

Marek HABER

## Model magnetyczny podłoża krystalicznego wzdłuż profilu Parczew – Chełm

Próbę określenia tektoniki podłoża krystalicznego w zapadlisku Włodawy oparto na podstawie rozkładu anomalii pola magnetycznego  $\Delta T$ . Modelowanie magnetyczne wykazało, że w odniesieniu do podłoża zapadlisko sięga do wyniesienia Kumowa i jest od niego oddzielone ciągnącym się wgłębnie uskokiem Udału. Do konstrukcji modelu przyjęto założenie o istnieniu dwóch zasadniczych formacji krystalicznych. Płytsza, mniej zasadowa może wypełnić zapadlisko w przedziale rzędu 4–8 km. Bardziej zasadowa i o silniejszych własnościach magnetycznych stanowi jego podłoże i obramowanie w postaci wyniesień Kumowa i Parczewa. W modelu uwzględniono też możliwość występowania wylewów magmy typu bazaltowego.

### WSTĘP

Przy rozpoznawaniu budowy geologicznej utworów pokrywy osadowej należy brać pod uwagę jej niewątpliwy związek z tektoniką podłoża krystalicznego. Zasada ta powinna się także odnosić do tzw. zapadliska Włodawy, zaznaczającego się na mapach geofizycznych względnym obniżeniem pionowej składowej siły ciężkości, a także spadkiem natężenia pola magnetycznego. Istnienie ujemnej anomalii grawimetrycznej należy wiązać z niedoborem masy, wynikającym z występowania grubego nadkładu stosunkowo lekkich utworów osadowych, oraz obniżaniem się (zapadnięciem) stropu cięższego podłoża krystalicznego obdarzonego własnościami magnetycznymi. Jednakże charakter pola magnetycznego w powiązaniu z obecną znajomością ukształtowania morfologii podkambryjskiej świadczy, że głębiej mogą występować przynajmniej trzy różniące się podatnością magnetyczną kompleksy skalne odpowiedzialne za tak znaczne zróżnicowanie pola.

Dla wyjaśnienia tych zależności podjęto próbę prześledzenia układu tektonicznego podłoża wzdłuż profilu magnetycznego przecinającego zapadlisko Włodawy na linii Parczew – Chełm. Jego lokalizację na tle głównych jednostek tektonicznych zapadliska (A.M. Żelichowski, 1972) przedstawiono na fig. 1.

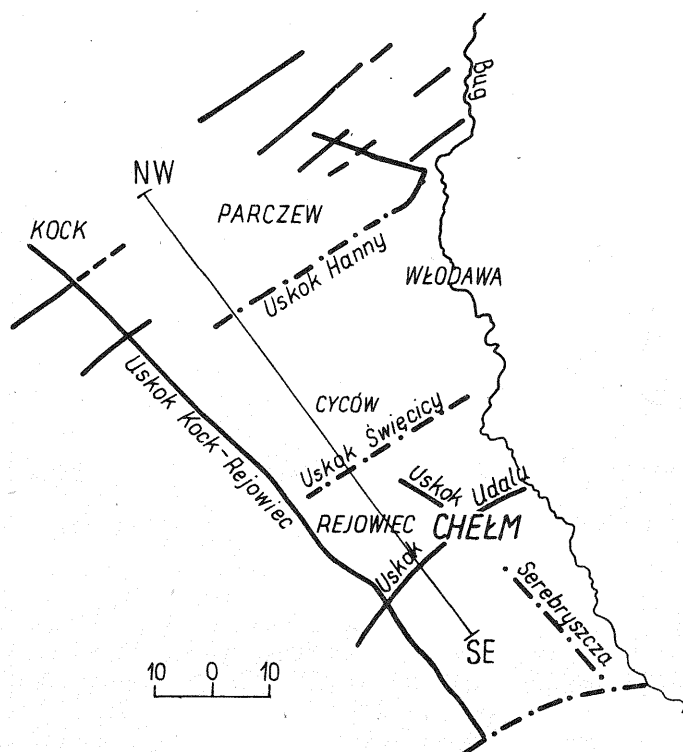


Fig. 1. Lokalizacja profilu magnetycznego NW–SE na tle głównych elementów tektonicznych (wg A.M. Żelichowskiego, 1972)

Location of the magnetic profile NW–SE at the background of major tectonic elements (after A.M. Żelichowski, 1972)

