

Regionalización morfoestructural de la Sierra Maestra y de las depresiones circundantes

JOSÉ R. HERNÁNDEZ SANTANA, D. A. LILIENBERG,
y RODOLFO GONZÁLEZ ORTIZ

RESUMEN

El análisis detallado de las morfoestructuras de Cuba Sudoriental permitió elaborar el presente esquema de regionalización morfoestructural, con el objetivo fundamental de determinar las unidades morfoestructurales más activas, con vista a establecer los criterios preliminares del pronóstico de los lugares probables de ocurrencia de terremotos fuertes. Para la elaboración del esquema fueron empleados distintos métodos geólogo-geofísicos y geomorfológicos, y, finalmente, partiendo de la metodología desarrollada por E. Y. Ransman, se establecieron las tres categorías fundamentales de la regionalización: unidades territoriales (macrobloques, mesobloques, bloques), morfoalineamientos (primero, segundo y tercer rango), y nudos morfoestructurales. Como resultado preliminar, el borde meridional de la Microplaca Cubana cuenta con dos macrobloques (Sierra Maestra y Depresión Cauto-Guantánamo), 16 mesobloques, y 49 bloques de rango inferior. Finalmente, se ofrecen datos sobre los movimientos tectónicos recientes (seculares) y sísmicos (rápidos), en correspondencia con las unidades y elementos regionales.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la ciencia geomorfológica moderna un lugar importante lo ocupa el análisis morfoestructural, como método de estudio de las características estructuro-tectónicas de la corteza terrestre.

Los principios del análisis morfoestructural propuestos por el académico I. P. Guerásimov en los años 1946 y 1959, y posteriormente desarrollados por un gran número de destacados científicos soviéticos (Y. A. Mecheriakov, S. K. Gorelov, N. V. Dumitrachko, D. A. Lilienberg, entre otros), determinan el surgimiento de la geomorfología estructural en el campo de las ciencias geográficas contemporáneas.

La tríada geomorfológica —geotectura, morfoestructura y morfoescultura— constituye la base teórica de esta rama del saber cien-

Manuscrito aprobado el 10 de junio de 1986.

J. R. Hernández Santana y R. González Ortiz pertenecen al Instituto de Geografía, de la Academia de Ciencias de Cuba. D. A. Lilienberg pertenece al Instituto de Geografía, de la Academia de Ciencias de la URSS.

tífico, fundamentada en el principio genético básico del desarrollo del relieve, que considera a éste como resultado de la acción recíproca entre los procesos endógenos y exógenos.

Durante casi cuatro décadas, fundamentalmente en la Unión Soviética y en algunos países del campo socialista, las investigaciones estructuro-geomorfológicas han estado orientadas a problemas teóricos, a estudios de tipo regional y a objetivos prácticos. En este sentido, múltiples trabajos han ampliado y perfeccionado la base metódica de la teoría morfoestructural, contribuyendo a la prospección geológica, a estudios sismotectónicos y de pronósticos, a investigaciones morfoestructurales regionales y aplicadas a la búsqueda de minerales útiles y de recursos energéticos.

Por otra parte, el aspecto de la clasificación morfoestructural ha ocupado un lugar esencial en el objeto de estudio de esta ciencia. En este sentido, numerosos autores establecieron criterios y principios clasificativos, tales como morfológicos, geomorfológicos, correlativos estructuro-geológicos, de acuerdo al carácter de la actividad tectónica, a la tendencia de los movimientos tectónicos, al tamaño, a la formación, al grado de intensidad y carácter de la transformación morfoestructural, y a otros aspectos (CHICHAGOV, 1977).

En el contexto de los métodos morfoestructurales ocupan un destacado papel las investigaciones de los movimientos tectónicos recientes, verticales y horizontales, de la corteza terrestre, en estrecha interrelación con la tendencia y la magnitud de los procesos exógenos recientes, como base del estudio integral de la geodinámica actual del relieve.

Una de las direcciones fundamentales en el estudio profundo del desarrollo del relieve lo constituye la creación de polígonos geodinámicos complejos, en los cuales se ejecutan investigaciones en el campo geológico, tectónico, geofísico, sismológico, geodésico, y geomorfológico.

