

KORELACJA GEOFIZYCZNA UTWORÓW KREDY WE WSCHODNIEJ CZĘŚCI WYŻYNY LUBELSKIEJ I NA POŁUDNIOWYM PODLASIU

UKD 551.763.1/333.02:550.83.072(438-12)

Na omawianym obszarze (ryc. 1) oraz w jego sąsiedztwie kreda reprezentowana jest przez najmłodsze osady kredy dolnej (albu górnego, a miejscami i środkowego) oraz przez utwory wszystkich pięter kredy górnej (od cenomanu aż po najwyższy mastrycht włącznie). Zagadnieniem podziału utworów kredowych na podstawie biostratygrafii zajmowano się w SE Polsce już od dawna. Opracowano podziały na podstawie makro- i mikrofauny (11, 12, 13, 3, 16). Obecnie nadal kontynuowane są badania biostratygraficzne.

W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się stałe dążenie do poszukiwania różnych metod i schematów uwzględniających nie tylko biostratygrafię, lecz również pozwalających na szczegółową, jednoznaczną korelację utworów w poszczególnych okresach (1). Spowodowane jest to m.in. tym, że obecnie nacisk kładzie się na znaczenie analizy miąższościowej, która jest podstawą do rozważań paleotektonicznych (5). W kredzie dodatkową przyczyną jest fakt, iż przy konstrukcji map miąższościowych korzystanie z danych opartych tylko na wynikach biostratygraficznych okazało się niewystarczające, a w pewnych sytuacjach prowadziło nawet do mylnych wniosków.

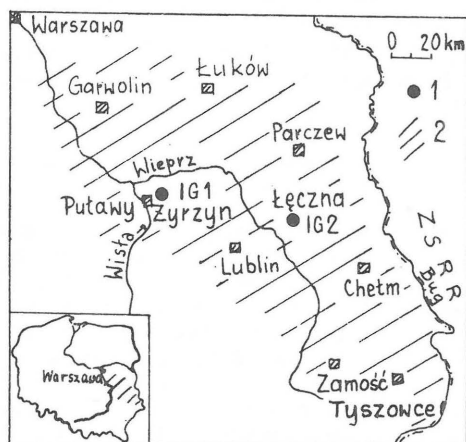
Stworzenie dla kredy podziału litostratygraficznego natrafia na duże trudności, ponieważ utwory całej kredy (z wyjątkiem kredy dolnej) występujące na omawianym

obszarze są słabo zróżnicowane litologicznie i często są trudne do makroskopowego wydzielenia. Przeważają tu wapienie (CaCO_3 90–100%), wapienie słabo margliste (CaCO_3 – 75–90%), wapienie silnie margliste (CaCO_3 – 67–75%) i margle (CaCO_3 poniżej 67%) (podział węglanów według trójkąta K. Smulikowskiego – 15, nieco uzupełniony), następnie kreda piszcząca (CaCO_3 – 90–100%) i kreda piszcząca marglista (CaCO_3 – 75–90%), wapienie kredopodobne (utwory pośrednie między wapieniami a kredą piszcząca) oraz podrzędnie opoki. Tworzą one bardzo monotony profil kredy górnej, w którym obserwuje się występowanie pewnych poziomów i serii litologicznych charakteryzujących się określonymi cechami. Wadą ich jest jednak brak wyraźnych granic, co w praktyce utrudnia, a często uniemożliwia ich wyodrębnienie.

W celu powiązania profili kredowych z głębokich otworów wiertniczych (często w małym procencie rdzeniowanych) już od drugiej połowy lat pięćdziesiątych zajmowano się analizowaniem i korelacją profili geofizycznych (4, 6, 9). Jednak przez długi okres dobre wyniki na Lubelszczyźnie uzyskiwano tylko dla niższej części profilu, natomiast w wyższej części porównania nie były jednoznaczne ze względu na słabą jakość pomiarów. Dopiero wykresy geofizyczne uzyskane z otworów wiertniczych z obszaru LZW oraz z rejonu Terebinia (8, 10) wykazały, iż własności fizyczne występujących monotony skał kredowych są jednak wyraźnie zróżnicowane. Opierając się na tych profilach przeprowadzono jednoznaczną korelację geofizyczną. W wyniku takiego porównania wydzielono 5 podstawowych kompleksów geofizycznych oraz wyodrębniono kilka poziomów korelacyjnych (ryc. 2 i 3), w tym wyróżniono dwa ważne repery geofizyczne, którymi są poziom IB i kompleks geofizyczny IV. Ostatecznie, po przeprowadzeniu analizy makro- i mikrofauny znalezionej w profilach wiertniczych, dla wydzielonych kompleksów geofizycznych określono wiek.