## BADANIA MAGNETYCZNE I INFORMACJE GEOLOGICZNE

Pomierzony rozkład anomalii całkowitego natężenia pola magnetycznego  $\Delta T$ , który wykorzystany został do konstrukcji modelu podłoża prekambryjskiego, zestawiono w oparciu o półszczegółowe pomiary powierzchniowe z rejonu Lubelszczyzny. Wykonano je etapami w latach 1970–1980 i w miarę napływania materiału pomiarowego poddawano go interpretacji w Międzyresortowym Instytucie Geofizyki AGH w Krakowie. Opracowanie z lat 1972–1973 (S. Małoszewski i in., 1973) poświęcone zostało wydzieleniu zasadniczych stref anomalnych oraz wstępnemu ilościowemu określeniu parametrów zalegania źródeł tych anomalii. Próby ilościowej interpretacji anomalii Cycowa, przedstawione we wspomnianym wyżej opracowaniu, wykazały powiązanie pola magnetycznego z podłożem krystalicznym, a wyinterpretowana głębokość zalegania utworów wywołujących anomalie powinna się zawierać w przedziale 2,5–4 km.

Badania podatności magnetycznej skał podłoża krystalicznego Lubelszczyzny, które przeprowadzono w PBG w Warszawie pozwoliły ocenić szacunkowo ich efektywne namagnesowanie. Dla utworów bardziej zasadowych, utożsamianych z wylewami diabazowo-melafirowymi stwierdzonymi w otworach Busówno IG 1,

Orzechów IG 2 i Holeszów IG 1, przyjęto namagnesowanie rzędu 350–450 nT. Podatność magnetyczna skał magmowych nawierconych w otworze Holeszów IG 2 określona została w dość dużym przedziale zmienności – od 20 do  $40\,000 \times 4\pi \cdot 10^{-6}$  SI. Ten zasadowy materiał skalny, genetycznie związany z głębszymi partiami podłoża magmowego, może wskazywać także na przybliżony rząd wielkości jego namagnesowania. Przy okazji omawiania własności magnetycznych skał nasuwa się krytyczna uwaga o niepełnym wykorzystaniu możliwości określania tych własności dla rdzeni wydobytych z innych otworów wiertniczych, jak np. Orzechów IG 2. Z tego też względu prezentowane dalej modelowanie może mieć charakter studialny, przedstawiający jedną z możliwości wytłumaczenia związku pola magnetycznego z budową podłoża krystalicznego. Może stanowić próbę zilustrowania zależności tektonicznych, zachodzących w jego obrębie.

#### MODELOWANIE MAGNETYCZNE

Zadanie dopasowania modelowego efektu  $\Delta T$  do wykresu pomiarowego wymagało jak najpełniejszego zestawienia utworów czynnych magnetycznie. Konstrukcja takiego modelu magnetycznego podłoża skłaniała do zwrócenia uwagi na geodynamiczne wyjaśnienie obecności utworów intruzywnych, w powiązaniu z ogólną tektoniką podłoża krystalicznego.

Analizowany profil (fig. 1) od strony północno-zachodniej przebiega przez wyniesienie Sławatycze–Parczew, od strony południowo-wschodniej przez zapadlisko Włodawy i wyniesienie Kumowa (A.M. Żelichowski, 1972, 1984). Wstępne informacje tektoniczne zaczerpnięto z wyżej wspomnianych publikacji, przekrojów sejsmicznych R-2-VI-PPG, W-12-II-72PPG i W-12-III-72PPG, a także dokumentacji dotyczącej wierceń.

Zasadnicze dopasowanie modelowego efektu magnetycznego  $\Delta T_{MOD}$  uzyskano na podstawie hipotezy zmiennego namagnesowania utworów podłoża, wynikającej z założenia dyferencyjnego procesu tworzenia się pierwotnej skorupy magmowej i zmniejszania się udziału żelaza w miarę zbliżania się ku powierzchni Ziemi. Utworom głębszym, upodabniającym się pod względem własności magnetycznych do gabra (diorytu), przypisano zatem namagnesowanie 300 nT. Płytszym zaś i zarazem uboższym w ferromagnetyki, które odpowiadać mogą bądź to bardziej zasadowej odmianie granitoidów bądź też granodiorytom – 150 nT. Nachylenie wektora namagnesowania przyjęto odpowiednio  $70^\circ$  i  $65^\circ$ .

Jak wynika z modelowania (fig. 2), spadek natężenia pola magnetycznego w strefie zapadliska Włodawy potwierdza zasadność stosowania pojęcia „zapadlisko” także do utworów podłoża krystalicznego. Hipotetyczna powierzchnia rozdziału dwóch różniących się namagnesowaniem kompleksów krystaliniku miałyby przebiegać tu na głębokości 8 km. Jej zrzut w stosunku do wyniesionego (wiszącego) skrzydła Kumowa może wynosić około 4 km. Wyinterpretowaną modelowaniem wielkość zrzutu należy traktować jako wartość orientacyjną z uwagi na szacunkowy charakter określenia własności magnetycznych skał. Natomiast występowanie lokalnych anomalii magnetycznych w rejonie Cycowa i Święcicy można powiązać zarówno z wylewami bardziej zasadowej magmy na śródwendyjską powierzchnię utworów osadowych, jak i mniej znaczącymi dla podłoża pionowymi przemieszczeniami dyslokacyjnymi.

