

O WYKONYWANIU I WYKORZYSTYWANIU ANALIZ PRĘDKOŚCI METODĄ „VELOCITYSCAN”

UKD 50.834.5.04.05 metoda Velocityscan:681.3

Wprowadzenie cyfrowego opracowania danych sejsmicznych umożliwiło uzyskanie z zapisu sejsmicznego wielu dodatkowych, bardzo ważnych informacji. Jedną z nich są wartości prędkości fal odbitych uzyskane przez sumowanie tras sejsmicznych według wspólnego punktu odbicia na małych odcinkach profilu. Dobierając wartości prędkości wykorzystywane dla obliczania poprawek kinematycznych przy sumowaniu można określić optymalną dla każdego odbicia prędkość sumowania V_{WPG} .

Określone w wyniku analiz prawidłowości funkcji $V_{WPG} = f(t_0)$ wzdłuż linii profilu sejsmicznego wykorzystuje się w metodzie WPG (wspólnego punktu głębokościowego) do wprowadzania poprawek kinematycznych w procesie opracowania materiałów otrzymanych na danym profilu. Wyniki analiz prędkości pozwalają określić charakter zarejestrowanych fal i ujawnić odcinki interferencji odbić użytecznych z refleksami wielokrotnymi. Na podstawie wartości V_{WPG} można określić również wartości prędkości średnich interesujących nas poziomów sejsmicznych.

W niniejszym artykule rozpatrywane są problemy doboru parametrów opracowania przy wykonywaniu analiz prędkości metodą „Velscan”, oceny dokład-

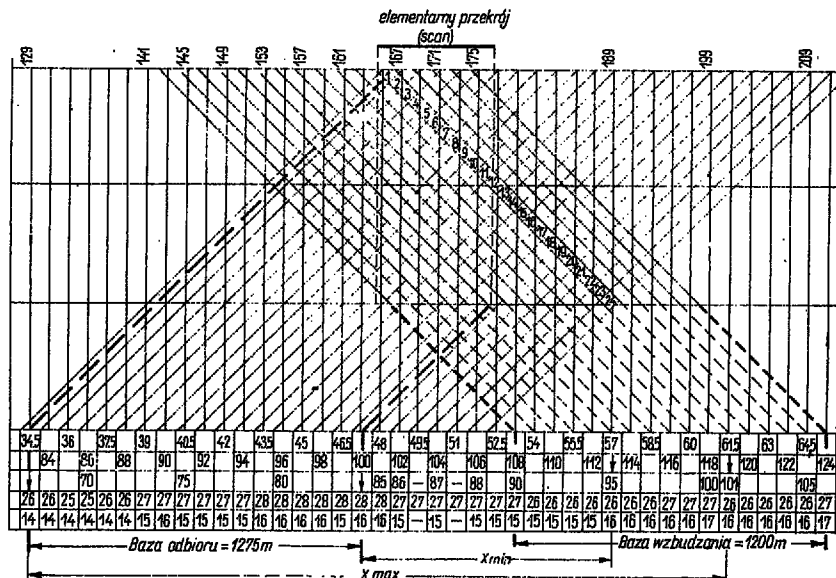
ności otrzymanych wartości V_{WPG} i sposoby wykorzystania wyników analiz. Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniu przeliczenia prędkości V_{WPG} na prędkości średnie; przedstawiono także praktyczne wyniki tego przeliczenia.

METODYKA ANALIZY

W jednym z rejonów leżących na monoklinie przedsudeckiej dla analiz prędkości wykorzystano materiały sejsmiczne otrzymane metodą 12-krotnego profilowania systemem jednostronnym z odsunięciem $R = 975$ m, przy długości rozstawu $R = 1725$ m i odległości między kanałami $\Delta x = 75$ m. Długość elementarnego przekroju (skanu) wynosiła 412,5 m (12 tras WPG z Δx między trasami = 37,5 m). Baza sumowania równa była 1650 m, $X_{min} = 2700$ m, $X_{max} = 975$ m (ryc. 1). Przy takim schemacie obserwacji w sumowaniu na każdym skanie uczestniczą

* Velocityscan — Velscan (skrót) — rozwinięcie prędkości (ang.)

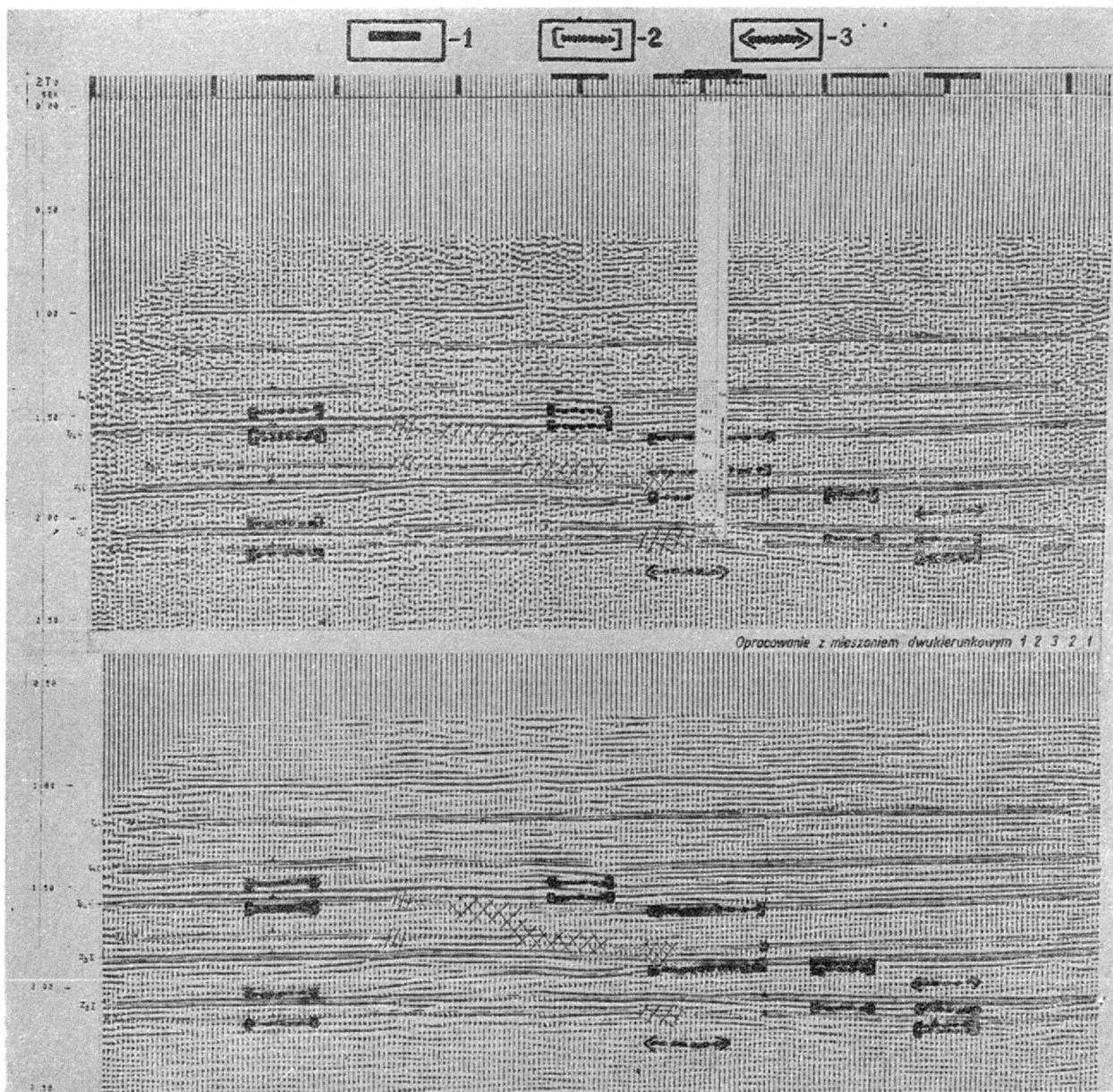
Temat Pniewy — Poznań
Numer profilu — 23-IX-74 T
Odl. między kanałami Δx — 75 m
Odl. między PS — 75 m
Długość rozstawu — 1725 m
Odsunięcie PS — 13 x Δx
Nr punktu głębokościowego



Nr PS
Numer trasy terenowej CM 09
Nr rejestr. na taśmę wejśc. CM 02
Popr. statycz. dla trasy CM 18
Popr. statycz. dla PS CM 17

Ryc. 1. Schemat obserwacji na profilu 23-IX-74 T w miejscu wykonania analizy prędkości.

Fig. 1. Scheme of observation on the profile 23-IX-74 T at the place where velocity analyses were made.



Ryc. 2. Czasowy przekrój sejsmiczny 23-IX-74 T.

1 — miejsca wykonania analiz prędkości, 2 — miejsca interferencji fal użytecznych i wielokrotnych wg danych analiz prędkości, 3 — fale wielokrotne wg analiz prędkości.

Fig. 2. Seismic time section 23-IX-74 T.

1 — the place where velocity analyses were made, 2 — place of interference of usable and multiple waves, according to velocity analysis data, 3 — multiple waves according to velocity analyses.

144 trasy z 17 rejestracji. Punkty wzbudzenia dla tych rejestracji rozłożone są na odcinku 1200 m („baza wzbudzenia”), punkty zaś odbioru na bazie 1275 m, a więc co 75 m.