W niniejszym artykule przedstawiono w skrócie stosowany przez autorkę model podziału geofizycznego, szczególnie aktualny dla obszaru leżącego między Garwolinem, Łukowem, Parczewem, Puławami, Lublinem, Chełmem, Zamościem a Tyszowcami (ryc. 1). Podano tu charakterystykę przewodnich poziomów i kompleksów geofizycznych łącznie z opisem ich cech litologicznych i zaznaczeniem przewodnich poziomów oraz kompleksów litologicznych.

Kompleks geofizyczny I jest dwudzielny. Poziom IA cechują niskie wartości PS^* i oporności pozornej oraz



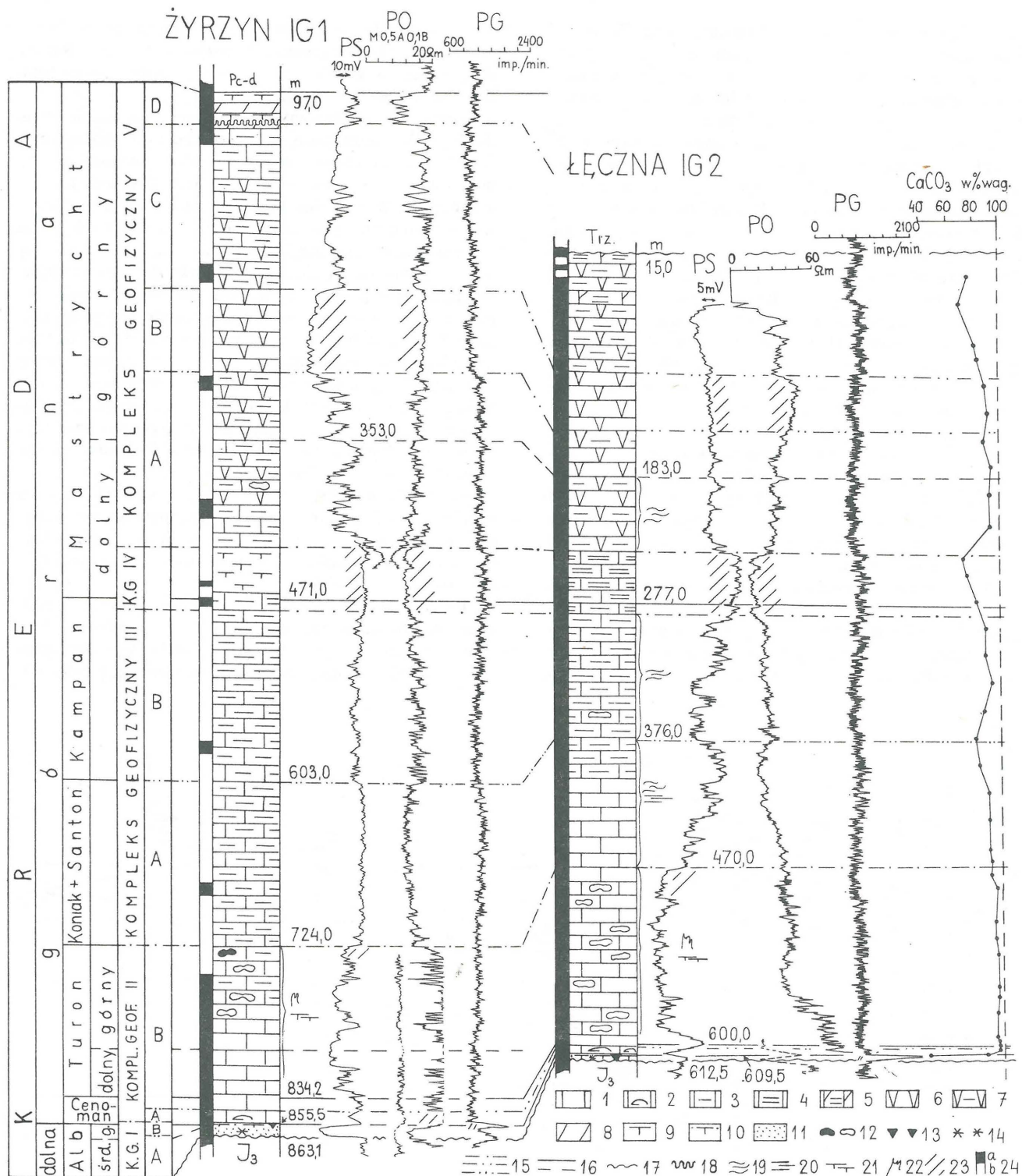
Ryc. 1. Szkic sytuacyjny.