Hipoteza ta przyjęta została na podstawie otworu wiertniczego Busówno IG 1, w którym pod spękanymi bazaltami i melafirami, przykrytymi piaskowcami wendu górnego, ponownie nawiercono piaskowce arkozowe, należące do tzw. formacji żukowskiej (B. Areń, 1984).

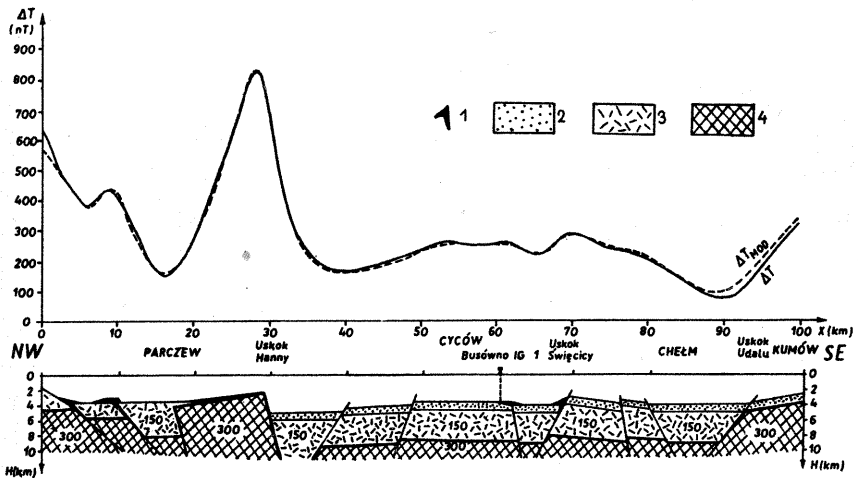


Fig. 2. Magnetyczny model podłoża krystalicznego w rejonie zapadliska Włodawy  
Magnetic model of the crystalline basement in the Włodawa Depression region

1 – modele wylewów magmy zasadowej (diabazy, bazalty); 2 – utwory osadowe wendy; 3 – model utworów krystalicznych o niższej podatności magnetycznej,  $J = 150$  nT (granitoidy alkaliczne ?); 4 – model bardziej zasadowych formacji podłoża o wyższej podatności magnetycznej,  $J = 300$  nT (dioryty, gabra ?)

1 – models of eruption of basic magma (diabases, basalts); 2 – Vendian sedimentary rocks; 3 – model of crystalline rocks with low magnetic susceptibility,  $J = 150$  nT (alkaline granitoids ?); 4 – model of more basic basement formations with higher magnetic susceptibility,  $J = 300$  nT (diorites, gabbros ?)

Na nieco większą uwagę zasługuje uskoki Święcicy, stanowiący jeden z istotnych elementów tektonicznych zapadliska Włodawy, mogący w znacznym stopniu wpływać na ułożenie kompleksu osadowego. Jego istnienie sygnalizowano już wcześniej w literaturze geologicznej (A.M. Żelichowski, 1972), a obecnie prowadzone wiercenia Niwa 1 i Wierzbica potwierdzają to przypuszczenie i wskazują na zrzut o amplitudzie rzędu 1 km. Nieciągłość ta mogła stanowić dogodną sytuację tektoniczną, umożliwiającą wnikanie zasadowej magmy w przestrzeń międzyuskokową, tak jak to miało miejsce w strefie anomalii Cycowa i otworu wiertniczego Busówno IG 1. Podobnie w blokowej strukturze Parczewa lokalne anomalie magnetyczne proponuje się wiązać z wylewami magmowymi, odpowiadającymi wiekowo intruzjom Cycowa i Święcicy. Blokowy charakter zrębu łukowsko-sławatyckiego, określony w wyżej wspomnianym opracowaniu A.M. Żelichowskiego, tu uchwycony modelowaniem w rejonie Parczewa, może przedstawiać system bloków różnej wielkości, wyniesionych z głębszych partii podłoża i sprawiających wrażenie spiętrzonych elementów kry. Z najbardziej masywnym jej blokiem związana jest anomalia największa pod względem amplitudy i o silnym gradiencie, której wartość względna osiąga prawie 700 nT. Południowo-zachodnia ściana tego bloku tektonicznego stanowi zarazem główną płaszczyznę uskoku Hanny, zrzucającą o ponad 2 km utwory podłoża prekambryjskiego i przyjmowana jest za północną granicę zapadliska Włodawy. Na podstawie przedstawionego modelowania wydaje się, że południową granicę tego zapadliska, w odniesieniu do utworów podłoża krystalicznego, nie należałoby wiązać z lokalną i o niewielkiej amplitudzie anomalią Święcicy, ale przesunąć jej lokalizację aż do uskoku Udału i wyniesienia Kumowa, zaznaczającego się silnym i bardziej rozległym wzrostem natężenia pola magnetycznego.

