

Resultados preliminares de la interpretación del levantamiento magnético de los mares que circundan a Cuba

ROSA ÁLVAREZ y VALENTINA I. KOLESOVA

RESUMEN

Se informan los resultados preliminares en la interpretación de los levantamientos magnéticos marinos realizados en Cuba, en 1973 y 1975. Las profundidades se obtuvieron mediante la modificación de Veinberg del método de las tangentes. Los resultados obtenidos se comparan con la información existente acerca de las estructuras geotectónicas del territorio cubano.

1. INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Cubano ocupa un área de 113 137 km², extendiéndose aproximadamente a lo largo de un paralelo.

Los datos del levantamiento magnético vectorial absoluto (POCHTAREV *et al.*, 1975), de los levantamientos aeromagnéticos (O. N. Soloviev, inédito)¹, así como de la investigación de la variación secular (GÁLVEZ *et al.*, 1980), muestran el carácter heterogéneo de la distribución del campo magnético en Cuba, en virtud de la compleja estructura geológica de la Isla y de la influencia de intensas variaciones seculares, en particular de los componentes T y Z. Esto último es una consecuencia de la cercanía de Cuba a un centro negativo de paso secular, de intensidad aproximada 150 nt/año.

El levantamiento magnético de los mares adyacentes a las costas de Cuba permite el establecimiento de las Cartas de la Distribución Real y Anómala del Campo, útiles para la navegación marítima, la topografía, y en general para la solución de diversas tareas geólogo-geofísicas.

¹ "Mapa magnetométrico de la República de Cuba". Fondo Geológico, Minbas, 1964. Manuscrito aprobado el 6 de febrero de 1982.

R. Álvarez pertenece al Instituto de Geofísica y Astronomía, de la Academia de Ciencias de Cuba. V. I. Kolesova pertenece a LOIZMIRAN, de la Academia de Ciencias de la URSS

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El primer levantamiento modular marítimo absoluto fue realizado en Cuba conjuntamente por LOIZMIRAN y el Instituto de Geofísica y Astronomía, en 1973, durante el cual se realizaron las mediciones del módulo del vector total del campo geomagnético ITI, a lo largo de la Costa *N* de la Isla de Cuba, desde Pinar del Río hasta el Puerto de Nuevitás, en una banda de amplitud cercana a las 20 millas y longitud de 350 millas, en tres perfiles longitudinales y 62 transversales, con distancia de 5 millas entre estos últimos (Y. S. Sidorov y M. I. Bajilin, inédito)².

En 1975, la observación se continuó para todo el espacio acuoso que rodea a Cuba, según el mismo programa, realizándose nuevas mediciones a lo largo de un perfil longitudinal en la Costa *N*. El esquema de la distribución de las trayectorias se muestra en la Fig. 1 (Y. S. Sidorov y D. M. Griaznovskii, inédito)³.

Entre las latitudes de Trinidad y Cabo Cruz, el levantamiento se realizó a lo largo de dos perfiles y una red poco densa de perfiles perpendiculares, debido a las condiciones climáticas y a las dificultades de navegación (ausencia de orientación desde la costa, litoral bajo, fuertes corrientes).

En la zona del puerto de Cienfuegos se realizaron mediciones en una red de trayectorias especialmente densa, debido al gradiente de los valores anómalos del campo en dicha región. Sidorov y Griaznovskii (inédito)³ establecieron el mapa de valores observados para T, para la época de 1975, en escala 1:500 000, y el mapa de las anomalías residuales, en la misma escala. El traslado de los datos del levantamiento de 1973 a la época de 1975, se llevó a cabo con ayuda de modelos regionales de la variación secular de la época de 1970-1974 (GÁLVEZ *et al.*, 1980). La carta de anomalías regionales fue calculada con ayuda de un modelo analítico de los valores normales de T (M. Gálvez, comunicación personal).

En base de los datos del levantamiento magnético de T, se estableció el carácter de la distribución del campo geomagnético en los mares circundantes a Cuba, resultando que el campo anómalo se diferencia sustancialmente entre ambas costas.

En el *N* se observa un campo débilmente anómalo, de signo variable, con una intensidad de hasta 300 nt. En la costa *S*, en regiones notablemente cercanas a la costa, se observan anomalías magnéticas intensas, por ejemplo, al *W* de la Isla de la Juventud y en la región de Cienfuegos.