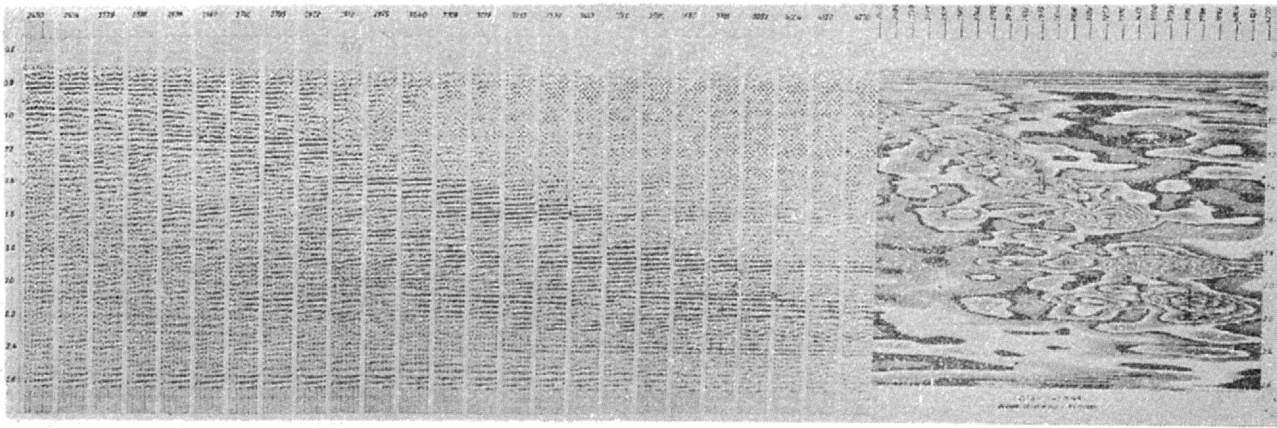
Analizy prędkości wzdłuż profilu wykonywano co 1–2 km. Jednym z parametrów wpływających na jakość i dokładność analizy prędkości jest wielkość przyrostu zmieniających się od skanu do skanu prędkości — „ ΔV_{ef} ”. Przyrost ΔV_{ef} wybrano taki, ażeby dla tras z X_{max} zmiany poprawki kinematycznej $\Delta \tau$ wynosiły w przybliżeniu $1/3$ okresu fal odbitych w interesującym nas interwale czasowym. Przy takim ΔV_{ef} na sąsiednich skanach zaznaczają się różnice intensywności tras WPG, co pozwala maszynie cyfrowej zarejestrować różnice amplitud tras energetycznych na mapie energii. Przy mniejszym ΔV_{ef} trudno zauważyć różnicę amplitud na sąsiednich skanach, a przy zbyt dużym ΔV_{ef} dokładność określenia prędkości maleje wskutek błędów interpolacji między wartościami tras energetycznych sąsiednich skanów, co powoduje zmniejszenie dokładności map energii

obliczonych przez EMC. Na ryc. 3 i 4 przytoczono porównanie analiz prędkości przy $\Delta V_{ef} \cong 100$ m/s ($\Delta \tau \cong 5$ m/s) i $\Delta V_{ef} \cong 200$ m/s ($\Delta \tau \cong 12$ ms). W rozpatrywanym rejonie wszystkie analizy wykonano dla $\Delta V_{ef} \cong 200$ m/s (liczonego dla czasów odpowiadających refleksom Z_2).

Zakres zmienianych prędkości sumowania (od 2400 do 4000 m/s) wybrano uwzględniając znane dla rejonu zmiany prędkości w przedziale zapisu użytecznego.

Filtrację wykonywano przed sumowaniem za pomocą filtru konwolucyjnego o parametrach 12 — 36 — 44 — 72, który z osłabieniem nie większym niż 30% przepuszcza drgania o częstotliwości 36–44 Hz. Filtr dobrano na podstawie analizy widma zapisu sejsmicznego i filtrów (2).

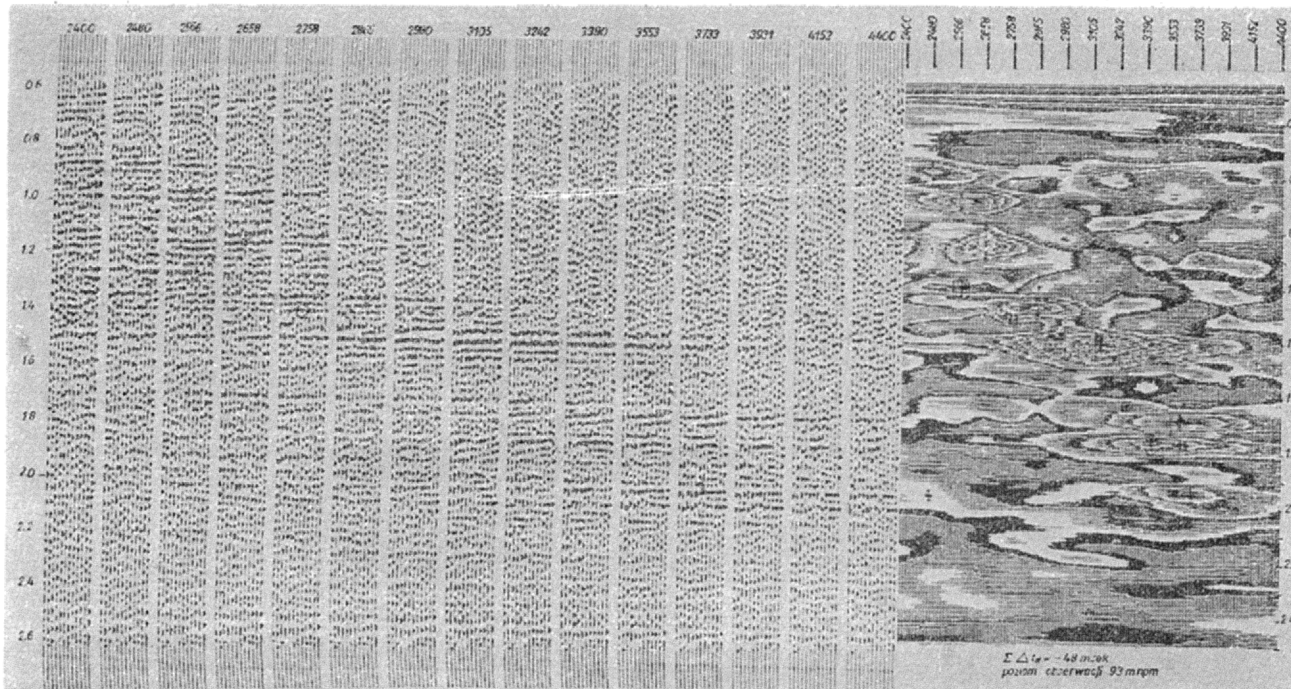
Normalizację (wyrównanie amplitud poszczególnych tras) wykonywano również przed sumowaniem. Parametry normalizacji wybrano doświadczalnie; wynosiły one: 1000, 2500, 3000–50. Oznacza to, że okno czasowe



Ryc. 3. Analiza prędkości na profilu 23-IX-74 T pk 48.00-52.12. ΔV_{ef} dla $Z_2 \sim 100$ m/s, Δv_{max} dla $Z_2 \sim 5$ m/s; parametry opracowania: filtr: 14-36-44-72 Hz, normalizacja z progami: 1000, 2500, 3000-50; ruchome okno do obliczenia trasy energetycznej (ENERGTRA): 50 ms; cięcie mapy energii (CARTE): 75 jednostek.

Fig. 3. Analysis of velocity on the profile 23-IX-74 T points 48.00-52.12.

ΔV_{ef} for $Z_2 \sim 100$ m/s, Δv_{max} for $Z_2 \sim 5$ m/s; elaboration parameters: filter — 14-36-44-72 Hz, normalization with threshold 1000, 2500, 3000-50, movable window for evaluating energetic route (ENERGTRA) — 50 ms, isoline interval for the map of energy (CARTE) — 75 units.



Ryc. 4. Analiza prędkości na profilu 23-IX-74 T pk 48.00-52.12. ΔV_{ef} dla $Z_2 \sim 200$ m/s, Δv_{max} dla $Z_2 \sim 12$ m/s; parametry opracowania: filtr: 14-36-44-72 Hz, normalizacja z progami: 1000, 2500, 3000-50; ruchome okno do obliczenia trasy energetycznej (ENERGTRA): 50 ms; cięcie mapy energii (CARTE): 75 jednostek.

Fig. 4. Analysis of velocity on the profile 23-IX-74 T points 48.00-52.12.

ΔV_{ef} for $Z_2 \sim 200$ m/s, for $Z_2 \sim 12$ m/s; elaboration parameters: filter — 14-36-44-72 Hz, normalization with threshold 1000, 2500, 3000-50, movable window for evaluating energetic route (ENERGTRA) — 50 ms, isoline interval for the map of energy (CARTE) — 75 units.

