



CONVENCIÓN
DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL DERECHO DEL MAR

Distr.
RESERVADA

LOS/PCN/BUR/R.43
2 de agosto de 1994
ESPAÑOL
ORIGINAL: RUSO

COMISIÓN PREPARATORIA DE LA AUTORIDAD
INTERNACIONAL DE LOS FONDOS MARINOS
Y DEL TRIBUNAL INTERNACIONAL DEL
DERECHO DEL MAR

Nueva York, 1º a 12 de agosto de 1994

INFORME PERIÓDICO SOBRE LAS ACTIVIDADES DE YUZHORMORGEOLOGIYA
EN EL ÁREA DE PRIMERAS ACTIVIDADES

(1º de enero de 1993 a 1º de agosto de 1994)

(Presentado por la delegación de la Federación de Rusia)

1. De conformidad con el párrafo 5 del entendimiento suscrito el 31 de agosto de 1990 sobre el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los primeros inversionistas y los Estados certificadores (LOS/PCN/L.87, anexo), a continuación se presenta un resumen de las actividades realizadas por "Yuzhmorgeologiya" entre el 1º de enero de 1993 y el 1º de agosto de 1994 en el área de primeras actividades de 75.000 kilómetros cuadrados asignada a la Federación de Rusia por la Comisión Preparatoria en el Océano Pacífico septentrional.
2. Durante ese período, la labor llevada a cabo por "Yuzhmorgeologiya" fue limitada debido a que las condiciones económicas no fueron favorables para comenzar de inmediato la explotación industrial y por ciertos problemas vinculados al desarrollo económico de la Federación de Rusia.
3. Se efectuó un análisis de correlación de los resultados de las investigaciones geológicas y geofísicas en el área de primeras actividades siguiendo la metodología elaborada por la Federación de Rusia, Francia y el Japón en labores análogas realizadas en el área de la Autoridad.
4. En cooperación con científicos del Organismo Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) (Estados Unidos), se continuó el experimento ecológico orientado a modelar en condiciones reales las consecuencias ecológicas de la explotación industrial de los nódulos de ferromanganeso (BIE-2, BIE-3).

5. Para el estudio de la estructura geológica de los fondos abisales oceánicos se han construido y ensayado tres tipos de equipos que funcionan mediante la utilización de la información acústica:

- Un sonar de barrido lateral con trazador de parámetros (Okean-M) ubicado próximo a la superficie, para el estudio sectorial de la morfología del fondo oceánico y de la concentración de nódulos de ferromanganeso en una franja de 25 kilómetros con un solo pase del buque;
- Un sonar de barrido lateral con trazador de parámetros (MAK-2M) que funciona próximo al fondo, para el estudio detallado de la morfología del fondo oceánico y de la concentración de nódulos de ferromanganeso en una franja de 1,5 kilómetros con un solo pase del buque;
- Un dispositivo telefotográfico de control remoto para profundidades (6.000 metros) RTM-6000 para el estudio detallado de la concentración de nódulos de ferromanganeso y la localización de sulfuros polimetálicos y cortezas que contienen cobalto y manganeso.

6. Estos novedosos medios técnicos empleados en el estudio de los fondos marinos no son de carácter restringido, por lo que pueden ser adquiridos comercialmente por cualquier usuario.

7. También culminó el diseño de un buque para fines múltiples para la extracción de recursos minerales de los fondos oceánicos: de nódulos de ferromanganeso, sulfuros polimetálicos y cortezas que contienen cobalto y manganeso.

8. Además, Yuzhmoregeologiya hizo un aporte fundamental a la organización y la realización eficaz de la capacitación de dos pasantes (un pasante de Kenya, el Sr. Munyao, seleccionado por el Grupo de Expertos en Capacitación, no se presentó), prevista en el entendimiento de 31 de agosto de 1990 citado anteriormente.

I. SISTEMAS TECNOLÓGICOS PARA LA EXPLORACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES EN LOS FONDOS ABISALES

9. ~~El sistema acústico de superficie, "Okean", se emplea en la obtención de imágenes acústicas de la superficie de los fondos abisales y un corte acústico de la masa superior de los sedimentos del fondo en su trayectoria en una franja de 25 kilómetros con un solo pase del buque. Con la utilización de este sistema, en la imagen acústica se reflejan con bastante nitidez grandes campos de concentración de nódulos de ferromanganeso, de cortezas que contienen cobalto y manganeso o de estructuras polimetálicas de sulfuros.~~

10. La información obtenida por esta vía permite definir de manera óptima las áreas con mayores perspectivas de poseer concentraciones de recursos minerales en el fondo oceánico y organizar en ellas investigaciones más detalladas con dispositivos acústicos y telefotográficos próximos al fondo.

