uskoki przebiegający wzdłuż profilu 3-V-69 i zarejestrowany profilem 11-V-72. Poziomy zarejestrowane w obrębie bloku Gryfic i charakter budowy strukturalnej obserwowany na przekrojach czasowych są takie same, jak na bloku Kołobrzegu. Obserwuje się jedynie zmianę głównych kierunków tektonicznych z NW-SE na S-N.

Oceniając wyniki badań refleksyjnych w całości wału pomorskiego zauważa się związek ich jakości z wiekiem osadów występujących na powierzchni i stopniem zuskokowania. Występowanie na powierzchni wysokoprędkościowych utworów liasu lub górnego triasu tworzy niekorzystny filtr dla przenikania użytecznych fal sejsmicznych; jeżeli w takiej sytuacji występuje skomplikowana tektonika, następuje zupełne osłabienie odbić, jak to ma miejsce w środkowej części wału pomorskiego, a zwłaszcza w okolicach Świdwina.

Możliwości techniki analogowej w odniesieniu do wału pomorskiego zostały w zasadzie wyczerpane. Zastosowanie aparatur z zapisem cyfrowym, mających znacznie większy zakres dynamiczny poprawi, być może, jakość poszczególnych rejestracji, a szerokie możliwości ich przetwarzania pozwolą na wydobycie niezbędnych informacji.

NIECKA SZCZECIŃSKA

Północną granicę niecki szczecińskiej w świetle badań sejsmicznych stanowi linia dyslokacyjna III—III (fig. 1). Jej przebieg w kierunku zachodnim nie został uchwycony, gdyż w pobliżu granicy państwa nie prowadzono prac, natomiast w kierunku wschodnim następuje jej zanik, prawdopodobnie w okolicach profilu 6-IV-70. W najbliższym sąsiedztwie wału pomorskiego niecka szczecińska stanowi wydłużoną formę o kierunku północny zachód — południowy wschód, której oś w podłożu cechsztynu przebiega wzdłuż stromych struktur solnych linii Chociwel-Szamotoły.

Jakość czasowych przekrojów sejsmicznych w niecce szczecińskiej jest jednolita w zakresie ilości poziomów i ich cech dynamicznych. Zasadnicze poziomy to: przewodni w stropie jury, który występuje na całym obszarze niecki, prócz szczytowych partii struktur solnych; następnie poziom oznaczony w materiałach źródłowych symbolem Tp, wiążący się z pstrym piaskowcem; wreszcie w cechsztynie — w zasadzie dwa poziomy: przystropowy wiązany z cyklotemem Leine i podsolny wiązany z cyklotemem Werra. Identyfikacja ich na przekrojach czasowych jest dość łatwa z uwagi na fakt istnienia tektoniki solnej. Poziom w stropie cechsztynu jest zgodny z nadległym kompleksem mezozoicznym, natomiast poziom podsolny, zalegający raczej płasko, odzwierciedla ukształtowanie stropu podłoża cechsztynu. Zanik granicy podsolnej następuje w miejscu jej największego zagłębienia, tzn. wzdłuż ciągu struktur solnych na linii Chociwel-Szamotoły. Stopień zuskokowania obszaru jest zdecydowanie niższy niż poprzednich jednostek Pomorza.

Większość prac refleksyjnych w niecce szczecińskiej wykonano metodą pojedynczego pokrycia, dopiero w 1972 roku wprowadzono metodę wielokrotnych pokryć, co zdecydowanie zwiększyło stopień pewności korelacji zarejestrowanych fal. Stan sejsmicznego rozpoznania niecki szczecińskiej — poza wydzielonymi obszarami Myślborza, Dobiegniewa i Człopy — jest typu regionalnego. Dla uściślenia informacji o budowie strukturalnej permomezozoiku należy wykonać jeszcze znaczną ilość prac sejsmicznych. Korzystne warunki wglębne dla rejestracji fal odbitych uzasadniają celowość stosowania metody refleksyjnej.

