

Danuta CHOWAŃSKA-OTYŚ, Adam DĄBROWSKI

Wgłębna budowa geologiczna podłoża południowego Bałtyku w świetle wyników zdjęcia grawimetrycznego z lat 1970–1972

Przedstawiono badania grawimetryczne wykonane przez IGiK wspólnie z Instytutem Fizyki Ziemi AN ZSRR w latach 1970–1972 na obszarze południowego Bałtyku. Omówiono metodykę stosowaną w zdjęciach grawimetrycznych na morzu. Podano charakterystykę zdjęcia grawimetrycznego Bałtyku. Zbadano zależności między anomaliami siły ciężkości a wgłębna budową geologiczną podłoża południowego Bałtyku.

WSTĘP

Zarówno metodyka badań grawimetrycznych prowadzonych na lądzie, jak i apartura, jaką Polska dysponuje, umożliwiają obecnie zaspokojenie wymagań stawianych tego rodzaju pracom. Odmiennie przedstawia się sytuacja na morzu. Do niedawna południowa część Morza Bałtyckiego pod względem znajomości pola siły ciężkości stanowiła białą plamę. Instytut Geodezji i Kartografii — jako pierwszy w Polsce — rozpoczął w 1970 r. badania grawimetryczne na Bałtyku, trwające do 1972 r. Na ich podstawie opracowano pierwsze mapy grawimetryczne południowej części Morza Bałtyckiego. Obraz pola siły ciężkości przedstawiony na nich stanowi jedno z niewielu źródeł informacji o budowie geologicznej tego obszaru.

METODYKA POMIARÓW GRAWIMETRYCZNYCH NA MORZU

Przyczynę znacznego opóźnienia badań grawimetrycznych na morzu w stosunku do badań na lądzie stanowią głównie trudności techniczno-organizacyjne, wynikające ze specyfiki pomiarów pola siły ciężkości na morzu, jak również niedoskonała aparatura grawimetryczna.

W celu zrealizowania pomiarów grawimetrycznych na morzu zbudowano specjalnie do tego przeznaczone instrumenty — grawimetry mor-

skie, które instaluje się bądź to na pokładzie statków lub w łodziach podwodnych, bądź też opuszcza bezpośrednio na dno morza (tzw. grawimetry denne). Ostatnio na świecie wykonuje się pomiary grawimetryczne na morzu głównie ze statków będących w ciągłym ruchu, gdyż metoda ta pozwala na szybkie zbadanie dużych akwenów przy stosunkowo niskich kosztach.

Grawimetry denne stosuje się zasadniczo bądź to przy pomiarze poszczególnych grawimetrycznych punktów oporowych, bądź też przy morskich poszukiwaniach geofizycznych w celu wykonania wielkoskalowego zdjęcia grawimetrycznego rejonów przybrzeżnych o niewielkich głębokościach. Z literatury zagranicznej wynika, że pomiary tego rodzaju udaje się wykonać z błędem średnim rzędu $\pm 0,2$ mgal.

Nowoczesne statyczne grawimetry morskie praktycznie umożliwiają wykonanie pomiarów na morzu w sposób ciągły z błędem średnim od 2 do 5 miligali w zależności od stanu morza i systemu nawigacji użytego przy określaniu pozycji statku (E. I. Popow, 1967; D. Chowańska-Otyś, 1977).

W czasie pomiarów wykonywanych podczas ruchu statku grawimetr ulega bardzo skomplikowanym wahaniom, spowodowanym wpływem szybko zmieniających się w czasie pionowych i poziomych przyspieszeń zakłócających oraz pochyleniom. W związku z tym główny problem pomiarów grawimetrycznych wykonywanych z obiektu ruchomego polega na określeniu lub oddzieleniu wpływu przyspieszeń zakłócających, a szczególnie pionowej składowej tych przyspieszeń. Zwykle wartości przyspieszeń pionowych są 10 000—100 000 razy większe od żądanej dokładności grawimetru morskiego. Przy zachowaniu takich warunków, jak: dostatecznie duży tonaż statku, zastosowanie odpowiedniego tłumienia systemu mierzącego w grawimetrze oraz ustawienia i stabilizacji instrumentu, jak również dokładna znajomość trasy i pozycji statku, można w znacznym stopniu wyeliminować wpływ przyspieszeń zakłócających obserwacje, służące do wyznaczenia przyspieszenia siły ciężkości na morzu. Dotychczas nie udało się skonstruować aparatury, dzięki której byłoby możliwe całkowite oddzielenie wpływu tych przyspieszeń od obserwacji grawimetrycznych.