El mayor interés lo presentan las anomalías existentes a lo largo de un paralelo cuya ubicación coincide aproximadamente con la falla Bartlett. Estas anomalías alcanzan intensidades de 1 200 nt en la región de Guantánamo y, de acuerdo al mapa establecido bajo la dirección de Soloviev (inédito)¹, se prolongan hacia la parte terrestre.

Es interesante señalar que los centros de estas anomalías coinciden con las zonas de concentración de los epicentros de los terremotos registrados en Guantánamo, Santiago de Cuba, y Pilon (CHUY, 1980).

Utilizando el método de las tangentes en la Modificación de B. P. Veinberg, se realizó la interpretación preliminar de las anomalías observadas, determinándose las profundidades aproximadas de las estructuras magnéticas que las provocan.

La Fig. 2 representa estas profundidades junto con algunas estructuras geotectónicas de interés, tomadas del Mapa Tectónico del Atlas de Cuba (icc, 1978).

² "Informe del levantamiento marítimo realizado en 1973". Archivo, Instituto de Geofísica y Astronomía (ACC), 1973.

³ "Informe del levantamiento marítimo para 1975". Archivo, Instituto de Geofísica y Astronomía (ACC), 1975.

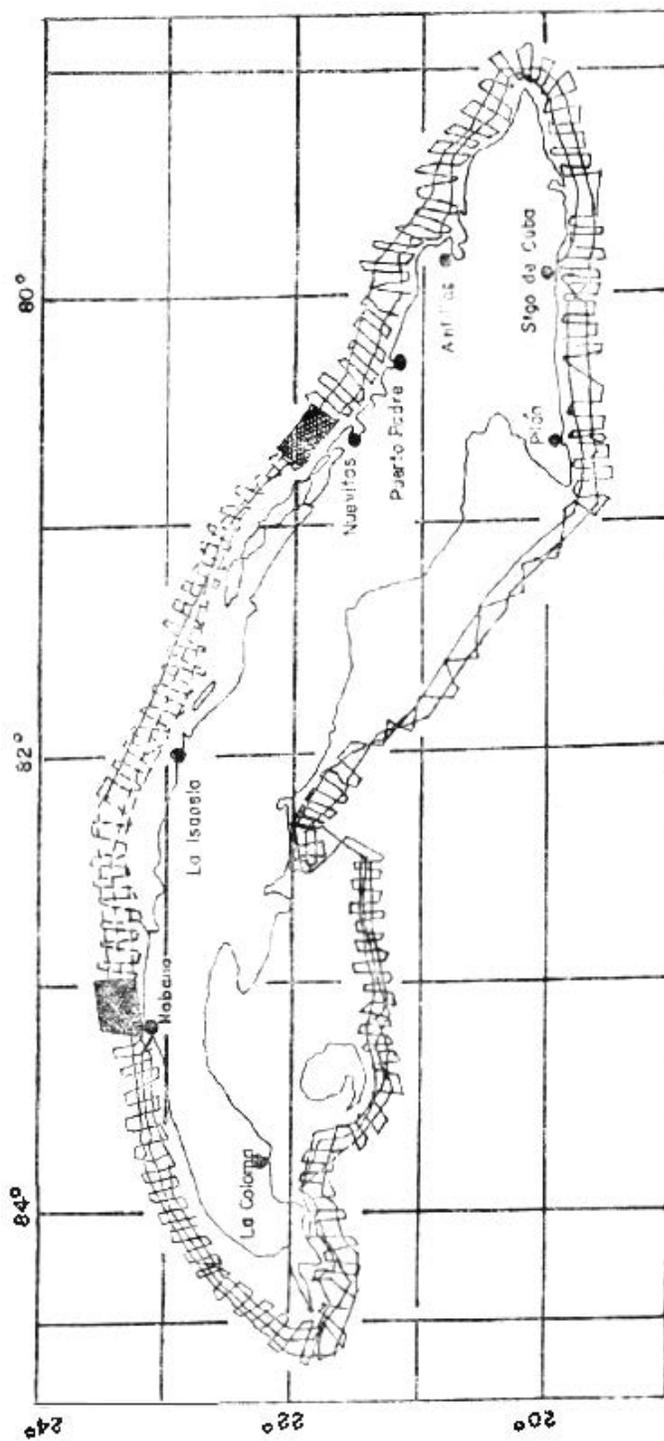


Fig. 1. Esquema de los perfiles marítimos del levantamiento magnético marino absoluto de Cuba. Línea discontinua, 1973; línea continua, 1975.