## ПОДСУМОВАНИЕ

Oceniając rezultaty interpretacji, należy podkreślić ich jakościowy charakter i traktować je jako propozycję dającą wyobrażenie o rozmieszczeniu głównych elementów tektoniki podłoża krystalicznego. Najważniejszym jej efektem wydaje się być nakreślenie ram podłoża zapadliska Włodawy w oparciu o rozkład pola magnetycznego  $\Delta T$ . Jest to jedna z możliwości rozwiązania tego zagadnienia, która zakłada stosunkowo prosty schemat budowy, przy małym zróżnicowaniu inwentarza petrograficznego i w miarę napływu nowych informacji może ulegać modyfikacjom.

Międzyresortowy Instytut Geofizyki  
Akademii Górniczo-Hutniczej  
Kraków, al. Mickiewicza 30  
Nadesłano dnia 10 czerwca 1985 r.

## PIŚMIENNICTWO

- AREŃ B. (1984) – Problematyka podłoża karbonu produktywnego na terenie LZW. Przew. LVI Zjazdu PTG, Lublin 6–8 września 1984 r. p. 124–126. Inst. Geol. Warszawa
- MAŁOSZEWSKI S. i in. (1973) – Badanie grawimetryczne i magnetyczne. W opracowaniu: Zastosowanie kompleksu metod geofizycznych a w szczególności sejsmiki, magnetotelluryki i grawimetrii dla regionalnego rozpoznania budowy utworów podpermskich Rowu Lubelskiego. Arch. PBG, Warszawa; MIG – AGH, Kraków.
- ŻELICHOWSKI A.M. (1972) – Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi i Bugiem. Biul. Inst. Geol., 263.
- ŻELICHOWSKI A.M. (1984) – Tektonika LZW. Przew. LVI Zjazdu PTG, Lublin 6–8 września 1984 r., p. 21–35. Inst. Geol. Warszawa.

Марек ХАБЕР

**МАГНИТНАЯ МОДЕЛЬ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА  
ПО ПРОФИЛЮ ПАРЧЕВ–ХЕЛМ**

## Резюме

Залегание осадочных пород земной коры, покрывающих кристаллический фундамент, обусловлено его тектоническими формами. Слабая изученность бурением, обусловлена глубиной его залегания. Для локализации скважин, приносящих основные данные о геологическом строении и уточнения его изученности привлекаются геофизические методы.

Попытки определения тектоники кристаллического фундамента во впадине Влодава основано на распределении аномалии магнитного поля  $\Delta T$  по профилю Парчев–Хелм. Магнитная

модель позволила определить, что по отношению к фундаменту впадина достигает поднятия Кумов и отделена от него глубинным продолжением сброса Удаль.

Для конструирования модели принят принцип существования двух основных кристаллических свит. Вышезалегающая менее щелочная может заполнять впадину (прогиб) до глубины 4–8 км. Более щелочной комплекс, отличающийся более сильным магнетизмом, составляет ее фундамент и обрамление в виде поднятий Кумов и Парчев. В модели учтена также возможность залегания магмовых излияний базальтового типа.

Marek HABER

### MAGNETIC MODEL OF CRYSTALLINE BASEMENT ALONG THE PROFILE PARCZEW–CHELM

#### Summary

Rocks forming sedimentary cover are undoubtedly related to tectonic framework of its crystalline basement. The basement occurs at large depths so its borehole control remains poor. Localization of boreholes which may markedly contribute to the knowledge of geological structure and its studies is facilitated by geophysical surveys.

The paper presents an attempt to reconstruct tectonics of the crystalline basement in the Włodawa Depression on the basis of distribution of magnetic field anomalies  $\Delta T$  along the profile Parczew–Chełm. Magnetic modelling showed that the depression extends in relation to the basement as far as the Kumów elevation, being separated from it by deep Udal fault.

The model has been constructed with the premise of existence of two major crystalline formations. The first of these, shallowseated and less basic formation may form an infill of the basin in depth interval from 4 to 8 km, and the other, more basic and with stronger magnetic properties – a basement of the former and its frame in the form of the Kumów and Parczew elevations. In constructing the model, the possibility of occurrence of eruptions of magmas of the basalt type has been taken into account.