ZDJĘCIE GRAWIMETRYCZNE POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU

W celu zbadania pola siły ciężkości w południowej części Morza Bałtyckiego IGiK zorganizował cztery ekspedycje grawimetryczne (D. Chowańska-Otyś, 1975, 1977, Rapport sur les travaux géodésiques..., 1975). Prace badawcze prowadzono wspólnie z Instytutem Fizyki Ziemi Akademii Nauk ZSRR.

Pierwsze trzy ekspedycje miały na celu poznanie charakteru pola siły ciężkości wzdłuż polskiego wybrzeża w pasie o szerokości około 100 km. Równocześnie z pomiarami grawimetrycznymi wykonane były pomiary magnetyczne (A. Uhrynowski, 1971; A. Dąbrowski, A. Uhrynowski, 1976). Wykorzystano statek badawczy *Zaria*. Aparaturę grawimetryczną stanowił komplet instrumentów, składający się z trzech silnie tłumionych grawimetrów morskich typu GAŁ-M, ustawionych na płytach sta-

bilizowanych przy pomocy żyroskopów. Grawimetr GAŁ-M jest instrumentem kwarcowym z podwójnym, symetrycznym systemem mierzącym, którego wskazania są rejestrowane na filmie małoobrazkowym, przy czym uzyskuje się potrójny zapis wskazań grawimetru.

Ze względu na ciągłą pracę w okresie całej doby, jej zasięg oraz konieczność możliwie najdokładniejszego wyznaczenia pozycji statku w trakcie prowadzenia badań, w celu wyznaczenia współrzędnych punktów pomiarowych niezbędne było zastosowanie nawigacyjnych systemów radiolokacyjnych, gdyż wykorzystanie systemów satelitarnych było wówczas niemożliwe. W przypadku omawianych tu prac zastosowano fazowy system hiperboliczny Decca. Wykorzystywane były sygnały południowo-szwedzkiego łańcucha OA tego systemu, uruchomionego latem 1970 r., odbierane przy pomocy aparatury Decca Mark 12. Zarówno wskazania nawigacyjnej aparatury odbiorczej, jak i chronometrów były rejestrowane fotograficznie.

Obszar grawimetrycznego zdjęcia morskiego został podzielony na kilka, częściowo zachodzących na siebie, poligonów badawczych. W obrębie każdego z nich wykonano pomiary wzdłuż odpowiednio zaprojektowanych profili, przebiegających zasadniczo równolegle do linii brzegowej, oddalonych wzajemnie o około 5 mil morskich, oraz profili kontrolnych przecinających ten obszar.

Ostatnią grawimetryczną ekspedycję morską IGiK stanowiły badania eksperymentalne, prowadzone w 1972 r. na obszarze około 1300 km². Ich zadaniem było zbadanie możliwości prowadzenia pomiarów o charakterze półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego przy użyciu tej samej aparatury grawimetrycznej, jak w czasie poprzednich badań. Aparaturę badawczą zainstalowano na statku szkolnym Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni — *Jan Turlejski*. Różnica w wyposażeniu badawczym polegała na zastosowaniu w tym przypadku drugiej echosondy oraz dodatkowego systemu nawigacyjnego. Obok systemu Decca zainstalowano więc radionawigacyjny system Sea-fix, który ma niewielki zasięg (do 20 mil morskich od nadajnika) i pracuje jedynie w ciągu dnia. Dokładność określenia pozycji statku na podstawie tego systemu jest wysoka, gdyż waha się w granicach od 5 do 20 metrów.