Las investigaciones realizadas en Cuba Sudoriental arrojaron una estrecha correlación entre los movimientos verticales lentos, los sísmicos rápidos, y las morfoestructuras de diferente rango, y reflejaron el fuerte contraste de la tectónica reciente. Estos resultados la caracterizan como modelo de región geodinámica en nuestro país y determinaron la creación, por acuerdo conjunto del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, del polígono geodinámico complejo de Santiago de Cuba.

2. METÓDICA DEL ANÁLISIS MORFOESTRUCTURAL

En los últimos años se iniciaron en este territorio múltiples investigaciones geólogo-tectónicas, geofísicas, geomorfológicas, y geodé-

sicas, cuyos resultados han sido expuestos por los autores en otros trabajos.

El análisis detallado de las morfoestructuras de Cuba Sudoriental permitió elaborar el presente esquema de regionalización morfoestructural, cuyo objetivo fundamental es la determinación de las unidades morfoestructurales más activas, con vista a establecer los criterios preliminares del pronóstico de los lugares probables de ocurrencia de terremotos fuertes.

Para la elaboración del esquema morfoestructural fueron utilizados los siguientes métodos:

- análisis de los mapas topográficos, a escala grande (1:50 000 y 1:100 000), y de las fotos aéreas (a escala 1:60 000),
- análisis morfométrico del relieve (mapa de ángulos de pendiente, a escala 1:100 000) y de la profundidad de disección (a escala 1:250 000),
- comparación de los datos geólogo-tectónicos con los estudios geomorfológicos,
- análisis de la longitud de los morfoalineamientos de los distintos bloques morfoestructurales según su orientación (Tabla 1),
- estudio de los sistemas orográficos de la Sierra Maestra (a escala 1:100 000 y 1:250 000),
- análisis de los elementos lineales del relieve (a escala 1:50 000),
- análisis de los movimientos tectónicos recientes de la corteza terrestre,
- análisis de la distribución e intensidad de los epicentros de terremotos (a escala 1:500 000 y 1:250 000).

Los resultados obtenidos en los referidos análisis posibilitaron la confección de los mapas siguientes:

- Mapa morfoestructural de Cuba Sudoriental (a escala 1:250 000).
- Mapa de morfoalineamientos y de elementos lineales del relieve (según datos geólogo-geofísicos y evidencias geomorfológicas, a escala 1:250 000).
- Mapa de los sistemas de fallas y de morfoalineamientos de distinta orientación de la Sierra Maestra y de las regiones vecinas (a escala 1:250 000).
- Mapa de la manifestación de la estructura de bloque del sistema montañoso de la Sierra Maestra y de las regiones vecinas en el relieve actual (a escala 1:100 000 y 1:250 000).

TABLA 1. Longitud (en km) de los morfoalineamientos de los distintos bloques morfoestructurales de los territorios de la Sierra Maestra y de las depresiones circundantes, según su orientación.

Bloques	SE-NW	%	N-S	%	SW-NE	%	E-W	%	Total
I1a	34,8	38,6	23,0	25,5	22,0	24,5	10,3	11,4	90,1
I1b	28,5	29,3	17,3	17,8	34,0	34,9	17,5	18,0	97,3
I1c	25,3	23,6	36,0	33,5	32,5	30,3	13,5	12,6	107,3
I1d	55,0	43,5	32,0	25,3	39,5	31,2			126,5
I1e	53,5	34,5	50,0	32,3	51,5	33,2			155,0
I1f	66,8	34,3	58,8	30,1	55,3	28,4	14,0	7,2	194,9
I1g	11,8	25,9	21,5	47,1	6,5	14,3	5,8	12,7	45,6
I1h	85,3	53,8	20,0	12,6	48,8	30,8	4,5	2,8	158,6
I1i	5,0	17,5	9,5	33,2	9,3	32,5	4,8	16,8	28,6
I2a	35,3	43,1	12,0	14,7	27,5	33,6	7,0	8,6	81,8
I2b	17,0	26,8	18,5	29,1	13,5	21,3	14,5	22,8	63,5
I2c	33,0	14,6	52,3	23,2	66,3	29,4	74,0	32,8	225,6
I2d	13,8	7,0	49,3	24,9	45,3	22,8	89,8	45,3	198,2
I2e	32,5	19,9	21,0	12,8	103,3	63,1	6,8	4,2	163,6
I2f	2,8	3,7	30,8	40,7	37,5	49,6	4,5	6,0	75,6
I2g	8,0	19,2	1,8	4,3	16,0	38,5	15,8	38,0	41,6
I3a	65,8	28,5	86,8	37,6	49,8	21,5	28,8	12,4	230,6
I3b	91,0	34,1	76,3	28,6	65,3	24,4	34,5	12,9	267,1
I3c	288,3	66,4	48,3	11,1	69,0	15,9	28,5	6,6	434,1
I3d	101,3	33,4	112,3	37,0	63,5	20,9	26,5	8,7	303,6
I4a	61,0	29,5	36,3	17,5	73,3	35,4	36,5	17,6	207,1
I4b	35,8	15,6	24,8	10,8	106,5	46,4	62,5	27,2	229,6
I4c	4,0	11,9	4,0	11,9	14,8	44,1	10,8	32,1	33,6
I5a	181,5	58,8	31,0	10,1	88,5	28,7	7,5	2,4	308,5
I5b	128,5	61,9	21,0	10,1	51,5	24,8	6,5	3,2	207,5
I5c	73,5	55,4	8,0	6,0	38,3	28,7	12,8	9,7	132,6
I5d	13,0	26,1	9,8	19,7	12,0	24,1	15,0	30,1	49,8
I5e	13,5	22,7	11,3	19,0	18,5	31,0	16,3	27,3	59,6
I5f	12,5	24,4	18,0	35,0	6,8	13,3	14,0	27,3	51,3
I6	54,0	26,5	63,8	31,3	60,0	29,4	26,0	12,8	203,8