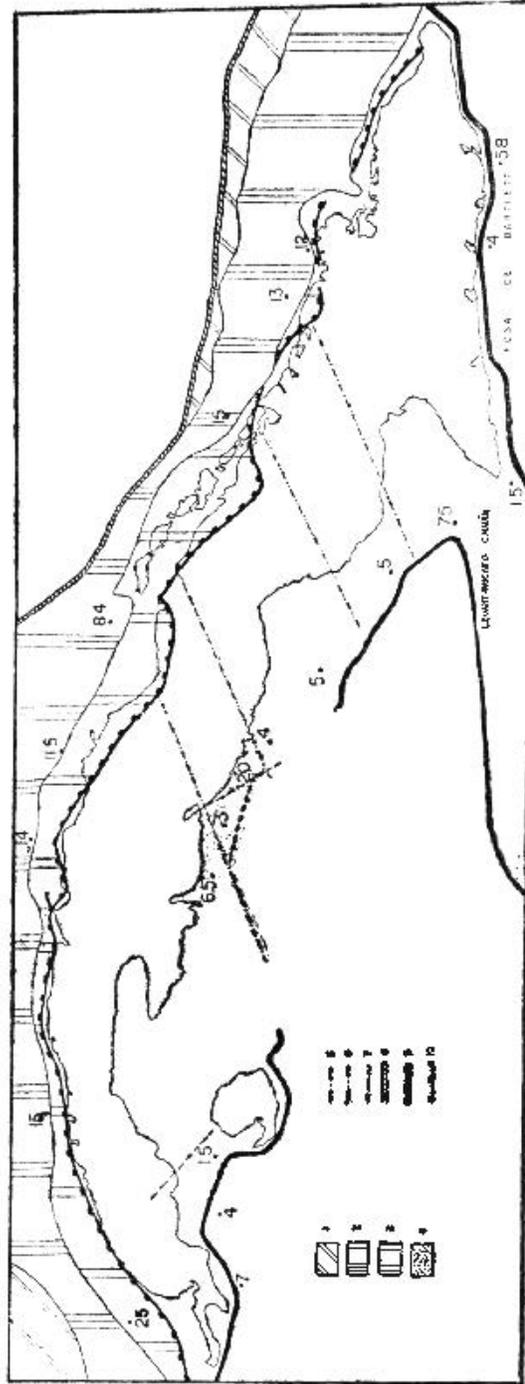


FIG. 2. Mapa de profundidades aproximadas, comparadas con elementos geológico-tectónicos. 1, 2, 3. depresión marginal al N de Cuba (1. borde adyacente a la plataforma; 2. zona central; 3. borde plegado al geosinclinal); 4. rocas ígneas; 5, 6. zonas transversales de los desplazamientos laterales (5. entre megabloques transcorrientes; 6. entre bloques corticales); 7. fallas en la parte superior de la corteza; 8. sutura marginal exterior; 9. zona de fallas profundas al S de Cuba; 10. contorno de las zonas de hundimiento regional orogénico, postorogénico, epiogeosinclinal.

3. RESULTADOS

La aplicación de este método permitió establecer que las anomalías interesadas que se presentan en Santiago de Cuba y Guantánamo se encuentran a profundidades del orden de 4 a 6 km, o sea, que evidentemente afloran en la superficie del fondo marino y coinciden con la ubicación de las formaciones granitoides cenozoicas, las cuales incluyen rocas efusivas. En la región de Guantánamo, en tierra, evidentemente estas rocas están ocultas bajo la cubierta sedimentaria, carbonatada terrígena del período Larámico.

Las anomalías del W de la Isla de la Juventud coinciden con la frontera de dos tipos de corteza terrestre: suboceánico y continental. La profundidad de los cuerpos magnéticos subyacentes es aquí del orden de 4 km. Suponemos que estas fuentes coinciden con la parte superior de los cimientos cristalinos del período prealpino.

La profundidad de las fuentes que provocan la anomalía situada en la Costa N de la Península de Guanahacabibes, de unos 25 km, coincide aproximadamente con la base de la capa basáltica (SHERBAKOVA *et al.*, 1977).

La anomalía al W de La Habana corresponde a una fuente que se encuentra a una profundidad de 15 km (capa granítica) y coincide con el contacto entre el borde plegado al geosinclinal y la parte más profunda de la depresión marginal norte cubana. La anomalía ubicada cerca de Nuevitas (aproximadamente a los 80°W) coincide con las fallas transcorticales de los megabloques de la corteza terrestre, y la profundidad de sus fuentes es de aproximadamente 12-15 km.