Zdjęcie grawimetryczne wykonane w czasie ostatniej ekspedycji składało się z dwóch, częściowo pokrywających się, regularnych siatek profili oddalonych wzajemnie o 2—3 mile morskie. W celu skontrolowania wykonanych prac szereg profili pomierzono dwukrotnie w różnych warunkach atmosferycznych.

Podczas badań grawimetrycznych przeprowadzonych na morzu statki poruszały się ze stałą prędkością 7 węzłów, a do ostatecznego opracowania wyników brano jedynie te obserwacje, które były wykonane przy stanie morza do 4 stopni Beauforta. Przy zachowaniu tych warunków można było zaniechać w opracowaniu uwzględniania niektórych poprawek dynamicznych, a inne były stosunkowo proste do wyznaczenia.

W efekcie bardzo jednak pracochłonnego opracowania obserwacji uzyskano dane charakteryzujące wybrane punkty grawimetryczne, położone we wzajemnej odległości wynoszącej średnio około 1,7 mili morskiej. Gęstość zdjęcia ogólnego, wykonanego na całym badanym obszarze, wynosi 1 punkt/5 Mm², zaś półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego —

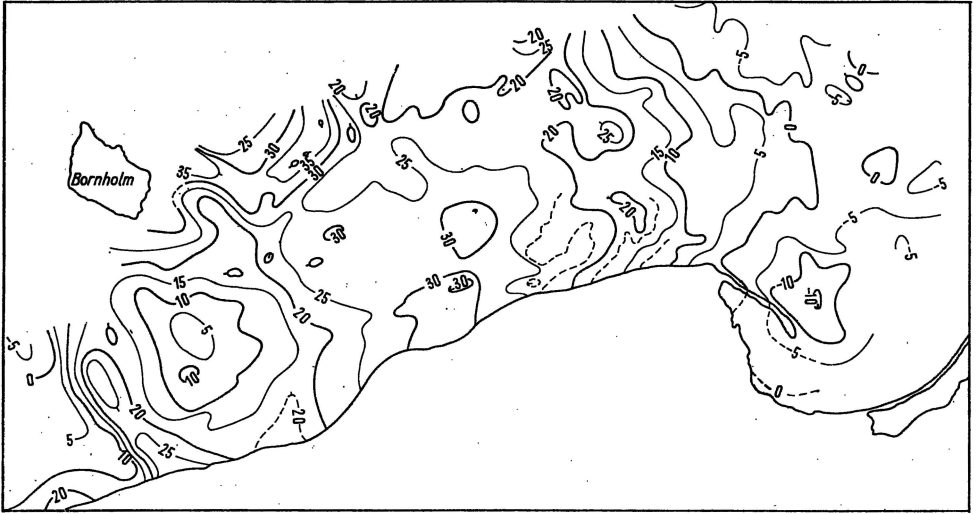


Fig. 1. Szkic anomalii grawimetrycznych Faye'a w obszarze południowej części Morza Bałtyckiego (wg D. Chowańskiej-Otyś)

Sketch of Faye gravity anomalies of the southern part of the Baltic Sea (after D. Chowańska-Otyś)

1 punkt /1,4 Mm². Dla omawianych dwóch rodzajów zdjęć grawimetrycznych średnie błędy przyspieszenia siły ciężkości w poszczególnych punktach po wyrównaniu mają wartości odpowiednio: $\pm 1,6$ mgal oraz $\pm 0,6$ mgal.

Osiągnięte rezultaty upoważniły pracowników IGiK — w tym współautorkę niniejszego artykułu — do opracowania pierwszych polskich map grawimetrycznych zbadanego akwenu Morza Bałtyckiego. Charakter pola siły ciężkości obrazuje szkic przedstawiony na fig. 1 (sporządzony na podstawie wykonanych opracowań, cięcie izoanomalii co 5 miligali).