(Continúa)

TABLA 1 (Continuación)

Bloques	SE-NW	%	N-S	%	SW-NE	%	E-W	%	Total
II1a	80,3	28,5	47,5	16,9	103,5	36,7	50,3	17,9	281,6
II1b	57,5	33,9	25,0	14,7	64,8	38,2	22,3	13,2	169,6
II1c	60,3	38,0	29,0	18,3	25,5	16,0	44,0	27,7	158,8
II2a	98,5	46,6	73,0	34,5	35,0	16,6	4,8	2,3	211,3
II2b	39,3	51,8	13,8	18,2	22,8	36,0			75,9
II2c	77,5	40,2	9,5	4,9	21,8	11,3	84,0	43,6	192,8
II2d	58,3	46,1			21,5	17,0	46,8	36,9	126,6
II3a	56,5	55,3	28,3	27,7	17,3	17,0			102,1
II3b	90,5	46,0	51,3	26,1	42,3	21,5	12,5	6,4	196,6
II3c	58,8	24,7	70,5	29,6	42,8	17,9	66,3	27,8	238,4
II3d	26,8	53,0	18,5	36,5			5,3	10,5	50,6
II4a	38,0	22,3	54,8	32,1	34,5	20,2	43,3	35,4	170,6
II4b	69,8	50,8	28,3	20,6	24,8	18,0	14,5	10,6	137,4
II4c	0,5	2,0			0,5	2,0	24,3	96,0	25,3
II4d	6,3	14,9	13,3	31,4	11,8	27,8	11,0	25,9	42,4
II4e	84,3	45,1	70,5	37,7	29,3	15,7	2,8	1,5	186,9
II4f	31,5	24,0	8,5	6,5	41,0	31,3	50,0	38,2	131,0
II5a	334,5	45,2	138,5	18,7	190,0	25,7	77,0	10,4	740,0
II5b	23,5	27,0	5,8	6,6	33,5	38,5	24,3	27,9	87,1
II6	224,5	38,2	58,3	9,9	288,8	79,2	16,0	2,7	587,6

— Mapa de las velocidades relativas de los movimientos verticales recientes de la corteza terrestre de algunas regiones de Cuba Sudoriental (a escala 1:250 000).

— Mapa de distribución de epicentros de terremotos de Cuba Oriental (según datos del Instituto de Geofísica y Astronomía de la Academia de Ciencias de Cuba, a escala 1:250 000).

A partir de estos materiales y utilizando la metódica de regionalización morfoestructural elaborada por RANSTMAN (1979), se confeccionó el esquema propuesto. Los principios y conceptos adoptados por esta especialista soviética han sido aplicados en los sistemas montañosos de Tian-Shian y Pamir, en el Asia Central; en Europa Sudoriental; en el Asia Menor; en la zona de la falla San Andrés y el

territorio de las Rocosas, en América del Norte; en la Cordillera de Los Andes; entre otros.