1 – otwory wiertnicze, 2 – omawiany obszar.

Fig. 1: Location map.

1 – boreholes, 2 – studied area.

* PS – polaryzacja naturalna.



Ryc. 2. Korelacja geofizyczna osadów kredy z obszarów Żyrzyn IG 1 i Łęczna IG 2.

Fig. 2. Geophysical correlation of Cretaceous rocks in the Żyrzyn IG 1 and Łęczna IG 2 areas.

1 - wapienie, 2 - wapienie inoceramowe, 3 - wapienie słabo margliste, 4 - wapienie silnie margliste, 5 - wapienie silnie margliste kredopodobne, 6 - kreda piszcząca, 7 - kreda piszcząca marglista, 8 - opoka, 9 - margle, 10 - margle piaszczyste, 11 - piaski, 12 - krzemienie i czerty, 13 - konkracje fosforytowe, 14 - glaukonit, 15 - linie korelacji kompleksów geofizycznych, 16 - linie korelacji pięter i podpięter, 17 - ważniejsze powierzchnie rozmyć, 18 - powierzchnia twardego dna, 19 - smugi margliste, 20 - laminy margliste, 21 - warstewki marglu, 22 - styliolity, 23 - repery geofizyczne, 24 - profil na podstawie: a - rdzenia, b - próbek okruchowych i profilowania geofizycznego, J₃ - jura górna, Trz - trzeciorzęd, Pc-d - paleocen-dan. W profilu podano tylko używane głębokości, tj. pięter i ważniejszych podpięter.

1 - limestones, 2 - Inoceramus limestones, 3 - weakly marly limestones, 4 - strongly marly limestones, 5 - strongly marly, chalk-like limestones, 6 - chalk, 7 - marly chalk, 8 - opoka, 9 - marls, 10 - sandy marls, 11 - sands, 12 - flints and cherts, 13 - phosphatic nodules, 14 - glauconite, 15 - lines of correlation of geophysical complexes, 16 - lines of correlation of stages and substages, 17 - major erosional surfaces, 18 - hardgrounds, 19 - marly streaks, 20 - marly laminae, 21 - marly layers, 22 - styliolites, 23 - geophysical marker beds, 24 - section reconstructed on the basis of: a - core material, b - core bits and well logs. J₃ - Upper Jurassic, Trz - Tertiary, Pc-d - Paleocene-Danian. The sections are accompanied by only those depth data which are used in the text, i.e. concerning stages and more important substages.

podwyższone wartości promieniowania gamma. Zapis taki dają piaski kwarcowe z glaukonitem, miejscami mułkowane, zaliczane do albu środkowego i częściowo górnego. Jest to charakterystyczny poziom litologiczny, natomiast poziom IB jest przewodnim poziomem korelacyjnym zarówno litologicznym, jak i geofizycznym (9). Cechuje go szybki wzrost wartości oporności płuczki i oporności pozornej oraz bardzo wysokie (najwyższe w kredzie) wartości promieniowania gamma. Jest on dwudzielny: części B₁ odpowiadają piaskowce oraz margle piaszczyste z glaukonitem i fosforytami albu górnego, części B₂ – margle piaszczyste lub wapienie marglisto-piaszczyste z drobnymi kongrecjami fosforytowymi najniższego cenomanu (ryc. 3).