11. Estructuralmente, el sistema "Okean" consiste en un instrumental de a bordo que permite registrar la información y un dispositivo remolcado (pez) en el que se fijan los sistemas transmisores-receptores acústicos.

12. El sistema acústico de fondo MAK-1M se emplea para obtener imágenes acústicas de la superficie de los fondos abisales y un corte acústico de la masa superior de los sedimentos del fondo en su trayectoria.

13. Estructuralmente, el sistema consiste en equipos transmisor-receptores y procesadores de a bordo, un dispositivo remolcado en profundidad, en el que van fijadas las antenas emisoras y receptoras del sonar de barrido lateral de doble frecuencia y el trazador, así como el cable de 10 kilómetros de largo a través del cual se transmite por una línea de comunicación especial la información acústica que refleja la morfología del fondo, la concentración de nódulos de ferromanganeso y la estructura geológica de la capa de sedimentos en el fondo.

14. Se prevén dos modalidades de funcionamiento:

- Fotografías detalladas de alta resolución, en las que se emplea una frecuencia de emisión efectiva de 100 kHz;
- Tomas obtenidas por un barrido acústico de largo alcance de los fondos abisales en las que se emplea una frecuencia de emisión efectiva de 30 kHz.

15. El dispositivo telefotográfico de control remoto RTM-6000 se emplea para el estudio detallado de las áreas de concentración de nódulos de ferromanganeso, de cortezas que contienen cobalto y manganeso, de sulfuros polimetálicos y también para otros trabajos de investigación técnica a grandes profundidades en los fondos abisales.

16. El módulo RTM-6000 de equipos fotográficos y de televisión en colores, instrumental acústico y controles.

17. Así pues, el dispositivo teledirigido RTM es análogo en cuanto a su funcionamiento a los equipos tripulados, aunque superior a ellos, en particular en lo que respecta a su maniobrabilidad, su capacidad de entrar en espacios reducidos y su capacidad de funcionar durante largo tiempo sin riesgo alguno para la vida humana. Es muy eficaz para la investigación detallada de los recursos minerales del océano y, sobre todo, en los experimentos ecológicos.

II. INVESTIGACIONES ECOLÓGICAS

(EXPERIMENTO INTERNACIONAL BIE EN EL BENTOS)

18. Se ha establecido, sobre la base del programa denominado "Deep Ocean Mining Environmental Study" (Estudio ambiental sobre la minería en los fondos oceánicos, DOMES) y las recomendaciones formuladas en el informe del Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América de 1984, que una de las esferas en las que es preciso realizar más investigaciones es la de las perturbaciones del medio béntico ocasionadas por la extracción de minerales de los fondos marinos. Los principales motivos de preocupación están relacionados

/...

con las apreciables consecuencias negativas de la labor de la extracción para el medio abisal. En particular, estas incluyen la extinción de los organismos bénticos en las zonas de extracción, el esparcimiento del bentos y la disminución de la base de nutrientes en las zonas aledañas (ocasionada por el reasentamiento de los sedimentos perturbados).

19. La División de Minerales y Energía Oceánicas del NOAA en los Estados Unidos y el Comité de Geología de la Federación de Rusia están facultados para otorgar licencias y autorizaciones para la extracción de minerales de los fondos abisales y se encargan de evaluar las posibles consecuencias adversas de esas actividades para el medio ambiente. Estos organismos colaboran con organismos asociados en otros países con miras a fomentar la cooperación en la investigación de estos problemas ecológicos.

20. Gracias, en gran medida, a los esfuerzos del Dr. Erdogan Otzturgut y el Dr. Dwight Trueblade, del NOAA, y del Profesor I. Glumov, el Dr. Pilipchuk y el Dr. Stoyanov, del Comité de Geología y del Centro de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya" de la Federación de Rusia, se ha elaborado un programa conjunto ruso-estadounidense de investigaciones ecológicas complejas de la capa béntica marginal (BIE = Bentic Impact Experiment, o experimento de evaluación de las repercusiones sobre el bentos), que se está ejecutando actualmente en el buque de investigación "Yuzhmorgeologiya" en la zona de Clarion-Clipperton, en el Océano Pacífico. Gracias a la coordinación de los esfuerzos, se han compartido los gastos, se han aunado experiencias y recursos científicos y se ha conseguido la participación de otros países. También se ha sumado a estos esfuerzos el Organismo de Minería Metálica del Japón y actualmente se está realizando un intercambio científico con grupos de Corea, China y Europa oriental.