El esquema de regionalización morfoestructural se divide en tres categorías fundamentales: unidades territoriales —bloques de distinto rango, zonas lineales limítrofes entre ellas— morfoalineamientos, y lugares de intersección entre los morfoalineamientos-nudos.

Las unidades territoriales en el ejemplo de Cuba Sudoriental, se dividen en tres rangos: macrobloques, mesobloques, y bloques. Los macrobloques son territorios con un tipo único de proceso orogénico, y con determinados rasgos del relieve.

A su vez, para la subdivisión de estas unidades en otras de rango inferior (mesobloque y bloque) se consideraron otras evidencias, tales como: nivel máximo de las alturas de las cadenas; carácter de la composición y orientación de los grandes elementos del relieve (Tabla 1); dirección de los movimientos tectónicos; y otros.

Las amplias zonas lineales que limitan las unidades territoriales son denominadas alineamientos morfoestructurales o morfoalineamientos, los cuales se subdividen en primero, segundo, y tercer rango, en dependencia de la jerarquía de las unidades morfoestructurales que dividen. Los morfoalineamientos se clasifican en longitudinales y en transverso-diagonales, según su posición con respecto a las unidades territoriales que limitan o atraviesan.

Finalmente, los nudos morfoestructurales son aquellos lugares de intersección entre dos o más morfoalineamientos. En la mayoría de los casos se forman por la intersección de morfoalineamientos longitudinales y transversales, y es precisamente en estos nudos donde se presenta la mayor ocurrencia de terremotos.

3. REGIONALIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL DE CUBA SUDORIENTAL

El territorio de Cuba Sudoriental está ocupado, de *S* a *N*, por tres grandes morfoestructuras sublatitudinales regionales (megabloques):

- Fosa profunda de Oriente porción oriental de la fosa profunda de Bartlett.
- Sistema montañoso de la Sierra Maestra, depresión superpuesta transverso-diagonal de Boniato-Santiago de Cuba y el Macizo de la Gran Piedra, como porción oriental de la morfoestructura longitudinal Caimán-Sierra Maestra, la cual representa el límite meridional de la Microplaca Cubana y la zona de sutura con la Placa Caribe.