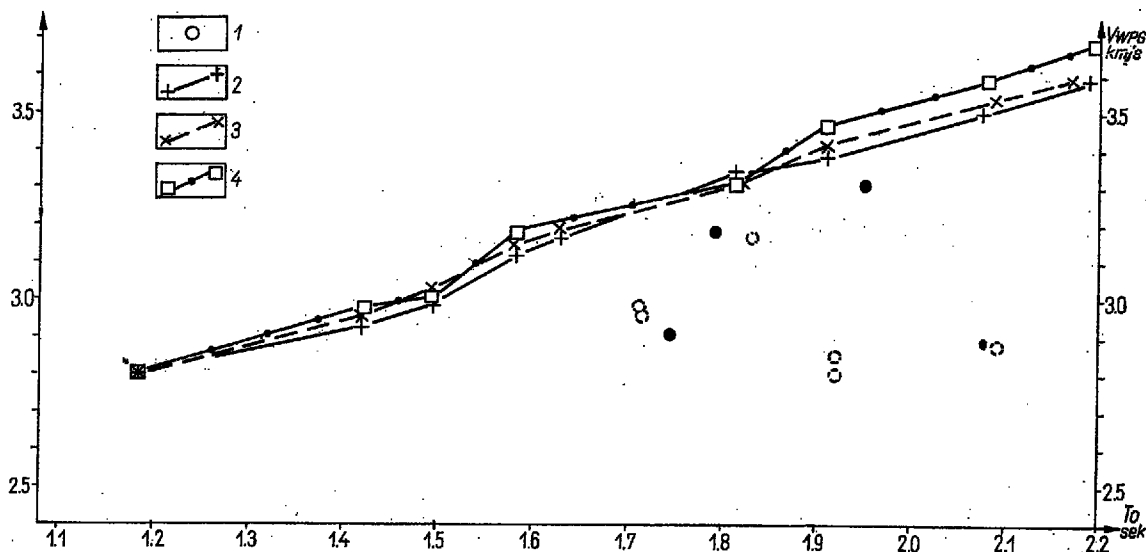
we, w którym obliczono współczynniki normalizacji, wybrano w interwale od 1000 do 2500 ms, poziom średnich znormalizowanych wartości przyjęto równy 3000 jednostek, a próbek o amplitudzie mniejszej niż 50% średniej amplitudy danej trasy nie brano pod uwagę przy obliczaniu współczynnika normalizacji.

Ruchome okno, w którym czytywane są próbki sumarycznych tras skanów (tras energetycznych), na podstawie wyników testowania przyjęto jako równe 50 ms, co jest zgodne z zaleceniami zawartymi w publikacji (6). Cięcie mapy energii przyjęto, na podstawie porównania map o różnym cięciu, jako równe 75 jednostkom zapisu. W celu wykluczenia z sumowania odcinków tras w pobliżu strefy pierwszych wstępień, gdzie nierzadko rejestrowane są fale refrakcyjne, stosowano klin wycinający (muting).

Na ryc. 5 i 6 przedstawiono porównanie analiz prędkości wykonanych z różnymi parametrami opracowania. Przykład ten wskazuje na polepszenie jakości analizy (ryc. 6) z lepiej dobranymi parametrami opracowania.

OCENA DOKŁADNOŚCI OKREŚLENIA V_{WPG} Z ANALIZ PRĘDKOŚCI

Prędkość V_{WPG} określana za pomocą analiz prędkości na ogół nie jest identyczna z prędkością efektywną i zależy od budowy geologicznej w pobliżu



Ryc. 7. Ocena dokładności V_{WPG} według wyników 3 analiz prędkości z przesunięciem baz odbioru na 225 m. Profil 23-IV-74 T (otwór Rokietnica-1).

1 — fala krotna (wartości V_{WPG}), krzywe $V_{WPG} = f(t_0)$ na poziomie obserwacji 86 m; 2 — według analizy prędkości na p.gł. 112–123, pk. 28.13–32.25, 3 — według analizy prędkości na p.gł. 117–128, pk. 30.00–34.12, 4 — według analizy prędkości na p.gł. 123–134, pk. 32.25–36.37.

Fig. 7. Estimation of accuracy of V_{WPG} according to the results of 3 velocity analyses with a 225 m shift of receiving bases. Profile 23-IX-74 T (borehole Rokietnica-1).

1 — multiple wave (value V_{WPG}), curves $V_{WPG} = f(t_0)$ at the observation level 86 m; 2 — according to the results of velocity analysis at depth point 112–123, points 28.13–32.25, 3 — according to the results of velocity analysis at depth point 117–128, points 30.00–34.12, 4 — according to the results of velocity analysis at depth point 123–134, points 32.25–36.37.

tych względem siebie o połowę długości elementarnego przekroju. W przytoczonym przykładzie przesunięcie baz odbioru jest równe 225 m (ryc. 7). Można także porównać wyniki analiz wykonanych na bazach wzajemnie prostopadłych (ryc. 8).

Sredni bład kwadratowy określenia V_{WPG} , na podstawie wyników analiz wykonanych na przecięciach się profilów, przyjęto jako równy ± 50 m/s; przypadkowe różnice poszczególnych par wartości V_{WPG} dochodzą nieraz do 100–150 m/s.

Wykorzystując wyniki analiz wykonanych z różnymi parametrami V_{ef} (ryc. 3 i 4) można w przybliżeniu określić bład wartości V_{WPG} spowodowany błędami doboru parametrów opracowania; jeśli np. przyjęta przez nas wielkość ΔV_{ef} została obliczona dla czasu refleksu Z; oznacza to, że dla pozostałych refleksów przyrost ΔV_{ef} wybrany został trochę niedokładnie.

Jak wynika z ryc. 9 różnice odpowiednich par wielkości V_{WPG} (przy różnych parametrach ΔV_{ef}) wahają się od 5 do 40 m/s; średnio wynoszą ± 20 m/s. Uwzględniając ten bład, sumaryczny bład określenia wartości V_{WPG} wyniesie:

$$E_{V_{WPG}} = \pm \sqrt{50^2 + 20^2} = \pm 54 \text{ m/s}$$

co stanowi 1,5–2% wielkości V_{WPG} (2700–3600 m/s) dla refleksów od granic triasowych i cechsztyńskich.

Jednak należy wziąć pod uwagę, że w przypadku interferencji fal użytecznych z niewyświetlonymi metodą wielokrotnych pokryć falami krotnymi lub częściowo krotnymi, których prędkość różni się od prędkości fal użytecznych o wielkości 2–4 ΔV_{ef} , błędy określenia V_{WPG} mogą być znaczne. W takich przypadkach intensywne refleksy interferencyjne nie wykazują istotnych różnic na kilku sąsiednich skanach, a na mapach energii odpowiadają im wydłużone maksima, przy czym położenie centrum takich maksimów może być zupełnie przypadkowe.

Jeśli otrzymuje się takie wyniki analiz o niewielkiej rozdzielczości, trzeba zmienić schemat rejestracji w terenie, a jeżeli jest to niemożliwe — należy zwiększyć zdolność rozdzielczą układu pomiarowego

przez sztuczne zwiększenie odsunięcia punktu wzbudzenia wykluczając przy tym z sumowania trasy o niewielkich odległościach od punktu wzbudzenia.

WYKORZYSTANIE WYNIKÓW ANALIZ PRĘDKOŚCI

Pełne wykorzystanie wyników analiz prędkości sprowadza się do:

— określenia prawidłowości funkcji $V_{WPG} = f(t_0)$ wzdłuż profilu, w celu obliczenia i wprowadzenia poprawek kinematycznych przy sumowaniu metodą pokryć wielokrotnych;

— analizy obrazu falowego w celu określenia prędkości fal krotnych i częściowo krotnych, mechanizmu ich tworzenia i charakteru interferencji z falami użytecznymi;

— określenia na podstawie V_{WPG} prędkości średnich i prędkości interwałowych dla poszczególnych kompleksów.

Poprawki kinematyczne na każdym profilu w badanym rejonie wprowadzono wykorzystując określoną na podstawie analiz prędkości zależność:

$$V_{WPG} = f(t_0, n)$$

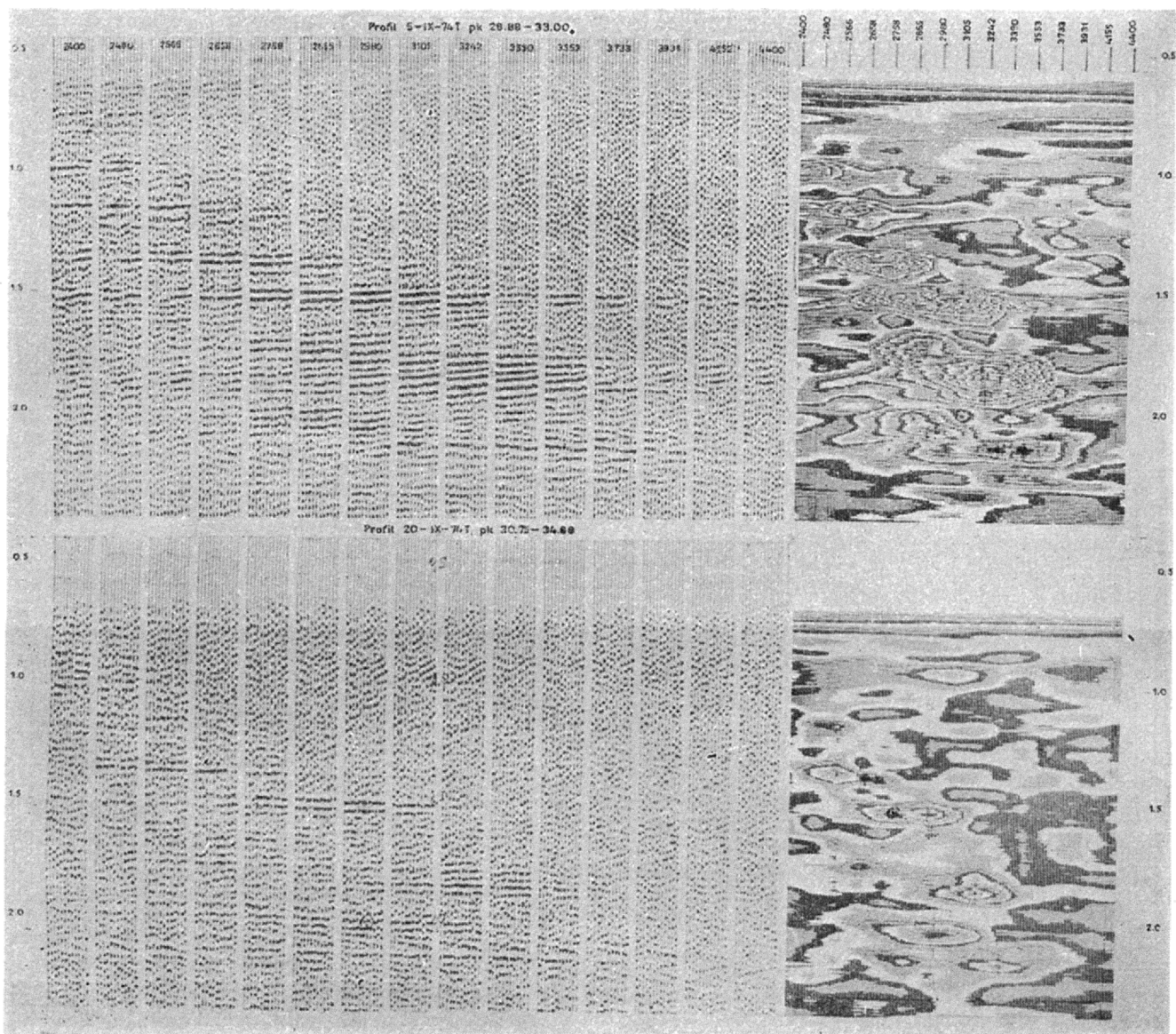
gdzie:

t_0 = rejestrowany czas refleksu,

n = kolejny numer wspólnego punktu głębokościowego.

Badanie obrazu falowego na podstawie analiz prędkości wykonuje się ogólnie znanymi sposobami; jeden z nich opisano w pracy (6). Ryc. 2 przedstawia przykład ilustracji wyników analizy obrazu falowego bezpośrednio na przekroju czasowym. Znakami umownymi oznaczono na przekroju czasowym fale krotne i częściowo krotne oraz interferencję niewyświetlonych fal częściowo krotnych lub krotnych z falami użytecznymi. Czasy rejestracji i wielkości V_{WPG} dla fal krotnych i częściowo krotnych przedstawiono również na wykresach $V_{WPG} = f(t_0)$, ryc. 7.

Jak już wspomniano prędkości V_{WPG} określone metodą „Velscan” zależą od warunków sejsmologicznych. W rejonach, gdzie warunki sejsmologiczne są bardzo złożone, wykorzystanie V_{WPG} dla obli-



Ryc. 8 Porównanie analiz prędkości na przecięciu się profilów 5-IX-74 T i 20-IX-74 T.

Fig. 8. Comparison of velocity analyses at the point of intersection of profiles 5-IX-74 T and 20-IX-74 T.

czania prędkości średnich i kompleksowych może prowadzić do znacznych błędów w konstrukcji przekrojów głębokościowych. W takich warunkach lepszą zapewne metodą jest matematyczne modelowanie pól falowych za pomocą EMC na podstawie modelowanych przekrojów geologicznych (5).

Przy stosunkowo prostej budowie geologicznej prędkości V_{WPG} można (z uwzględnieniem kąta upadu warstw) przeliczyć na V_{ef} , a następnie na prędkości średnie kwadratowe, za pomocą których można określić prędkości kompleksowe, a na ich podstawie w ostatecznym wyniku prędkości średnie. Obliczenia za pomocą specjalnego programu OCX-1 można przeprowadzić na EMC (3).

W badanym rejonie, gdzie budowa geologiczna jest wystarczająco prosta (na ogół zgodne, monoklinalne zaleganie osadów triasowo-permskich) wypróbowano najprostszy sposób obliczenia prędkości średnich i kompleksowych na podstawie V_{WPG} do interesujących nas granic.

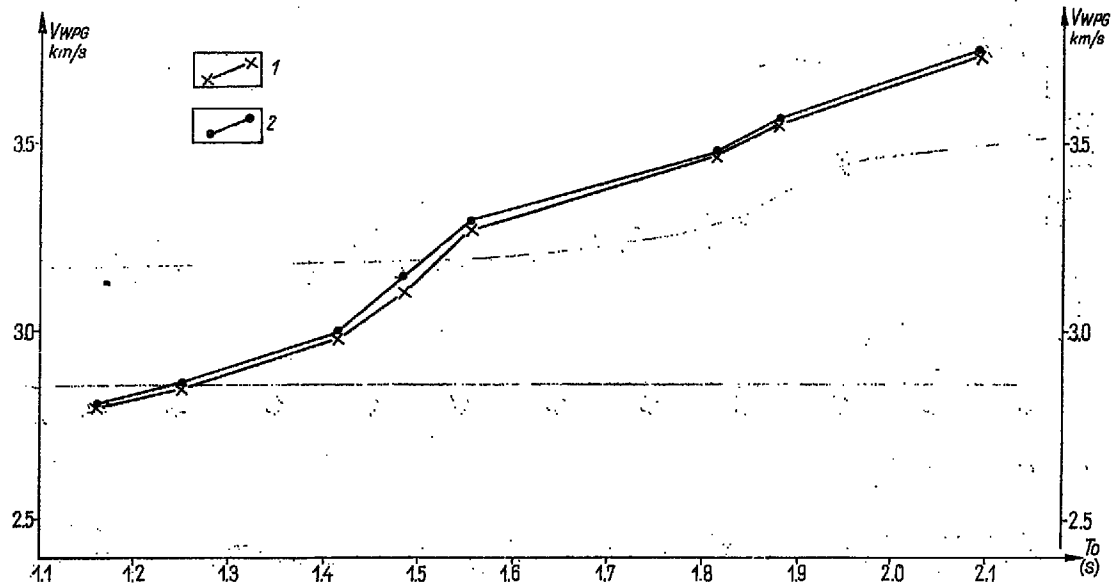
Według analiz prędkości określonych w bezpośrednim sąsiedztwie trzech otworów wykresiono zależność $V_{WPG} = f(t_0)$ dla refleksów od granic triasowych i cechsztyńskich. Czasy refleksów sprowadzono do pierwszych wstąpień, przy czym numer maksimum (fazę) każdego refleksu na skanach określono

na podstawie porównania z czasowymi przekrojami sejsmicznymi powiązany systemem poligonowym i dowiązany do otworów. Dla określenia numeru maksimum dowolnego refleksu (w przypadku braku dowiązania przekroju czasowego) można zalecić sposób opisany w pracy (1).

Prawie wszystkie analizy prędkości w rejonie badań wykonano na poziomie obserwacji (82–99 m npm). Przy konstrukcji wykresów $V_{WPG} = f(t_0)$ czasy refleksów i wartości V_{WPG} przeliczono na poziom odniesienia 86 m.

Wykresy $V_{WPG} = f(t_0)$ wykonane wg analiz dla otworów porównano z wykresami V_{sr} otrzymanymi z danych sejsmicznego profilowania prędkości w tych otworach. Wykresy $V_{sr} = f(t_0)$ sprowadzono również do poziomu odniesienia 86 m npm. Przykład zestawienia wykresów $V_{WPG} = f(t_0)$ i $V_{sr} = f(t_0)$ pokazano na ryc. 10.

Dla każdej pary wykresów $V_{WPG} = f(t_0)$ i $V_{sr} = f(t_0)$ obliczono stosunki $\frac{V_{sr}}{V_{WPG}}$ dla czasów t_0 odpowiadających refleksom użytecznym i wykonano wykresy $K_i = \frac{V_{sr}}{V_{WPG}} = f(t_0)$ dla każdego otworu. Potem

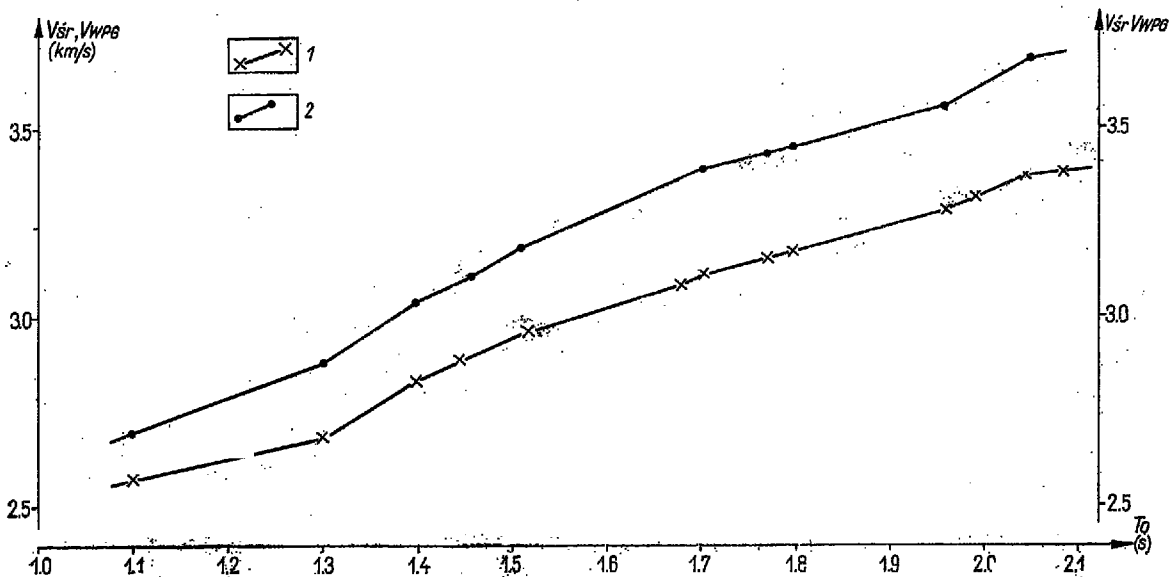


Ryc. 9. Ocena dokładności interpretacji analiz prędkości (w zależności od parametrów opracowania).