ANOMALIE SIŁY CIĘŻKOŚCI A WGŁĘBNA BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU

Opublikowane dotychczas prace traktujące o wgłębnej budowie geologicznej basenu południowego Bałtyku (R. Dadlez, S. Młynarski, 1967, 1972; W. Pożaryski, 1970; D. Żardecka, 1973; R. Dadlez, 1974, 1976) opierały się głównie na analizie morskich badań sejsmicznych w nawiązaniu do danych geologicznych z przyległych obszarów lądowych. Wykorzystywano także w niewielkim zakresie dane zdjęć magnetycznych, których interpretacja geologiczna została przedstawiona w odrębnych publikacjach (D. P. Gołub, I. S. Sidorow, 1971; A. Dąbrowski, A. Uhrynowski, 1976). Informacje uzyskane w wyniku tych opracowań umożliwiają powiązanie anomalii siły ciężkości, ujawnionych omawianym zdjęciem południowego Bałtyku, z elementami wgłębnej budowy tego basenu (fig. 2).

Ze względu na charakter anomalii siły ciężkości badany obszar można

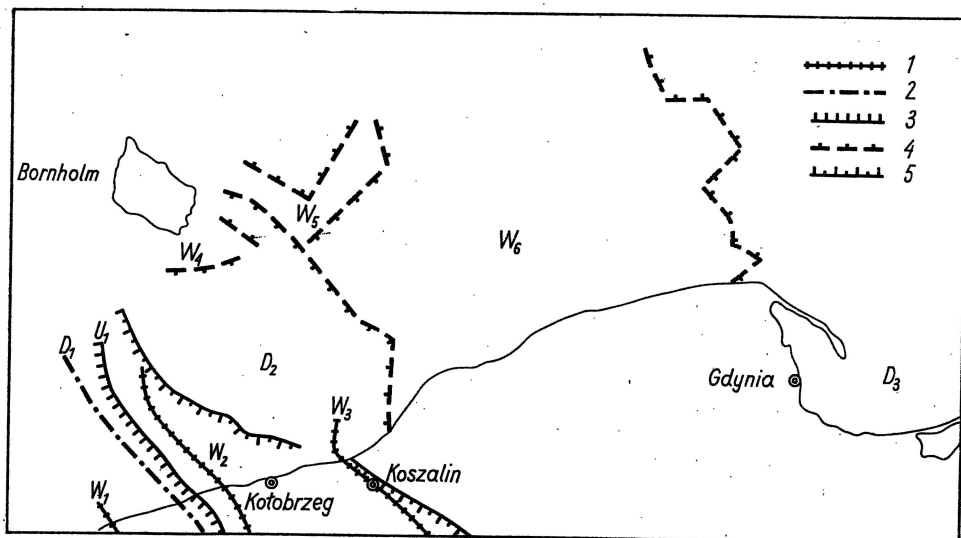


Fig. 2. Wgłębna budowa geologiczna podłoża południowego Bałtyku w świetle wyników zdjęcia grawimetrycznego

Deep geological structure of the basement of the southern Baltic Sea in the light of gravimetric surveys

1 — osie wyżów grawimetrycznych (antyklin); 2 — osie niżów grawimetrycznych (synklin); 3—4 — strefy dużych gradientów poziomych siły ciężkości (strefy uskokołów względnie kontakty kompleksów litologicznych o różnych gęstościach; ząbki wskazują przypuszczalny kierunek zrzuć); 5 — strefa dużych gradientów poziomych pola magnetycznego (strefa wgłębnych rozłamów); W_1 — wyż (antyklina) Kamienia Pomorskiego; W_2 — wyż (antyklina) Kołobrzegu; W_3 — wyż (antyklina) Koszalin; W_4 — wyż (blok) Bornholmu; W_5 — wyż (blok) południowo-wschodni; W_6 — wyż Ustki (wyniesienie Łęby); D_1 — depresja (synklina) Trzebiatowa; D_2 — depresja (obniżenie) Jamna; D_3 — depresja (obniżenie) bałtycko-kurlandzka; U_1 — strefa dużych gradientów (uskok) Trzebiatowa