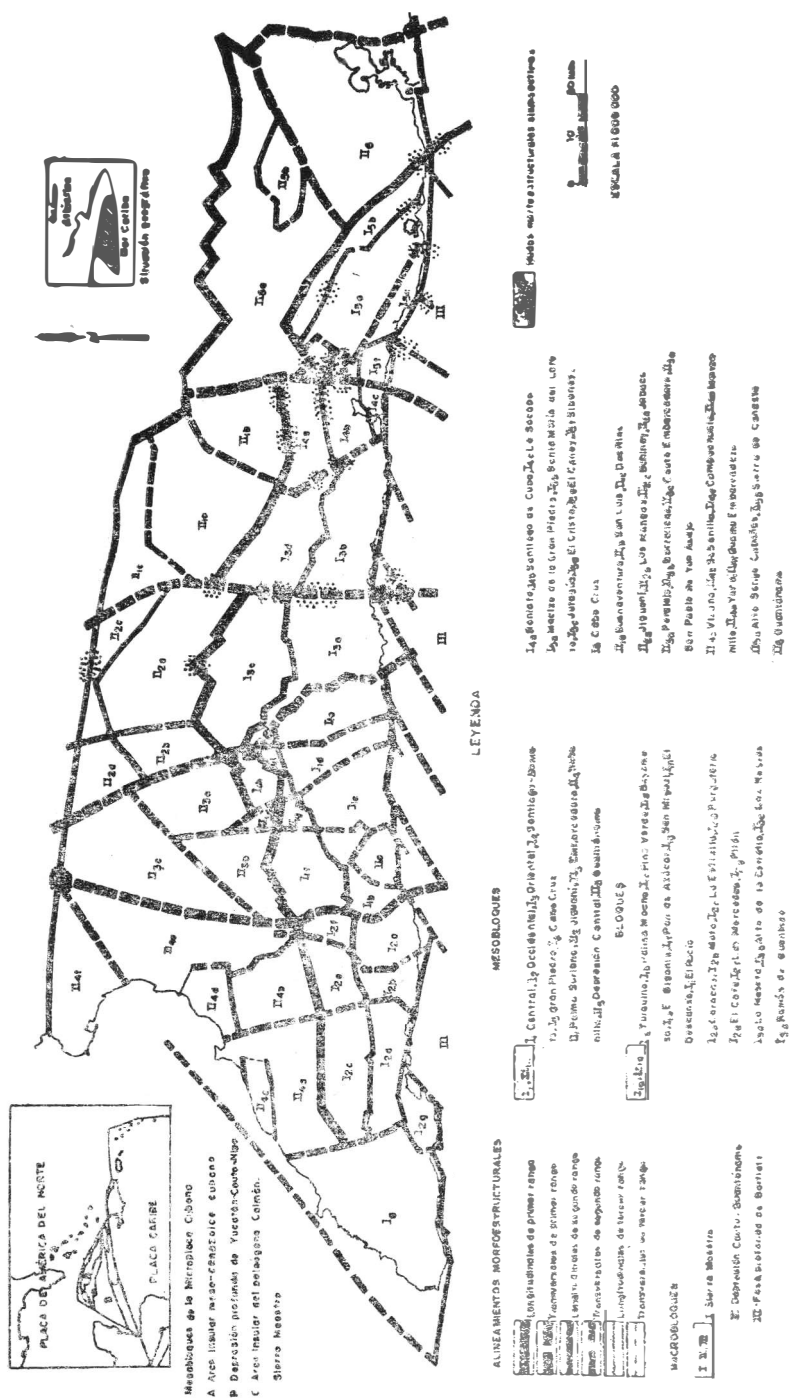


Fig. 1. Esquema de la regionalización morfoestructural de la Sierra Maestra y las depresiones circundantes.

— Depresión graben-sinclinal Cauto-Nipe, como continuación de la depresión profunda de Yucatán (Fig. 1).

Como resultado de la interacción de la Microplaca Cubana con la Placa Caribe es característico para el relieve sudoriental cubano el desarrollo de grandes morfoalineamientos transverso-diagonales, los cuales atraviesan las tres morfoestructuras (megabloques) longitudinales principales, formando mesobloques longitudinales y transversales, compuestos de pequeños bloques con diferente orientación y altura.

De esta forma, el territorio de Cuba Sudoriental se divide en dos grandes macrobloques: la Sierra Maestra (I) y la Depresión Cauto-Guantánamo (II).

La Sierra Maestra, en el proceso de ascenso del Plioceno-Cuaternario, experimentó hendimientos transverso-diagonales, con desplazamientos de los bloques morfoestructurales transversales, tanto en el plano vertical como en el horizontal, que se manifiesta claramente en la estructura del relieve actual, en su orografía, en el carácter y orientación de su disección, y en la configuración del parteaguas principal.

Dentro del sistema montañoso de la Sierra Maestra se distinguen los siguientes mesobloques: Central (I₁), Occidental (I₂), Oriental (I₃), Santiago-Boniato (I₄), Gran Piedra (I₅) y Cabo Cruz (I₆). Estos mesobloques se subdividen en 29 bloques principales (Fig. 1).

Para el macrobloque de la Depresión Cauto-Guantánamo, también subdividida por los morfoalineamientos transverso-diagonales es característica la existencia de 6 mesobloques: Sabanilla (II₁), Embarcadero (II₂), Jiguaní (II₃), Palma Soriano (II₄), Depresión Central (II₅) y Guantánamo (II₆), los cuales se subdividen en 20 bloques principales (Fig. 1).

4. GEODINÁMICA RECIENTE DE CUBA SUDORIENTAL

La geodinámica reciente de la zona de sutura de interacción entre la Microplaca Cubana y la fosa profunda de Bartlett se puede analizar por dos categorías de datos instrumentales: (a) por las nivelaciones repetidas de I y II orden, con un intervalo de mediciones de 15 a 20 años, y (b) por las observaciones sísmicas de tipo instrumental, desde el año 1968, y las macrosísmicas, a partir de mediados del siglo XVI.

4.1 Movimientos tectónicos lentos (seculares)

Los datos de la nivelación repetida abarcan fundamentalmente la parte periférica del sistema montañoso y las depresiones-graben adya-

centes. Desafortunadamente, por ahora en Cuba no existen observaciones mareográficas de largo período, lo cual no permite calcular el "cero absoluto" de los movimientos verticales recientes, con relación al nivel medio oceánico. Por ello, nuestros resultados reflejan sólo las magnitudes relativas de las velocidades con relación al punto Niquero.