Kompleks geofizyczny II charakteryzują ogólnie wysokie, a w poziomie II A najwyższe w kredzie wartości oporności pozornej oraz niskie wartości PS. Górną jego granicę wyznacza spadek wartości PS. Kompleks ten obejmuje zwięzłe, twarde wapienie i wapienie margliste turonu z czertami i licznymi cienkimi warstewkami szarzielonego marglu (grubości 1–20 cm). Poziomowi II A odpowiadają wapienie inoceramowe będące przewodnim poziomem litologicznym, budujące jego niższą partię w części zachodniej obszaru (ryc. 3A), a we wschodniej miejscami cały cenoman (ryc. 3B).

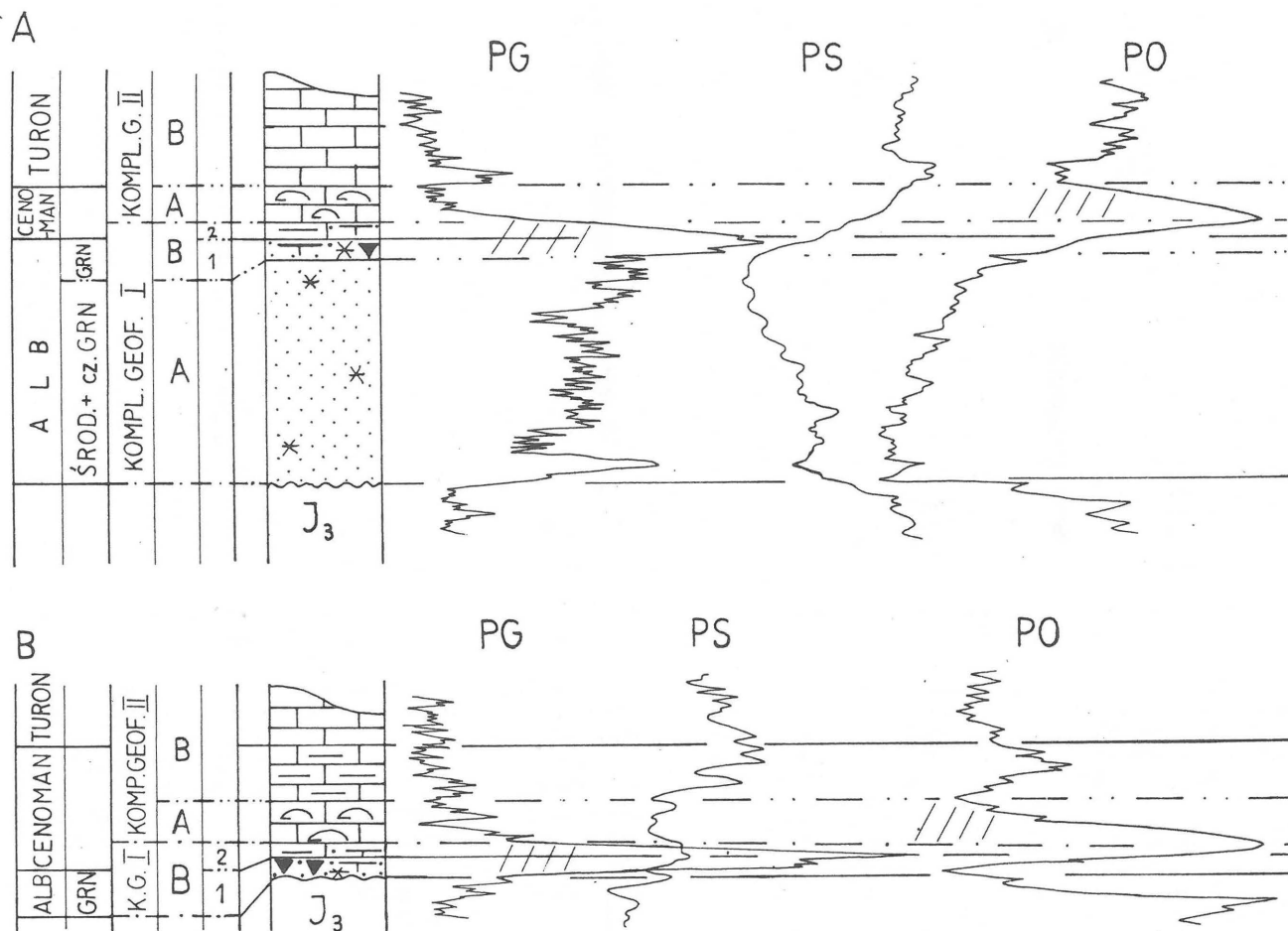
Wyznaczona w modelu granica między turonem a koniakiem korelowana z granicą dwu kompleksów geofizycznych II i III nie zawsze pokrywa się z granicami biostratygraficznymi. Z licznych porównań wynika, że jest ona najbardziej zbliżona do granicy wyznaczonej na pod-