1 — wykres $V_{WPG} = F(t_0)$ według analizy z ΔV_{ef} 200 m/s,
2 — wykres $V_{WPG} = F(t_0)$ według analizy z ΔV_{ef} 100 m/s.

Fig. 9. Estimation of accuracy of interpretation of velocity analyses (depending on working parameters).

1 — graph $V_{WPG} = F(t_0)$ according to analysis with ΔV_{ef} 200 m/s, 2 — graph $V_{WPG} = F(t_0)$ according to analysis with ΔV_{ef} 100 m/s.



Ryc. 10. Zestawienie krzywych V_{sr} i V_{WPG} Otw. Młodasko-1.

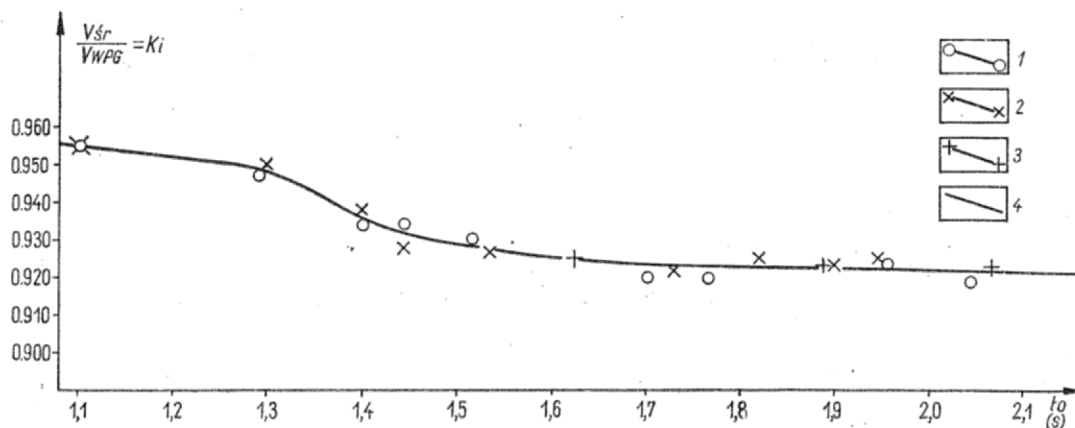
1 — wykres $V_{sr} = f(t_0)$ według PPS, 2 — wykres V_{WPG} uśredniony z dwóch analiz prędkości.

Fig. 10. Curves V_{sr} and V_{WPG} . Borehole Młodasko-1.

1 — graph $V_{sr} = f(t_0)$ according to PPS, 2 — graph V_{WPG} on the basis of results of two velocity analyses.

WZÓR DZIENNIKA OBLICZEN V_{sr}

Nr profilu	Nr Nr WPG	Pikietaż profilu	Poziom obserwacji w m npm	Indeks poziomu, nr fazy	Dane wejściowe		Wyniki na poziomie odniesienia 86 m npm			
					na poziomie obserwacji					
					V_{WPG}	t_0 fazy	t_0 fazy	t_0 pierwszych wstąpień	V_{WPG}	V_{sr}
5-IX-74T	149 160	43.88 48.00	90	$TP_2 III f$	3042	1542	1526	1462	3065	2850
—	—	—	—	$Z_2 If$	3345	1832	1818	1796	3370	3110
—	—	—	—	$Z_2 If$	3555	2088	2074	2052	3580	3300



Ryc 11. Wykres $K_i = f(t_0)$ dla obszaru Pniewy — Poznań.

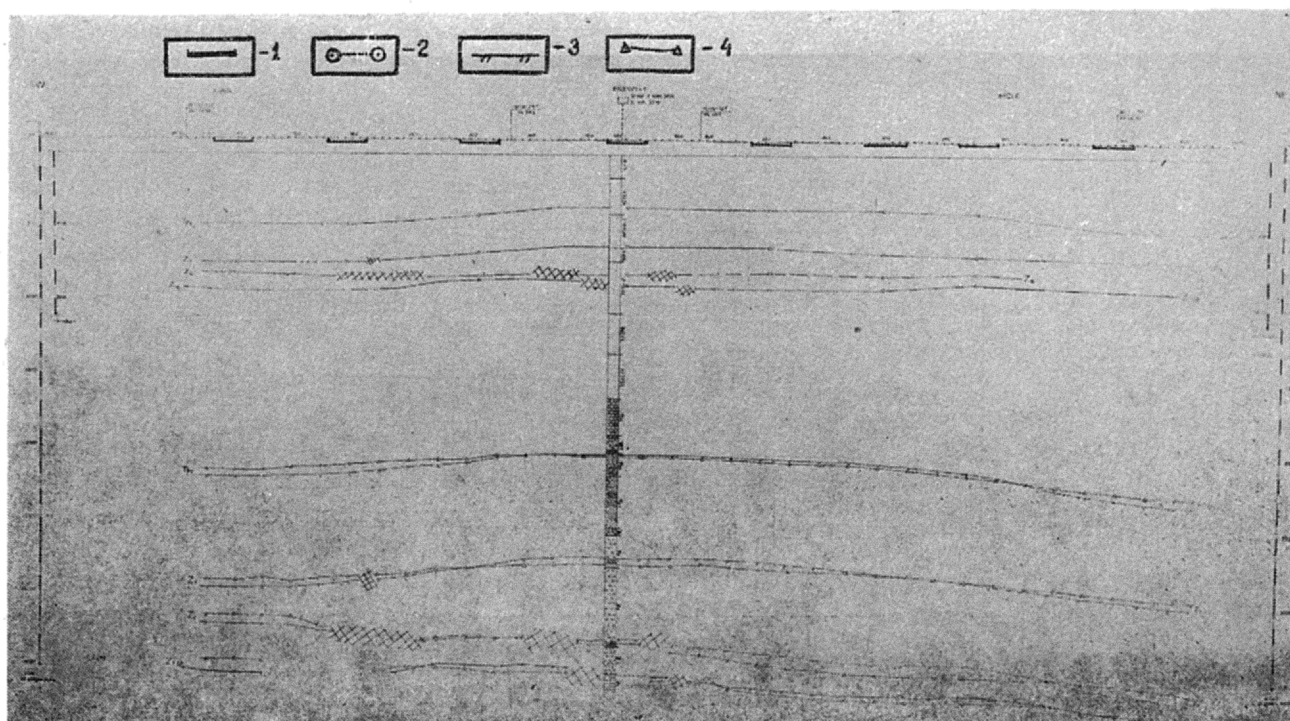
Fig. 11. Graph $K_i = f(t_0)$ for the Pniewy — Poznań area.

1 — $K_i = f(t_0)$ według danych z otw. Młodasko-1; 2 — $K_i = f(t_0)$ według danych z otw. Bytyń-2; 3 — $K_i = f(t_0)$ według danych z otw. Rokietnica-1; 4 — uśredniony wykres

1 — $K_i = f(t_0)$ according to data from borehole Młodasko-1, 2 — $K_i = f(t_0)$ according to data from borehole Bytyń-2, 3 — $K_i = f(t_0)$ according to data from borehole Rokietnica-1, 4 — graph of

$$\frac{V_{sr}}{V_{WPG}} = f(t_0).$$

$$\frac{V_{sr}}{V_{WPG}} = f(t_0).$$



Ryc. 12. Przekrój sejsmiczny 5-IX-74 T.

Fig. 12. Seismic profile 5-IX-74 T.

1 — miejsca wykonania analiz prędkości (p.o 86 m n.p.m), 2 — wykresy V_{sr} dla poszczególnych horyzontów według analiz prędkości, 3 — granice refleksyjne obliczone na podstawie wykresów $V_{sr} = f(t_0)$, 4 — granice obliczone według hodografów pionowych rozwiniętych na podstawie kartaży sejsmicznych.

1 — place where velocity analyses were made (reference level — 86 m a.s.l.), 2 — graphs V_{sr} for particular horizons based on velocity analyses data, 3 — reflection boundaries calculated from graphs $V_{sr} = f(t_0)$, 4 — boundaries calculated from vertical hodographs developed on the basis of seismic logging.