Cuba Oriental se caracteriza por una alta movilidad y diferenciación de los movimientos neotectónicos y cuaternarios. Esta tendencia de la geodinámica ha sido heredada en la etapa reciente (HERNÁNDEZ *et al.*, 1984).

Según los datos preliminares, no elaborados totalmente, la zona axial de la Sierra Maestra experimenta ascensos intensos de 10-20 mm/año. En contraposición con ella, la depresión-graben Cauto, adyacente por el N, experimenta descensos intensos de 10-15 mm/año. Magnitudes cercanas alcanzan los descensos en la Depresión Central, vecina a ésta (10-12 mm/año).

De esta manera, la amplitud general de los movimientos verticales recientes alcanza aquí algunas decenas de mm/año, y por la intensidad pueden ser comparados solamente con las regiones montañosas más sismoactivas del Asia Central de la Unión Soviética.

Estas magnitudes máximas de las velocidades en Cuba, con toda probabilidad, reflejan la alta compresión transversal de la zona de sutura de interacción de la Microplaca Cubana y la fosa profunda de Bartlett, y determinan su geodinámica reciente.

Por la dirección de los movimientos verticales recientes, en las depresiones-graben predominan los descensos. En este sentido, se observa la tendencia al aumento de los descensos, en general, de W a E, y también hacia las partes centrales de las depresiones (LILIENBERG *et al.*, 1983, 1984).

Los datos de las nivelaciones repetidas muestran que las deformaciones de tipo plicativo no son características para esta zona de interacción entre placas.

La curva de las velocidades de los movimientos posee una estructura escalonada. Para el mesobloque Sabanilla se distinguen bloques transversales de 25 a 30 km; las alturas horst-monoclinales de Campechuela (de -3 a -4 mm/año) y de Manzanillo (de -6 a -7 mm/año). Los límites entre ellos son zonas de altos gradientes, desde 0,3 hasta 0,5 mm/año/km. Al mismo tiempo, estos atraviesan la Sierra Maestra.

Otros bloques escalonados transversales, de igual orden que los anteriores, se observan en la depresión-graben del Cauto: Yara (de

—4 a —5 mm/año), Cauto central (de —12 a —15 mm/año). Los gradientes de los movimientos en sus límites contrastantes alcanzan de 0,5 a 1 mm/año/km. En este fondo general se aprecian bloques morfoestructurales locales con velocidades relativas de 0,5 a 1

La zona superpuesta de Santiago-Boniato posee un interés singular. En la geodinámica reciente, una gran inversión de los movimientos verticales se corresponde con ella, con un diámetro de 100 km. Los cambios de las velocidades de los movimientos a lo largo de los límites, de los morfoalineamientos Contramaestre y El Cristo-Baconao alcanzan de 5 a 7 mm/año, en una distancia de 5 a 10 km, lo cual provoca el más alto gradiente de los movimientos verticales: hasta 1 mm/año/km (LLIENBERG *et al.*, 1983, 1984; HERNÁNDEZ *et al.*, 1984).

4.2 Movimientos tectónicos rápidos (sísmicos)

Los movimientos lentos (seculares) y rápidos (sísmicos) están estrechamente vinculados entre sí. Cuba Oriental se presenta como la parte más sismoactiva de la zona de interacción entre placas. En el tiempo histórico aquí se han registrado algunos centenares de terremotos, de los cuales decenas fueron fuertes y destructivos.

Las correlaciones espaciales de la sismodinámica con la morfoestructura muestran que la zona sublatitudinal de contacto entre el sistema montañoso de la Sierra Maestra y la fosa profunda de Bartlett representa la zona sismogeneradora principal, enlazada directamente con la falla de transformación de tipo de subcorrimento con desplazamiento de izquierda. Con ella coincide la concentración fundamental de focos de terremotos con $K = 7-14$ y con profundidades de 25-50, 50-70, y en algunos casos 100-120 km.

Estos datos sísmicos se corresponden con los materiales sobre los movimientos recientes, y también se apoyan con la presencia de anomalías lineales grandes del campo electromagnético, lo cual atestigua la acumulación de la energía de las deformaciones y que, con frecuencia, anticipan a los terremotos.