1 — axes of gravimetric highs (anticlines); 2 — axes of gravimetric lows (synclines); 3—4 — zones of large horizontal gradients of gravity (fault zones or contact zones of lithological complex differing in density, teeth indicate assumed direction of downthrust); 5 — zones of large horizontal gradients of magnetic field (deep fracture zone); W_1 — Kamień Pomorski high (anticline); W_2 — Kołobrzeg high (anticline); W_3 — Koszalin high (anticline); W_4 — Bornholm high (block); W_5 — south-eastern high (block); W_6 — Ustka high (Łęba elevation); D_1 — Trzebiatów low (syncline); D_2 — Jamno low (depression); D_3 — Baltic-Kurlandia low (depression); U_1 — Trzebiatów zone of large gradients (fault)

podzielić na dwie części. Pierwsza, to jego południowo-zachodni kraniec. Rysuje się tu szereg lokalnych elementów anomalnych o wyraźnym kierunku NW—SE. Elementy te stanowią przedłużenie anomalii z sąsiedniego obszaru lądowego i stanowią efekt oddziaływania kompleksu cech-sztyńsko-mezozoicznego (T. Olczak, 1951; A. Dąbrowski, 1957, 1974; Z. Fajkiewicz, 1956, 1964).

Można tu wyróżnić dodatnią anomalię Kamienia Pomorskiego, związaną z antykliną tej nazwy, ujemną anomalię Trzebiatowa, stanowiącą odbicie synkliny Trzebiatowa, strefę dużych gradientów poziomych, pokrywającą się z uskokiem Trzebiatowa, który obcina od południowego zachodu antyklinę Kołobrzegu, powodującą również anomalię dodatnią.

Sytuacja zmienia się zupełnie na północny wschód od strefy dużych gradientów poziomych ziemskiego pola magnetycznego, przechodzącej przez Koszalin, a następnie na południe od Bornholmu, odpowiadającej przypuszczalnie strefie wgłębnych rozłamów (linia Tornquista—Teisseyra A. Dąbrowski, 1957; A. Dąbrowski, A. Uhrynowski, 1976). Zaznaczają się tu rozległe anomalie siły ciężkości bez wyraźnych kierunków uprzywile-

jowanych. Wyjątek stanowi dodatnia anomalia Koszalina, związana z antyklina cechsztyńsko-mezozoiczną o takiej samej nazwie.

Na północ od niej zaznacza się rozległa depresja grawimetryczna Jamna, która pokrywa się z zagłębieniem prekambryjskiego podłoża krystalicznego, stwierdzonym w wyniku interpretacji pomiarów magnetycznych (A. Dąbrowski, A. Uhrynowski, 1976), według której miąższość nadkładu osadowego przekracza miejscami 5000 m. Depresja ta pokrywa się obszarowo z blokiem Darłowa, wyróżnionym przez R. Dadleza (1976).

Jeszcze bardziej na północ występuje dodatnia anomalia Bornholmu, związana z blokiem Bornholmu — wyniesieniem podłoża krystalicznego. Związek ten stwierdzili duńscy naukowcy (O. B. Andersen, B. Larsen, S. W. Platou, 1975) interpretując wyniki zdjęcia grawimetrycznego między Bornholmem i Skanią. Następny element anomalny, wyż południowo-wschodni, ma według ich badań podobną przyczynę — wyniesienie podłoża krystalicznego, nazwane przez nich blokiem południowo-wschodnim. Nie jest jednakże wykluczone, że przyczyną wyżu jest tu kompleks litologiczny w podłożu krystalicznym o gęstości większej niż kompleksy sąsiednie.

Oba wspomniane wyże są ograniczone ze wszystkich stron strefami dużych gradientów siły ciężkości, związanych prawdopodobnie z uskokami, zrzucającymi podłoże wokół wyróżnionych bloków. Być może, niektóre z tych stref wiążą się z kontaktami różnych kompleksów litologicznych podłoża krystalicznego.

Należy zaznaczyć, że wspomniany zespół duński przeprowadził także interpretację ilościową, określając wzdłuż sześciu profili wokół Bornholmu głębokość zalegania stropu podłoża krystalicznego i zrzuty uskoków w tym podłożu. Jednakże dosyć jednostronny materiał dotyczący gęstości skał podłoża krystalicznego (dane wyłącznie z Bornholmu), umowne założenie, że wszystkie strefy dużych gradientów poziomych siły ciężkości odpowiadają uskocom, nierównomierny rozkład i duże odległości między punktami pomiarowymi powodują, że wyniki interpretacji są bardzo wieloznaczne i podobne traktowanie wyników zdjęcia południowego Bałtyku nie miałoby uzasadnienia.