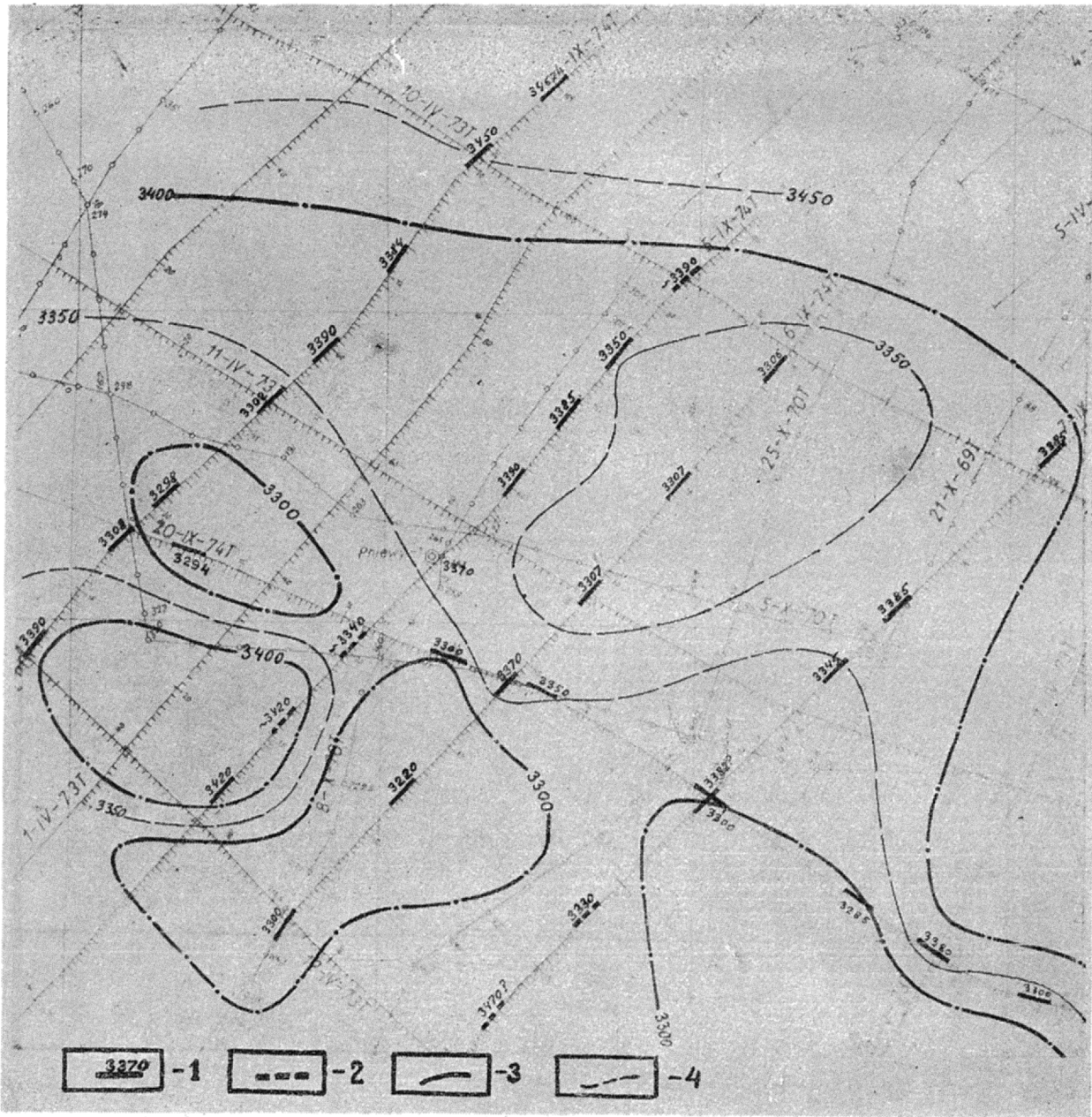
skonstruowano wykres uśredniony $K_i = f(t_0)$, ryc. 11, który następnie stosowano do określania prędkości średnich do poziomów T_{p2} , Z_3 , Z_2 i Z_{15} :

$$V_{sr} = V_{WPG} \cdot K_i$$

Aby ustrzec się wpływu nachylenia granic dla obliczenia V_{sr} wykorzystano jedynie analizy wykona-

ne na odcinkach, gdzie granice zalegały poziomo lub kąty upadu były znikome. Obliczenia przeprowadzono w dzienniku, do którego dane wejściowe wnoszono w miarę opracowania analiz prędkości (tabela).

Na podstawie obliczonych wartości V_{sr} można skonstruować wykresy $V_{sr} = f(x)$ wzdłuż dowolnego profilu (ryc. 12) lub mapy średnich prędkości dla każdego poziomu. Na ryc. 13 przedstawiono fragment



Ryc. 13. Fragment mapy prędkości średnich do poziomów Z_{1sp} .

1 — analizy prędkości i wartości V_{sr} dla poziomu odniesienia 86 m n.p.m., 2 — analizy prędkości obniżonej jakości, 3 — izoliny prędkości średnich, 4 — izoliny dodatkowe.

Fig. 13. A fragment of map of mean velocities for horizons Z_{1sp} .

1 — velocity analyses and values V_{sr} for the reference level of 86 m a.s.l., 2 — low-quality velocity analyses, 3 — isolines of mean velocities, 4 — auxiliary isolines.

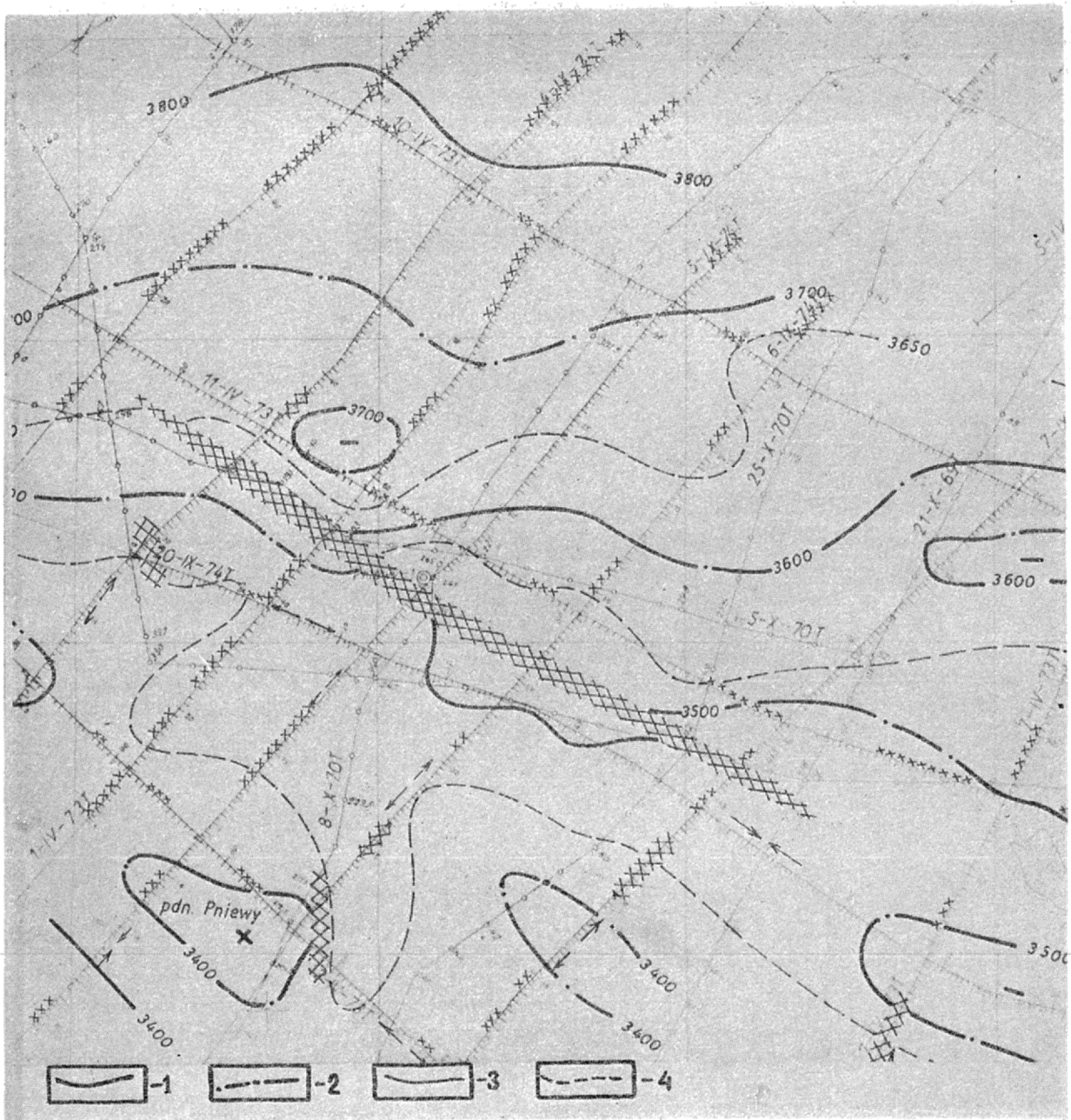
mapy średnich prędkości do poziomu Z_{1sp} . Z ryciny 13 wynika, że V_{sr} do poziomu Z_{1sp} zmienia się na niewielkim obszarze od 3300 do 3450 m/s. Należy tu nadmienić, iż mapa średnich prędkości do poziomu Z_{1sp} jest miejscami schematyczna, z powodu niewystarczającej gęstości sieci analiz prędkości.