Aunque toda la zona de sutura de transformación ocupa el potencial sismogenerador, la concentración de focos de terremotos está localizada en lugares determinados, donde se produce liberación sistemática de energía sísmica. Estos lugares son los llamados "nudos morfoestructurales", situados en las intersecciones de la sutura de transformación con las fallas y alineamientos transverso-diagonales. Así, por ejemplo, la concentración de epicentros de terremotos de Pílon, en la continuación del morfoalineamiento, que divide a la Sierra Maestra Occidental de la Central. La segunda concentración se produce en la continuación del alineamiento que divide a la Sierra

Maestra Central de la Oriental. El tercer nudo sismoactivo se encuentra en el alineamiento que separa a la Sierra Maestra Oriental de la depresión Santiago de Cuba. Una concentración elevada de epicentros de terremotos ocurre fundamentalmente en el sector de intersección de la sutura de transformación con la zona transversal superpuesta de Santiago-Boniato, y también en la continuación submarina del macizo de la Gran Piedra.

Otro complejo nudo sismogenerador se encuentra al S de la Bahía de Guantánamo, el cual se corresponde con la región de la reconstrucción joven de la porción oriental de la fosa de Bartlett, donde existe una intersección de morfoalineamientos de dirección *NW* y *NE*. Aquí se concentran los más profundos focos de terremotos.

La zona sismogeneradora principal de la tierra firme en Cuba Oriental se encuentra en la morfoestructura superpuesta transversal Santiago-Boniato. Con ella coincide la anomalía de los movimientos verticales recientes, con un diámetro de 100 km. La Ciudad de Santiago de Cuba, la "capital oriental" del país, con una población de algunos centenares de miles de habitantes, está situada en un "tene-dor artillero", es decir, entre tres nudos sismoactivos con $K = 7-10$, y focos superficiales (de 1 a 5, y raramente de 15 a 25 km).

El primero de estos nudos se encuentra en la zona de articulación entre la meseta de Boniato y la depresión de Santiago de Cuba, la cual se caracteriza por una reconstrucción joven del relieve y su desmembración. El segundo nudo está enlazado con la reconstrucción morfoestructural y la disección de la porción noroccidental del macizo de la Gran Piedra.

Dentro de la depresión-graben del Cauto hay focos locales de terremotos, enlazados con grandes morfoalineamientos, con los límites de los bloques de distinta dirección de los movimientos, y también con zonas lineales de agrietamientos recientes.

De acuerdo con los datos sismoestadísticos, se puede apreciar cierta cuasiperiodicidad de los terremotos en el tiempo: 160-140, 100-80, 50-40, 30-25, 12-10 años.

En algunos casos, se observa una migración de focos de terremotos, tanto en el tiempo como a lo largo de algunas fallas, incluso a través de la vertical, lo cual evidencia la abertura de estas disyunciones.

Un significativo desplazamiento de la actividad sísmica se observa a lo largo de la sutura de transformación: en el período 1968-1974 los terremotos se concentran fundamentalmente en el *E*, al S de Guantánamo y Santiago; en el año 1975 la actividad se desplaza hacia el límite de la Sierra Maestra Oriental; y en 1976 alcanza la porción más

occidental, en el límite de la Sierra Maestra Occidental; en los años 1977-1978 de nuevo se manifiestan fuertemente hacia el *E*, al *S* de Santiago de Cuba.

Para Cuba Oriental se puede señalar una influencia tectónica significativa en el régimen sísmico. En los años posteriores a la construcción de la gran presa "Carlos Manuel de Céspedes" se produjo una serie de terremotos, estimulados posiblemente por este factor.