stawie otwornic, a stawianej nieco poniżej początku pojawiania się okazów gatunku *Stensioeina exsculpta* (Reuss). Rozbieżność w korelacji odnosi się tylko do granicy ustalonej na podstawie inoceramów.

Kompleks geofizyczny III jest znów wyraźnie dwudzielny. W części III A charakteryzują go początkowo średnie jak na utwory kredy wartości oporności pozornej, a następnie niskie, odwrotnie natomiast układają się wartości PS. W tej części profilu występują wapienie margliste, wapienie margliste kredopodobne, a na N i E kreda piaszcząca przeważnie marglista. W utworach tych są liczne laminy, a niekiedy i cienkie warstewki zielonego marglu. W części III B przeważają średnie wartości oporności pozornej. Rozpowszechnione są tu wapienie margliste, czasami kredopodobne i kreda piaszcząca marglista. Utwory te cechuje obecność licznych smug, a podrzędnie i lamin zielonego marglu. Obie te części tego kompleksu ogólnie biorąc są zauważalne makroskopowo, a to dzięki ich charakterystycznym cechom, jakimi jest występowanie licznych smug, lamin i warstewek marglu. Dokładne jednak wydzielenie ich jest niemożliwe.

Przyjęta w modelu granica między częścią III A a III B korelowana jest z granicą między santonem a kampanem. Jak wynika z dotychczasowych obserwacji granice biostratygraficzne przebiegają nieco poniżej lub powyżej granicy tych podkompleksów.

Kompleks IV jest przewodnim kompleksem geofizycznym, charakteryzują go niskie (często najniższe w kredzie) wartości oporności pozornej, wysokie wartości oporności płuczki oraz nieco podwyższone wartości promienio-



Ryc. 3. Schemat korelacji geofizycznej utworów albu i cenomanu. Objaśnienia jak przy ryc. 2.

Fig. 3. Scheme of geophysical correlation of Albian and Cenomanian rocks. Explanations as given in Fig. 2.

wania gamma. Kompleks ten zaznacza się również często w geochemii małym spadkiem zawartości węglanów np. Łączna IG 2, Tyszowce IG 1 (8, 9), natomiast litologicznie jest go nieco trudniej wyodrębnić. Na obszarze występowania kredy piszącej w tej części profilu mamy kredę piszącą marglistą, z tym że w niej bywają często laminy zielonego marglu. W środkowej i południowej części powszechne są wapienie słabo margliste, czasami kredopodobne oraz wapienie silnie margliste. Roboczo zwany jest on serią marglistą.

Stratygraficznie kompleks ten obejmuje utwory najwyższej części kampanu oraz niższej części mastrychtu dolnego. Granica biostratygraficzna między kampanem a mastrychtem dolnym przebiegająca w dolnej części tego kompleksu jest granicą dobrze skorelowaną z wykresami geofizycznymi. Od miejsca zaznaczonego w profilach linią ciągłą (ryc. 2) pojawiają się otwornice przewodnie dla mastrychtu, jak: *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), *Cibicoides bembix* (Marsson) i *Pseudouvirina cristata* (Marsson). Kompleks ten koreluje się z litologicznym kompleksem I wydzielonym przez K. Wyrwicką (18) dla utworów mastrychtu w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej.