Wyż południowo-wschodni zaznacza się na tle rozległego elementu anomalnego — wyżu Ustki, którego południowy kraniec był znany na obszarze lądowym i wiązany (T. Olczak, 1951; A. Dąbrowski, 1957, 1974) z wyniesieniem podłoża krystalicznego Łeby. Również w swojej części morskiej — jak to wynika z interpretacji danych magnetycznych (A. Dąbrowski, A. Uhrynowski, 1976) — odpowiada on wyniesieniu podłoża krystalicznego na głębokości nie dochodzącej miejscami do 3000 m.

Na jego tle zaznaczają się, w postaci wygięć izoanomal, lokalne anomalie siły ciężkości, stanowiące prawdopodobnie odbicie zróżnicowania podłoża krystalicznego pod względem składu litologicznego, jednakże ze względu na małą dokładność pomiarów siły ciężkości są one za mało sprecyzowane na to, by móc je korelować z anomaliami magnetycznymi i wyciągać szczegółowe wnioski geologiczne.

Tak więc, jak i na obszarze lądowym platformy wschodnioeuropejskiej (A. Dąbrowski, 1974), dominującym czynnikiem powodującym lokalne anomalie siły ciężkości, przy miąższości kompleksu osadowego nie przekraczającej wiele 3000 m, jest zróżnicowanie litologiczne podłoża krystalicznego.

Ostatni, w kierunku wschodnim, rozległy element anomalny, to depresja bałtycko-kurandzka, stanowiąca odpowiednik depresji stropu podłoża krystalicznego, wyróżnionej przez R. Dadleza (1976), który znaczy tu izohipsy tego stropu, wskazujące na to, iż w części osiowej depresji miąższość nadkładu osadowego przekracza 4000 m. Brak tu wyraźnych lokalnych anomalii siły ciężkości, które mogłyby stanowić przedmiot analizy. Wyz Ustki jest oddzielony od obu sąsiednich jednostek — depresji Jamna i depresji bałtycko-kurlandzkiej — niezbyt wyraźnymi strefami zwiększonych gradientów poziomych siły ciężkości, która, być może, wiąże się ze strefami uskoków. Nie jest jednakże wykluczone, że w niektórych przypadkach ich przyczyną są granice kompleksów litologicznych w podłożu krystalicznym.

WNIOSKI

1. Zdjęcie grawimetryczne południowego Bałtyku z lat 1970—1972, wykonane przez Instytut Geodezji i Kartografii, pozwoliło wydzielić wszystkie regionalne anomalie siły ciężkości związane z dużymi jednostkami morfologicznymi prekambryjskiego podłoża krystalicznego, anomalie lokalne, odpowiadające antyklinom i synklinom kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego, a także zasygnalizowało istnienie anomalii stanowiących odbicie zróżnicowania litologicznego podłoża krystalicznego.

2. Dla uzyskania szczegółowego obrazu wyżej wymienionych rodzajów anomalii lokalnych należy obszar południowego Bałtyku pokryć półszczełowym zdjęciem grawimetrycznym o zagęszczeniu identycznym, jak na sąsiednim obszarze lądowym (punkty co 0,5 km).

Instytut Geodezji i Kartografii
Warszawa, ul. Jasna 2/4
Zakład Zdjęć Geologicznych Niżu
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 28 lipca 1976 r.

PIŚMIENNICTWO

- ANDERSEN O. B., LARSEN B., PLATOU S. W. (1975) — Gravity and geological structure of the Fennoscandian Border Zone in the Southern Baltic Sea. *Medd. Dansk Geol. For.*, **24**, p. 45—53. København.
- CHOWAŃSKA-OTYŚ D. (1975) — Pierwsze polskie badania grawimetryczne w południowej części Morza Bałtyckiego. II sympozjum Instytutu Nawigacji i Hydrografii WSMW. Zbiór referatów, p. 193—198. Gdynia.
- CHOWAŃSKA-OTYŚ D. (1977) — Grawimetryczne prace badawczo-metodyczne prowadzone w południowej części Morza Bałtyckiego. *Pr. Inst. Geod. i Kart.*, **24**, p. 3—20, z. 1. Warszawa.
- DADLEZ R. (1974) — Some geological problems in the Southern Baltic Basin. *Acta geol. pol.*, **24**, p. 261—276, nr 1. Warszawa.
- DADLEZ R. (1976) — Zarys geologii podłoża kenozoiku w basenie południowego Bałtyku. *Biul. Inst. Geol.*, **285**, p. 22—50. Warszawa.
- DADLEZ R., MĘLYNARSKI S. (1967) — Wgłębna budowa geologiczna podłoża Bał-