Mapę średnich prędkości wykorzystywano przy konstrukcji mapy głębokościowej do granicy odbijającej Z_{1sp} (ryc. 14). Tę mapę głębokościową porównano z mapą głębokości do tej samej granicy odbijającej Z_{1sp} (ryc. 15) wykonaną na podstawie hodografów pionowych rozwiniętych według czasów refleksów T_{pc} . Do rozwinięcia wykorzystano pomiary średnich prędkości w czterech otworach (ryc. 16). Ze sposobu rozwinięcia wynika, że średnia prędkość do poziomu Z_{1sp} zależy od głębokości zalegania spągu wysokoprędkościowego kompleksu $T_m + Ret$, którą charaktery-

zuje czas odbicia T_{pc} . Taki sposób rozwiązania prędkości powoduje, że przy konstrukcji mapy głębokościowej do poziomu Z_{1sp} nie uwzględnia się lokalnych anomalii średnich prędkości związanych ze zmianami budowy ośrodka w obrębie utworów cechsztyńskich (np. wywołanych zmianami miąższości soli cyklotemu Stassfurt).

Mapa głębokości do poziomu Z_{1sp} z uwzględnieniem lokalnych anomalii średnich prędkości, tj. przy wykorzystaniu mapy średnich prędkości, różni się od mapy skonstruowanej bez uwzględnienia anomalii V_{sr} (na podstawie metody rozwiniętych hodografów pionowych).

Dokładność obliczonych V_{sr} zależy od dokładności określenia V_{WPG} i dokładności wykresu $K_1 = f(t)$. Dokładność V_{WPG} wg naszych obliczeń równa jest ± 54 m/s (ok. 60 m/s). Średni błąd kwadratowy okreś-



Ryc. 14. Fragment szkicu głębokościowego umownej granicy refleksyjnej Z_{isp} wykonanego na podstawie mapy prędkości średnich.

Fig. 14. A fragment of depth sketch of conventional reflection boundary Z_{isp} made on the basis of the map of mean velocities.

1 — izobaty zasadnicze granicy refleksyjnej, 2 — przypuszczalny przebieg izobat zasadniczych, 3 — izobaty dodatkowe, 4 — przypuszczalny przebieg izobat dodatkowych.

1 — main isobaths of reflection boundary, 2 — inferred course of main isobaths, 3 — auxiliary isobaths, 4 — inferred course of auxiliary isobaths.

lenia K_1 można cenić na podstawie różnic ΔK_1 trzech wykresów $K_1 = f(t_0)$, ryc. 11. Jeśli przyjąć maksymalne ΔK_1 (z zapasem) za błąd średni kwadratowy, to $E_{K1} = \pm 0,005$.

Mimo wystarczająco dużej dokładności określenia V_{sr} w omawianym rejonie (ok. 1,5–2%), proponowany sposób przeliczenia V_{WPG} na V_{sr} wymaga dalszego sprawdzenia w innych rejonach o różnych warunkach geologicznych. Najbardziej obiektywnym sprawdzianem przydatności proponowanego sposobu będzie porównanie wykonanej tym sposobem mapy głębokości do poziomu Z_{isp} z wynikami głębokich wierceń.

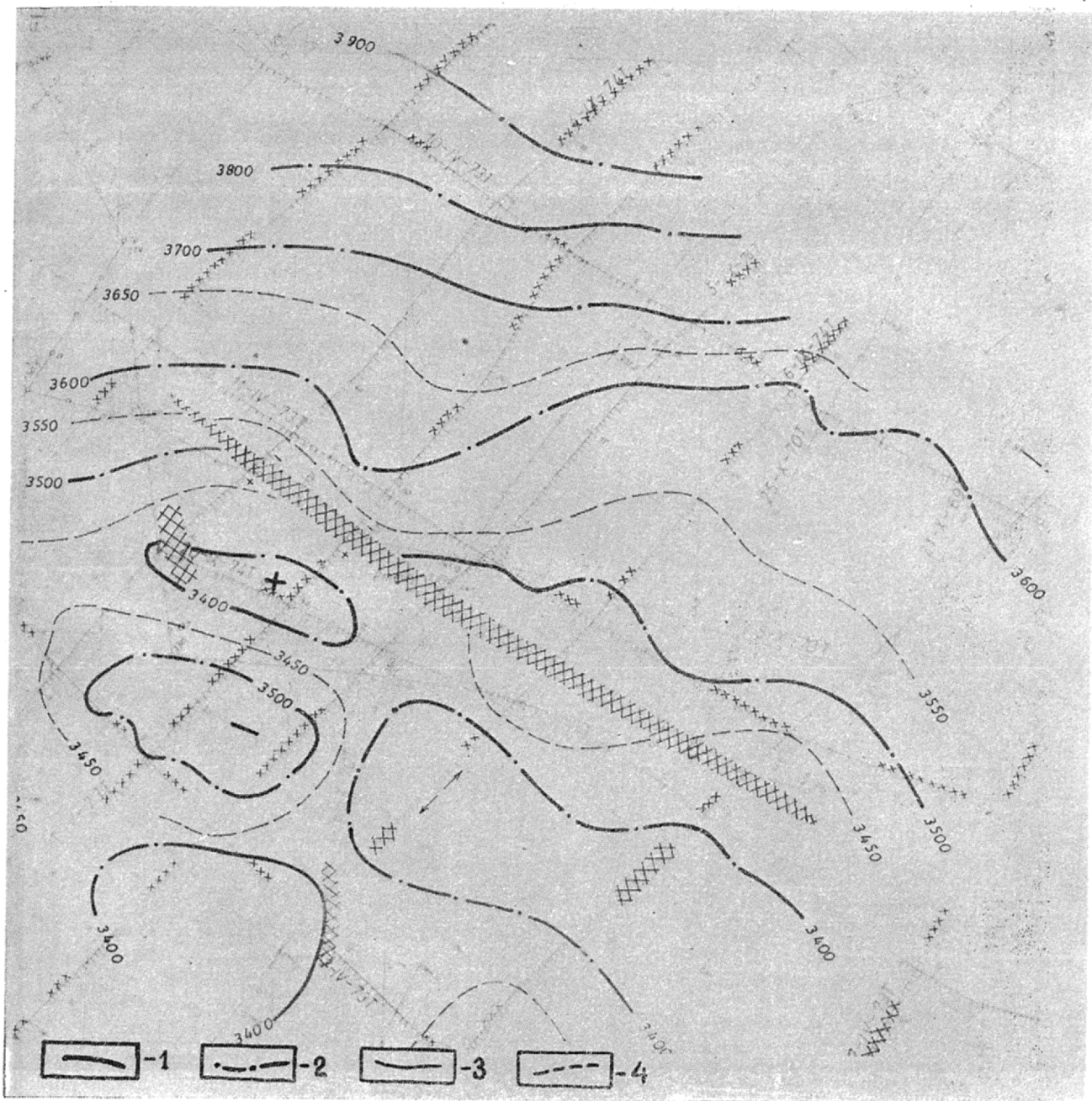
Średni błąd kwadratowy określenia $V_{sr} = V_{WPG} \times K_1$ będzie:

WNIOSKI I ZALECENIA

$$E_{V_{sr}} = \pm \sqrt{E^2 V_{WPG} \cdot [K_1] + E^2 K_1 \cdot [V_{WPG}]} =$$

$$= \pm \sqrt{60^2 \cdot 0,923 + 0,005^2 \cdot 3300} \cong \pm 60 \text{ m/s}$$

Jakość analiz prędkości wykonanych metodą „Velscan” i dokładność określenia wartości V_{WPG} zależą



Ryc. 15 Fragment szkicu głębokościowego umownej granicy refleksyjnej Z_{1sp} wykonanego w oparciu o hodografy pionowe rozwinięte na podstawie profiliowań sejsmicznych.

1 — izobaty zasadnicze granicy refleksyjnej, 2 — przypuszczalny przebieg izobat zasadniczych, 3 — izobaty dodatkowe, 4 — przypuszczalny przebieg izobat dodatkowych.

Fig. 15. A fragment of depth sketch of conventional reflection boundary Z_{1sp} made on the basis of vertical hodographs developed on the basis of seismic logging.