Kompleks geofizyczny V ostatni jest jeszcze najtrudniejszy do określenia w szczegółach. Ogólnie charakteryzują go średnie i wysokie wartości oporności pozornej. Na omawianym obszarze wyodrębniają się w nim cztery części. W części V A obserwujemy średnie jak na kredę wartości oporności pozornej. Dominuje tu kreda pisząca marglistą, a na N również i kreda pisząca miejscami gęsto smugowana ciemniejszą. W tej części profilu przebiegają dwie niepokrywające się ze sobą (być może jeszcze niedostatecznie skorelowane) granice biostratygraficzne między mastrychtem dolnym a górnym. Są to: granica mikro- i makrofaunistyczna. Ta druga przebiega zawsze powyżej pierwszej. W NE części obszaru różnica głębokościowa między nimi jest nieznaczna, natomiast w części centralnej i zachodniej (otwór Kock IG 1 i Tyszowce IG 1 - 7, 9) oraz w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej (Bychawa SW-3 - 2; 17) dochodzi do 50 m. W przedstawionym modelu (ryc. 2) autorka przyjmuje granicę na podstawie makrofauny. Granica ta transponowana na wykresy profilowania geofizycznego prowadzona jest w spągu wkładki zbudowanej prawdopodobnie z wysokowęglanowej, twardej skały (9).

W części V B cechującej się wysokimi wartościami oporności pozornej przeważa kreda pisząca o zawartości CaCO₃ między 90-100% bez smugowań. W okolicy Zamościa poziom ten staje się mało wyraźny, co prawdopodobnie związane jest ze zmiąną facji.

W części V C ponownie zmniejszają się wartości oporności pozornej, poza tym wartości te często zmieniają się, wzrastają natomiast wartości oporności płuczki. Występują tu: w niższej części kreda pisząca marglistą, a w wyższej wapienie kredopodobne margliste, margle i opoki. Opoki reprezentują tu wyższą część mastrychtu górnego. Na E od Lublina część kompleksu V C jest w stropie często silnie zdarta.

W NW części obszaru w otworze Żyrzyn IG 1 wydzielono poziom V D charakteryzujący się bardzo niskimi wartościami oporności pozornej oraz średnimi wartościami oporności płuczki, a będący odpowiednikiem warstw żyrzyńskich zbudowanych z opok z wkładkami margli (14).

Przedstawiony model korelacji geofizycznej jest także próbą powiązania podziałów - litologiczno-geofizycznego z biostratygraficznymi: makro- i mikrofaunistycznymi. W wyniku tą metodą porównywanych profili kredy otrzymujemy możliwie ujednoczone miąższości poszczególnych kompleksów skał oraz pięter kredy pozwalające na prze-

prowadzenie analizy paleotektonicznej, której to pierwszą próbę wykonano dla rejonu Zamościa (9). Powyższe prace, polegające na skorelowaniu wyników z wierceń uzyskanych różnymi metodami, są nadal kontynuowane dzięki trwającym robotom wiertniczym i mają na celu coraz to szczegółowsze uściślenie granic.