En el Golfo de Guacanayabo las anomalías se extienden desde Cabo Cruz hacia el NW, determinándose profundidades de 1,5 km en la zona situada sobre la prolongación en el mar de la Cordillera de la Sierra Maestra, conocida por Cresta de Caimán, y de 7,5 km en la zona de aguas profundas al W del Golfo de Guacanayabo. En las proximidades del Archipiélago Jardines de la Reina, las profundidades son del orden de 5 km.

Las anomalías situadas cerca de Cienfuegos coinciden con la posición de las fallas existentes en la parte superior de la corteza terrestre. Por ello, la profundidad de las fuentes varía desde 4 hasta 20 km, a consecuencia del movimiento relativo entre ambos bloques.

4. CONCLUSIONES

Las anomalías en la superficie de los mares circundantes a Cuba contienen en sí mismas una valiosa información acerca de la estructura geotectónica de la Isla, ya que dan elementos sobre la posible prolongación de las estructuras terrestres en el mar, muchas de las cuales sólo aparecen descritas sobre tierra por no existir información geofísica de las zonas costeras.

Los resultados antes mencionados son preliminares. Es necesario comparar más detalladamente los datos obtenidos con otra información geólogo-geofísica y señalar las zonas donde es necesario realizar levantamientos en una escala mayor o llevarlos a cabo adicionalmente, especialmente en la parte poco profunda al NW de la Isla de la Juventud.

El mapa de la componente anómala de T, construido según los levantamientos magnéticos ya realizados, puede ser utilizado para el establecimiento de una carta total de T para el territorio de Cuba y los mares que la rodean.

Debido a que en el territorio de Cuba ocurren variaciones temporales intensas, es deseable llevar a cabo observaciones en los dos polígonos seleccionados en 1973 y 1975, cerca de las ciudades de La Habana y de Nuevitas, para investigar la variación secular. También sería útil establecer un nuevo polígono marítimo para la investigación de la variación secular en las regiones de elevada actividad sísmica (Pilón-Santiago de Cuba-Guantánamo), en las cuales se detectó un comportamiento anómalo de la variación secular, en base de las mediciones terrestres realizadas (D'Costa *et al.*, en prensa).

REFERENCIAS

- CHUY, T. (1980): Régimen sísmico de la región Suroriental de Cuba. *Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1:58-68.
- D'Costa, A., Kolesova, V. I., y Muñoz, M. E. [en prensa]: Posible relación entre la anomalía de la variación secular en el territorio de la República de Cuba y la actividad sísmica.
- GALVEZ, M. I., GÓMEZ, E. S., GORSHKOV, V. I., KOLESOVA, V. I., y POCHTAREV, V. I., (1980): Investigaciones de la variación secular del campo geomagnético en el territorio de la República de Cuba. En *Campo Geomagnético y Estructura Interna de la Tierra*, IZMIRAN, Moscú, 304 pp.
- INSTITUTO CUBANO DE GEODESIA Y CARTOGRAFÍA (ICC) (1978): *Atlas de Cuba*. La Habana, 168 pp.
- POCHTAREV, V. I., KOLESOVA, V. I., GALVEZ, M., D'Costa, A., BERDELLANS, D., BARRIOS, H., y PAVLOV, V. S., (1975): Distribución espacio-temporal de las componentes del campo magnético en Cuba. En *Program and Abstracts of the I.U.G.G. XVI General Assembly*, Grenoble, 11 pp.
- PUSHKOV, A. N., y SHERKOVA, T. A. (1977): *Características de las estructuras espacio-temporales de la variación secular del campo geomagnético*. IZMIRAN, Moscú, 18, 7 pp ["preprint"].
- SHERBAKOVA, B. E., BOVENKO, V. G., LUZENKO, T. N., MIROSNICHENKO, I. P., POZNIAKOVA, G. V., y ZHARINOVA, N. I., (1977): *Informe sobre los resultados de observaciones con los aparatos "Zemlia" en el territorio de Cuba occidental, llevados a cabo en 1974-1975*. Moscú, vol. 1, 153 pp.

ABSTRACT

Preliminary results are given on the interpretation of magnetic anomalies detected in marine magnetic surveys conducted in Cuba, in 1973 and 1975. Depths were obtained by Veinberg's modification of the tangents method. Results are compared with the available information about geotectonical structure of the Cuban territory.