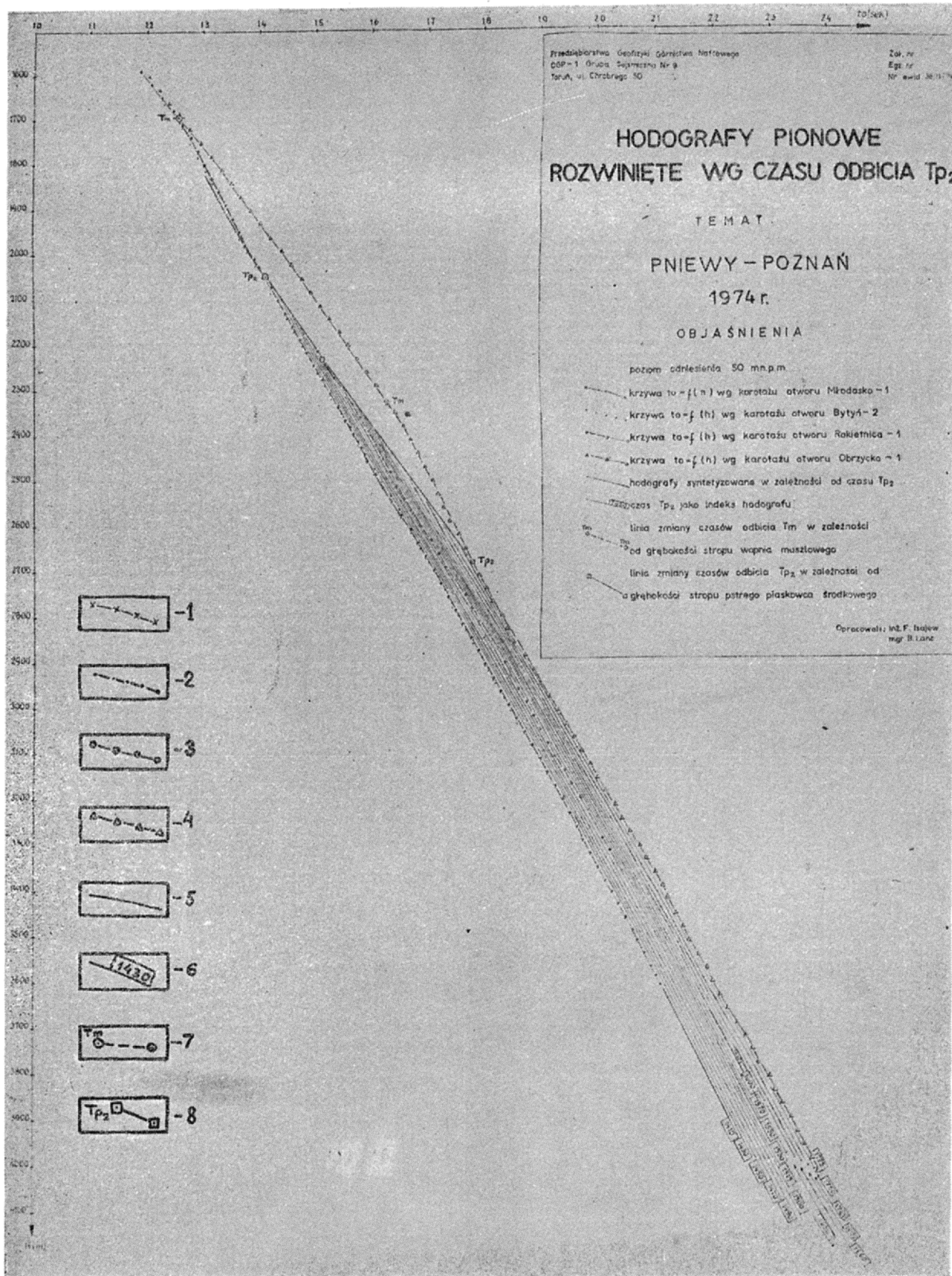
1 — main isobaths of reflection boundary, 2 — inferred course of main isobaths, 3 — auxiliary isobaths, — 4 inferred course of auxiliary isobaths.

od zdolności rozdzielczej systemu wspólnego punktu odbicia (od parametrów schematu obserwacji) i od parametrów opracowania stosowanych przy wykonywaniu analiz prędkości za pomocą EMC. Dla każdego obszaru zdjęcia sejsmicznego należy wybrać drogą doświadczalną optymalne parametry opracowania.

Wyniki analiz prędkości należy wykorzystywać do rozpoznania obrazu falowego, którego znajomość stanowi wydatną pomoc dla interpretatora przy korelacji refleksów na przekrojach czasowych. Popraw-

nie wykonane analizy prędkości można i należy wykorzystać do określania średnich prędkości i konstrukcji odpowiednich map. Dokładność obliczenia średnich prędkości zależy od dokładności V_{WPG} na podstawie analiz prędkości i od dokładności wyznaczenia zależności $K_1 = f(t_0) = \frac{V_{sr}}{V_{WPG}}$.

Aby mapy średnich prędkości były wystarczająco szczegółowe i wiarygodne, analizy prędkości należy wykonywać na każdym profilu z krokiem 0,5—1 km.



Ryc. 16. Hodografy pionowe rozwinięte według czasu odbicia T_{p2} .

1 — krzywa $t_0 = f(h)$ według karotażu otw. Młodawsko-1; 2 — krzywa $t_0 = f(h)$ według karotażu otw. Bytyń-2; 3 — krzywa $t_0 = f(h)$ według karotażu otw. Rokietnica-1, 4 — krzywa $t_0 = f(h)$ według karotażu otw. Obrzycko-1, 5 — hodografy syntetyzowane w zależności od czasu T_{p2} , 6 — czas T_{p2} jako indeks hodografu, 7 — linia zmiany czasów odbicia T_m w zależności od głębokości do stropu wapnia muszlowego, 8 — linia zmiany czasów T_{p2} w zależności od głębokości do stropu pstręgo piaskowca.

Fig. 16. Vertical hodographs developed according to reflection time T_{p2} .

1 — curve $t_0 = f(h)$ based on well-logging data from borehole Młodawsko-1, 2 — curve $t_0 = f(h)$ based on well-logging data from borehole Bytyń-2, 3 — curve $t_0 = f(h)$ based on well-logging data from borehole Rokietnica-1, 4 — curve $t_0 = f(h)$ based on well-logging data from borehole Obrzycko-1, 5 — hodographs synthesized depending on time T_{p2} , 6 — time T_{p2} as hodograph index, 7 — line of change of reflection time T_m depending on the depth of occurrence of top surface of the Muschelkalk, 8 — line of change of reflection time T_{p2} depending on the depth of occurrence of top surface of the Middle Bundsandstein.

LITERATURA

1. Aleksandrow W. K. — Opriedielenije poprawki na priwiedienije fazy otryzonnnoj wolny k pierwym wstupenijam. Razw. Gieofiz., 1973, nr 60.
2. Isajew F., Walasek B. — Opracowanie badañ sejsmicznych, wykonanych w rejonie Pniewy — Poznañ w 1974 r. PGGN — Toruñ, 1974.
3. Łozinskij Z.N. — Opriedielenije skorostnoj modeli sriedy po danym mnogokratnego profilowanija. Nieftiegaz. Gieologija i Gieofiz., 1973, nr 8.
4. Mieszbiej W. K., Furkaluk J. W. — Ob odnom sposobie opriedielenija Vost. Razw. Gieofiz. 1974, nr 61.
5. Taner M. T., Coşk E. E., Neidel N. S. — Limitations of the reflection seismic method-lessons from computer simulations. Geophysics, 1970, no. 4.
6. Wołdiner J. J., Lipowieckij J. A. — Opriedielenije prirody otryzenij po danym awtomatycznego analiza efektywnej skorosti po sejsmogrammam OGT. Razw. Gieofiz. 1974, nr 61.

SUMMARY

The introduction of numerical procedure of seismic data treatment made it possible to acquire many additional important data from seismic records. They include values of velocity of reflected waves, obtained by summarizing seismic paths according to common reflection point along small sections of profile. The velocity of summation, V_{WPG} , optimum for every reflection, may be estimated through selection of velocity values used in calculating kinematic corrections for summation.

The regularities of the function $V_{WPG} = f(t_0)$ along the seismic profile line, obtained from an analysis, are used in the common depth point method (WPG method) for introducing kinematic correction in the course of the treatment of seismic data concerning the profile.

The results of velocity analyses make it possible to determine the nature of waves recorded and sections of interference of useful reflections with multiple ones. The values V_{WPG} may also be used in estimating mean velocity values for seismic horizons of our interest.

The problems connected with selection of parameters for analysis of velocities with the use of „Velscan” method, estimation of accuracy of V_{WPG} values obtained and the means of use of the results of the analyses are discussed. Attention is especially paid to the problem of calculating mean velocities from V_{WPG} velocities. The practical results of such calculation are given.

РЕЗЮМЕ

На основании опыта обработки и интерпретации материалов одной из сейсмических групп, проводившей съёмку на Предсудетской моноклинали, автором изучены вопросы методики и использования анализов скоростей способом „Velocityscan”. Автор рассматривает вопросы подбора параметров при выполнении анализов скоростей с помощью ЭВМ, даёт оценку точности определения скоростей Vost на практическом материале. Описаны способы использования анализов скоростей для изучения волновой картины и для вычисления средних скоростей. Автором предложен простой способ пересчёта значений Vost в значения Vcp с помощью зависимости $K_1 = f(t_0) = V_{cp}/V_{ost}$, составляемой на основании сопоставления графиков $V_{cp} = f(t_0)$ по данным сейсмокаротажа и графиков $V_{ost} = f(t_0)$ по результатам анализов скоростей способом „Velscan”.

Приводится фрагмент карты средних скоростей, вычисленных предложенным способом, до продуктивного горизонта Zisp для изучавшейся площади. На основании этой карты составлена карта глубин до подошвы цехштейна и сделано её сопоставление с картой глубин, построенной на основании скоростной характеристики разреза, созданной с использованием данных сейсмокаротажа 4-х скважин, но без учёта локальных аномалий скорости на площади исследования. Из сравнения этих двух карт видно, что структурные планы на картах существенно различны. Среднеквадратическая ошибка значений V_{cp} , вычисленных по формуле $V_{cp} = V_{ost} \cdot K_1$, для описываемого участка равна ± 60 м/сек, что составляет примерно 1,5—2% средней величины V_{cp} до цехштейнских отражающих границ.

Даны практические рекомендации по использованию анализов скоростей способом „Velscan” для построения карт V_{cp} .