- tyku na wschód od ujścia Odry. Kwart. geol., 11, p. 488—501, nr 3. Warszawa.
- DADLEZ R., MLYNARSKI S. (1972) — Wgłębna budowa geologiczna polskiego obszaru szelfu bałtyckiego. Przew. XLIV Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 14—36. Warszawa.
- DĄBROWSKI A. (1957) — Budowa głębszego podłoża Polski zachodniej w świetle wyników badań geofizycznych. Kwart. geol., 1, p. 31—39, nr 1. Warszawa.
- DĄBROWSKI A. (1974) — Przyczyny geologiczne anomalii siły ciężkości na obszarze Polski w świetle analizy ciężaru objętościowego skał. Pr. Inst. Geol., 73. Warszawa.
- DĄBROWSKI A., UHRYNOWSKI A. (1976) — Budowa podłoża krystalicznego południowego Bałtyku w świetle wyników zdjęcia magnetycznego z lat 1971—1972. Kwart. geol., 20, p. 473—484, nr 3. Warszawa.
- FAJKLEWICZ Z. (1956) — Wyniki interpretacji anomalii siły ciężkości w południowej części wału pomorskiego. Acta geol. pol., 6, p. 451—462, nr 4. Warszawa.
- FAJKLEWICZ Z. (1964) — Budowa geologiczna antyklinorium pomorskiego w rejonie Świdwina—Trzebiatowa w świetle interpretacji anomalii siły ciężkości. Roczn. Pol. Tow. Geol., 34, p. 95—112, z. 1/2. Kraków.
- OLCZAK T. (1951) — Mapa grawimetryczna Polski. Biul. Państw. Inst. Geol., 64. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1970) — Szkic geologiczny obszaru środkowego Bałtyku (bez kenozoiku). Prz. geol., 18, p. 320—322, nr 7. Warszawa.
- RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIIQUES EXÉCUTÉS EN POLOGNE DE 1971 À 1975. Raport przedstawiony w 1975 r. na XVI-tym Zgromadzeniu Ogólnym MAG w Grenoble.
- UHRYNOWSKI A. (1971) — Pomiar magnetyczny na Bałtyku. Prz. geod. (Biul. Inst. Geod. i Kart.), p. 223—224, nr 6. Warszawa.
- ZARDECKA D. (1973) — Sejsmiczne badania refleksyjne w morskiej i lądowej części wyniesienia Leby. Kwart. geol., 17, p. 189—194, nr 1. Warszawa.
- ГОЛУБ Д. П. СИДОРОВ И. С. (1971) — Строение поверхности докембрийского фундамента Балтийского моря (по данным магнитных сѐмок Е/С „Заря”). Океанология, 9, стр. 239—244, н. 2. Москва.
- ПОПОВ Е. И. (1967) — Определение силы тяжести на подвижном основании. Изд. Наука Москва.

Данута ХОВАНЬСКА-ОТЫСЬ, Адам ДОМБРОВСКИ

**ГЛУБИННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ
1970—1972 ГОДОВ**

Резюме

В 1970—1972 годах Институт Геодезии и Картографии совместно с Институтом Физики Земли Академии Наук СССР организовал четыре гравиметрических экспедиции с целью изучения поля силы тяжести в южной части Балтийского моря. Исследования проводились в поясе шириной около 100 км вдоль всего польского побережья.

В статье рассмотрена методика измерения силы тяжести на море как при использовании донных гравиметров, так и набортных, причем приводится точность, которую можно достичь при использовании гравиметров обоих типов, а также факторы, понижающие эту точность.