WNIOSKI

Na tle powyższej analizy prac refleksyjnych na Pomorzu można wskazać kierunki przyszłych badań refleksyjnych oraz obszary o dotąd niejasnej budowie strukturalnej, nawet w sensie regionalnym. Powinny one w pierwszej kolejności być obiektem zdjęcia sejsmicznego. Należą do nich:

— Rejon Orzełek-Tuchola-Sępólno, gdzie celowe byłoby przeprowadzenie badań sejsmicznych z zastosowaniem techniki cyfrowej, zarówno

dla sprecyzowania ułożenia cechsztynu, jak i wyjaśnienia rejestrujących się odbić głębszych.

— Rejon na południe od Białogardu, w celu wyjaśnienia charakteru kontaktu bloku Kołobrzegu ze środkową częścią niecki pomorskiej.

— Środkowa część wału pomorskiego pod warunkiem wypracowania skutecznej metodyki umożliwiającej otrzymanie przynajmniej dostatecznych rejestracji od utworów cechsztynu.

— Znaczna część niecki szczecińskiej dla uzyskania zdjęcia półszczegółowego.

Czasowy szkic strukturalny granicy sejsmicznej wiązany z najniższą częścią cechsztynu (fig. 1) jest wstępnym ujednoczeniem informacji o tej powierzchni.

Zakład Geofizyki
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 15 sierpnia 1973 r.

PIŚMIENNICTWO

- DADLEZ R. (1970) — W sprawie budowy geologicznej okolic Zalewu Szczecińskiego. Kwart. geol., 14, p. 303—312, nr 2. Warszawa.
- DADLEZ R., MŁYNARSKI S. (1967) — Wgłębna budowa geologiczna podłoża Bałtyku na wschód od ujścia Odry. Kwart. geol., 11, p. 488—501, nr 3. Warszawa.
- DZIEWIŃSKA L., MŁYNARSKI S. (1968) — Analiza materiałów sejsmicznych z obszaru Koszalin-Tuchola pod kątem możliwości wykonania szkicu tektonicznego podłoża cechsztynu. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

Хенрик ЯНКОВСКИ

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОМ ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН В ЗАПАДНОМ ПРИМОРЬЕ В 1968—1972 ГОДАХ

Резюме

В статье схематически описаны сейсмические работы, выполненные методом отраженных волн в Приморье в период 1968—1970 г. Описана методика полевых работ в начальный период применения магнитной записи, а также достижения этого метода вплоть до 1972 года, состоящие главным образом во введении многократных перекрытий и группировки скважин.

Сделаны выводы на основе большого количества опытных работ, целью которых являлась главным образом фильтрация волновых помех. В статье описаны результаты исследо-

ваний, проведенных на различных геологических элементах Приморья: в Поморской и Щецинской впадинах и Поморском вале, подчеркивая при этом формы, в которых на временных профилях обозначается отражающий горизонт в подошве цехштеховых отложений, для которого составлена временная структурная схема (фиг. 1). Анализ поверхностного положения этого горизонта выявил значительные пробелы в сейсмической изученности цехштейна в Приморье и поэтому в статье указываются площади, которые должны быть в первую очередь изучены методом отраженных волн и предлагается методика.

Henryk JANKOWSKI

**REFLEXION SEISMIC SURVEYS IN THE WEST POMERANIA AREA
IN 1968—1972**

S u m m a r y

The article deals with the reflexion seismic surveys made in the Pomerania area in a period from 1968 to 1972. The author discusses the methods of field works carried out during the initial period of the application of magnetic record, and the progress in this method observed till 1972, mainly as concerns the introduction of the method of multiple covering and grouping of holes. Conclusions are also drawn as concerns the considerable amount of experimental works concentrated mainly on the filtering of damaging waves. Moreover, the article presents the results of the research made within the individual geological units of Pomerania, i.e. in the Pomeranian trough, the Szczecin trough, and the Pomeranian swell, emphasizing the occurrence form, on the time graph, of the reflexion horizon related to the bottom of the Zechstein formations, for which a structural time sketch has specially been worked out (Fig. 1). The analysis of the surface position of this horizon has demonstrated that the seismic reconnaissance of the Zechstein formations in the Pomerania area is insufficient, therefore the article points to the most important areas where reflexion works should be made at first, and suggests some appropriate methods.