La situación morfoestructural y geodinámica singular de Cuba Oriental nos permite considerarla como una región modelo de interacción entre la Microplaca Cubana y la fosa profunda de Bartlett.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- (a) Mediante el empleo de diferentes métodos geólogo-geofísicos y geomorfológicos, y finalmente, partiendo de la metodología desarrollada por RANSTMAN (1979), se confeccionó el primer esquema de regionalización morfoestructural con fines de pronóstico espacial de ocurrencia sísmica para el territorio cubano, a escala 1:250 000. Los esquemas realizados anteriormente en otras regiones del mundo, utilizando esta metodología, están elaborados a escala pequeña.
- (b) Para el territorio de Cuba Sudoriental se formularon los siguientes niveles jerárquicos de las unidades territoriales: microplaca, megabloques, macrobloques, mesobloques, y bloques. Para la referida región se distinguen dos grandes macrobloques —la Sierra Maestra (I) y la Depresión Cauto-Central-Guantánamo (II)—, compuestos por 6 mesobloques cada uno. A su vez, los mesobloques montañosos se subdividen en 29 bloques y los mesobloques de las depresiones en 20 bloques principales.
- (c) Los valores de la geodinámica reciente en las depresiones reflejan la siguiente regularidad: aumento de los descensos recientes de *W* a *E* y de la periferia al centro de las depresiones, con magnitudes de hasta -15 mm/año en el mesobloque Jiguaní (Cauto Central).
- (d) En la actividad geodinámica reciente se evidencia la diferenciación morfoestructural en bloques de la corteza terrestre. Las zonas de articulación de los bloques se caracterizan por saltos bruscos de las velocidades y altos gradientes de los cambios de sus magnitudes, lo cual es típico para fallas y morfoalineamientos activos.
- (e) Las correlaciones espaciales de la sismicidad y de los movimientos tectónicos verticales recientes con la diferenciación morfoestructural reflejan la concentración de la actividad sísmica en

las zonas de articulación de los bloques de diferente rango (morfoalineamientos) y en las regiones de intersección entre ellas (nudos morfoestructurales sismoactivos).

- (f) El análisis de la sismoestadística y de su diferenciación morfoestructural mostró la migración de la sismicidad en espacio y tiempo.

REFERENCIAS

- CHICHAGOV, V. P. (1977): Aspectos teóricos y regionales del análisis morfoestructural [en ruso]. En *Compendio de la Sociedad Moscovita de Experimentadores de la Naturaleza*, Editorial de la Universidad de Moscú, tomo 12, pp. 85-95.
- HERNÁNDEZ SANTANA, J. R., VENEREO MORALES, A., LILIENBERG, D. A., MARQUEZ TABLON, M. E., RUEDA PÉREZ, J., y ALVAREZ GÓMEZ, L. (1984): *Las correlaciones de los movimientos tectónicos recientes y la sismicidad con la diferenciación morfoestructural y la estructura profunda de Cuba Sudoriental, en la zona de articulación con la fosa profunda de Bartlett* [en ruso]. 27 Congreso Internacional de Geología, Moscú, vol. 4, pp. 97-98.
- LILIENBERG, D. A., HERNÁNDEZ, J., MARQUEZ, M. E., RUEDA, J., VENEREO, A., y ALVAREZ, L. (1983): *Monografía compleja sobre los resultados de las investigaciones en el polígono geodinámico de Santiago de Cuba* [en ruso]. Moscú, 18 pp.
- LILIENBERG, D. A., MARQUEZ, M. E., RUEDA, J., HERNÁNDEZ, J. R., y VENEREO, A. (1984): *Carácter de la geodinámica reciente de la litosfera, según los datos del polígono geodinámico de Santiago de Cuba* [en ruso]. 27 Congreso Internacional de Geología (Sección de Geología del Cuaternario y Geomorfología), Moscú.
- RANSTMAN, E. Y., (1979): *Los lugares de terremotos y la morfoestructura de los países montañosos* [en ruso]. Editorial Nauka, Moscú, 169 pp.

MORPHOSTRUCTURAL REGIONS OF THE SIERRA MAESTRA AND SURROUNDING DEPRESSIONS

ABSTRACT

The present scheme of morphostructural regions is based on the detailed analysis of the morphostructures of southeastern Cuba. The aim of this work was to determine the most active morphostructural units, in order to set preliminary criteria for the forecasting of probable sites in the occurrence of strong earthquakes. Several geologic-geophysical and geomorphological methods were employed in building up the above mentioned scheme, and, finally, three main morphostructural categories were established, according to the approach of E. Y. Rañstman: territorial units (macroblocks, mesoblocks, blocks), morphostructural alignments (first, second, and third rank), and morphostructural knots. As a preliminary result, the southern edge of the Cuban Microplate has two macroblocks (Sierra Maestra and Cauto-Guantánamo Depression), 16 mesoblocks, and 49 low rank blocks. Finally, data on recent (secular) and seismic (fast) tectonic movements are offered, in accordance with the local units and elements.