При съемках на южной Балтике использовался гравиметр ГАЛ-М, локализационные системы Десса и Sea-fix. Вся территория была покрыта съемкой плотностью 1 пункт/5 мор. миль², а часть территории, площадью 1300 км², покрыта съемкой со средней плотностью 1 пункт/1, 4 мор. миль².

В результате обработки материалов измерений получены данные, характеризующие точки, расположенные друг от друга в среднем на расстоянии 1,7 морских миль. Средняя погрешность ускорения силы тяжести в отдельных точках после уравнивания для всей территории составляют $\pm 1,6$ миллигала, а для полудетальной съемки района Лэба—Розеве $\pm 0,6$ миллигала. По этим материалам составлена схема гравиметрических аномалий Гауе'а южной части Балтийского моря (фиг. 1).

Эта схема вместе с обработанными геологическими материалами по изучаемой территории и данными по прилегающей части континента, а также результатами интерпретации датской гравиметрической съемки между Сканией и Борнгольмом, явилась базой для составления карты глубинного геологического строения основания южной части Балтийского моря (фиг. 2). На карте показаны: 1 — цехштейно-мезозойские антиклиналы или синклиналы, являющиеся причиной вытянутых гравиметрических минимумов или максимумов СЗ—ЮВ направления; 2 — поднятия и углубления кровли докембрийского кристаллического фундамента, являющиеся причиной гравиметрических минимумов и максимумов без определенной направленности; 3 — сбросовые зоны или зоны контактов литологических комплексов различной плотности в кристаллическом фундаменте, отражением которых являются зоны больших горизонтальных градиентов силы тяжести. На фоне максимума Устки, связанного с поднятием Лэбы, изгибы изолиний сигнализируют локальные аномалии силы тяжести, вызванные вероятно литологической дифференцированностью кристаллического фундамента.

Danuta CHOWAŃSKA-OTYŚ, Adam DĄBROWSKI

DEEP GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SOUTHERN BALTIC BASEMENT IN THE LIGHT OF GRAVIMETRIC SURVEYS FROM THE YEARS 1970—1972

Summary

The Institute of Geodesy and Cartography in Warsaw and the Earth Physics Institute of the USSR organized four gravimetric expeditions on the southern Baltic Sea in the years 1970—1972. The expeditions, aimed at surveying the gravity field, have covered a belt 100 km wide along the whole Polish coast.

The paper deals with the methodology of gravity surveys on sea with the use of both bottom and shipboard gravimeters. Moreover, accuracy of measurements taken using both types of gravimeter is given and the factors responsible for reducing accuracy of the measurements are listed.

The southern Baltic was surveyed using gravimeter GAE-M and location systems Decca and Sea-fix. The whole area studied was covered by measurements with mean density 1 point per 5 Mm² and a selected sector 1300 km² in area — by measurements with mean density 1 point per 1.4 Mm².

The studies made it possible to gather data characterizing points 1.7 Mm distant from one another at the average. After adjustment errors of gravity acceleration at a given point were equal ± 1.6 mGal and ± 0.6 mGal for the whole area studied and the semidetailed map of the Leba — Rozewie area, respectively. The materials were subsequently used for drawing sketch map of Faye gravimetric anomalies of the southern Baltic Sea (Fig. 1).

The sketch map together with geological elaborations for the area studied and the data concerning neighbouring land areas as well as the results of interpretation of Danish gravimetric survey of the area between Scania and Bornholm made the basis for drawing map of deep geological structure of the southern Baltic area (Fig. 2). On the map there are distinguished: 1 — Zechstein-Mesozoic anticlines or synclines responsible for elongated, NW—SE oriented gravimetric lows and highs, 2 — elevations and depressions in the top of Precambrian crystalline basement, responsible for lows and highs without dominating orientation, 3 — faults zones or contacts of lithological complexes differing in density in the crystalline basement, which are reflected by zones of high horizontal gravity gradients. On the background of the Ustka high connected with the Łeba elevation there are marked bends of isoanomalies which reflect local gravity anomalies presumably related to lithological differentiation in crystalline basement.