L I T E R A T U R A

- Alexandrowicz S. i in. - Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej. Instrukcje i metody badań geol. 1975 z. 33.
- Błaszkievicz A. - Chronostratygrafia mastrychtu w wierceniach z obszaru zachodniej i centralnej części Wyżyny Lubelskiej na podstawie makrofauny. Arch. Inst. Geol. 1978.
- Błaszkievicz A., Cieśliński S. - Kreda. Ogólna charakterystyka geologiczna i podstawy stratygrafii. In: Budowa geol. Polski, Tom I. Stratygrafia, cz. 2 mezozoik. Inst. Geol. 1973.
- Jaskowiak M., Krassowska A., Pożaryski W. - Kreda. In: Budowa geologiczna Niżu Polskiego. Pr. Inst. Geol. 1962 t. 35 A.
- Kotański Z. - Mapy paleotektoniczne... In: Podstawowe zasady i metody geologicznej kartografii wgłębniej. Inst. Geol. 1971.
- Krassowska A. - Kreda. In: Budowa geologiczna obszaru lubelskiego. Pr. geostrukturalne Inst. Geol. 1969.
- Krassowska A. - Kreda górna. In: Profile głęb. otw. wiertn. Inst. Geol. Kock IG 1, 1974 z. 15.
- Krassowska A. - Kreda górna na obszarze Lubelskiego Zagłębia Węglowego (rejon Łącznej). Kwart. Geol. 1975 nr 4.
- Krassowska A. - Kreda między Zamościem, Tomaszowem Lubelskim a Kryłowem. Biul. Inst. Geol. nr 291 1976.
- Krassowska A., Witwicka E. - Kreda - Charakterystyka litologiczno-stratygraficzna. In: Budowa geol. strefy Terebinia. Opr. zbior. pod kier. A.M. Żelichowskiego. Cent. Arch. Geol. 1978.
- Pożaryski W. - Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. Biul. PIG 6 1938.
- Pożaryski W. - Kreda. Tektonika. In: Regionalna geol. Polski, T. II. Region Lubelski. Kraków 1956.
- Pożaryski W. - Zarys stratygrafii i paleogeografii kredy na Niżu Polskim. Pr. Inst. Geol. T. 30 cz. 2 1960.
- Pożaryski W., Pożaryska K. - Wycieczka do Kazimierza Dolnego i okolicy (górnny mastrycht i dolny paleocen). Przewodnik XLII Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Lublinie. 1970.
- Smulikowski K. - Schemat ilościowej klasyfikacji najpospolitszych skał osadowych. Prz. Geol. 1953 nr 1.
- Witwicka E. - Stratygrafia mikropaleontologiczna osadów kredy górnej w rejonie Zamościa. Biul. Inst. Geol. nr 291 1976.
- Witwicka E. - Opracowanie mikropaleontologiczne próbek z otworu Bychawa SW-3. Arch. Inst. Geol. 1977.
- Wyrwicka K. - Wykształcenie litologiczne i węglanowe surowce skalne mastrychtu lubelskiego. Biul. Inst. Geol. nr 299 1977.

SUMMARY

As it was shown by biostratigraphic studies (3, 11, 12, 13, 16...), the Cretaceous is represented in south-eastern Poland (Fig. 1) by rocks ranging in age from the uppermost Lower Cretaceous (Middle and Upper Albian) to all the stages of the Upper Cretaceous, from Cenomanian to the uppermost Maestrichtian.

The Upper Cretaceous is here represented by monotonous rocks which do not form any distinct lithological complexes and they are difficult to subdivide. In turn, physical properties of these rocks are varying. On the basis of geophysical well logs, the Cretaceous is subdivided into 5 major geophysical complexes and a few correlational horizons are differentiated (Figs. 2, 3). Moreover, there are differentiated two important geophysical marker beds: horizon IB and geophysical complex IV.

The analyses of macro- and microfauna from drillings made it possible to establish general stratigraphic setting of geophysical complexes. Attention is paid to still existing differences in interpretation of some boundaries.

The paper presents brief geophysical and lithological characteristics of the geophysical complexes. The presented model (Figs. 2, 3) makes possible reliable correlation of Cretaceous rocks from borehole columns which, in turn, enable analysis of thickness distribution as well as paleotectonic studies (8).

РЕЗЮМЕ

В юго-восточной Польше (фиг. 2), что видно из биостратиграфических исследований (3, 11, 12, 13, 16), мел представлен самыми ранними осадками нижнего мела (среднего и верхнего альба), а также всеми ярусами верхнего мела с сеномана до самого верхнего мастрихта.

Отложения верхнего мела это слабо разделяющиеся, однообразные породы не образующие отдельных литологических комплексов. Физические свойства этих пород неоднородные. На основании геофизических диаграмм проведено выделение 5 основных геофизических комплексов, а также нескольких коррелятивных горизонтов (фиг. 2, 3). Выделены два геофизические репера, которыми являются горизонт IB и геофизический комплекс IV. На основании макрофауны и микрофауны из буровых скважин была определена стратиграфическая позиция геофизических комплексов. Обращено внимание на существующие ещё расхождения некоторых границ.

В статье приведена краткая геофизическая и литологическая характеристика выделенных геофизических комплексов. Представленная модель (фиг. 2, 3) делает возможным проведение однозначной корреляции меловых отложений из буровых профилей, а также мощностного анализа и палеотектонических рассуждений. (9).