21. Los principales objetivos del programa son: la confección de modelos de los procesos de influencia de la extracción en aguas profundas sobre el medio ambiente, la elaboración de metodologías de supervisión del proceso de extracción basadas en los datos obtenidos sobre el estado actual de referencia del sistema ecológico de la región y la ejecución de experimentos in situ de simulación de la extracción en aguas profundas.

22. La empresa Sound Ocean Systems Inc. (SOSI) que participa en este proyecto internacional, se encarga de la concepción, la construcción, el ensayo y la utilización de sistemas de perturbadores bénticos que simulan la labor completa de extracción de nódulos de ferromanganeso mediante la creación de grandes nubes de sedimentos del fondo suspendidas a 5.000 metros de profundidad. En el equipo de la empresa SOSI participaron ingenieros de las empresas Sumiko Consultants Co., de Tokio (Japón) y Williamson & Associates, de Seattle (Estados Unidos).

Principales métodos

23. La perturbación de la capa superficial de sedimentos del fondo se efectúa con la ayuda de un perturbador de fabricación estadounidense que simula el proceso de extracción de nódulos de ferromanganeso en aguas profundas y que comprende un remolcador portador del instrumental, un compresor de aire y un tubo provisto de un dispersador y un flotador.

24. La estructura y la morfología de los fondos se estudian tanto antes como después de la perturbación mecánica de los fondos en el mismo corte vertical mediante los métodos geofísicos siguientes: el trazado por medios geoacústicos (MAK-1) y el trazado por medios telefotográficos (MIR-1).

25. El estudio de las repercusiones de los procesos de extracción en la capa béntica marginal se efectúa mediante la instalación en los fondos marinos de estaciones estacionarias de larga duración equipadas con colectores de sedimentos, medidores de corriente, medidores de transparencia del agua y equipos de sondeo Neil Brown y Sea Tech.

26. El propósito del artefacto era cubrir un área extensa de los fondos marinos con sedimentos extraídos y nuevamente depositados en capas a fin de que se incluyeran niveles que, conforme a lo previsto, se pondrían en actividad al utilizarse los diversos sistemas de extracción. Con este propósito se elaboró un plan de actividades de perturbación de los sedimentos, para lo cual fue necesario remolcar varias veces el perturbador béntico por zonas trazadas y delimitadas anteriormente. Al remolcar los dispositivos de trazado, las corrientes locales arrastran las sustancias suspendidas, a medida que éstas se precipitan nuevamente al fondo del mar. Durante este procedimiento, la capa de sedimentos que se vuelven a depositar tendrá un considerable grosor cerca a las zonas de perturbación, que irá disminuyendo progresivamente hacia las zonas más alejadas del centro del corte vertical.

Resultados principales de los experimentos realizados en 1993

27. Se escogió un área representativa con coordenadas 12° 56' N y 127° 36' O en la parte ecuatorial oriental del Océano Pacífico. En el centro de este polígono se estableció una zona de influencia muy estrecha a profundidades próximas a los 5.000 metros. Esta zona tenía un ancho de 150 metros y una longitud de 3.000 metros y estaba orientada en la dirección de los vientos predominantes de nordeste a sudoeste.

28. La Expedición Central de geología y geofísica marinas de la Federación de Rusia dotó al buque de investigaciones científicas "Yuzhmoregeologiya" de tripulación, instrumental científico, sistemas de investigación y equipo de navegación. La expedición efectuó una travesía para investigar el perfil fundamental, instaló una red de transpondedores acústicos de larga base para la navegación, realizó una toma con sonar de barrido lateral e instaló medidores de corriente. Al cabo de un mes se izaron los medidores de corriente y se tomaron muestras de sedimentos con ayuda de sacatestigos de cajón para el análisis de las comunidades de la microfauna y la macrofauna. Estas muestras se utilizaron para compararlas con las muestras recogidas antes y después. Se instalaron 18 trampas de sedimentación y dos medidores de corriente para efectuar un levantamiento de la nube de sedimentos desprendida durante el funcionamiento del perturbador.

29. Tras una serie de ensayos en un dique y en el mar, la empresa SOSI movilizó el sistema del perturbador con ayuda del capitán y la tripulación del buque de investigación científica "Yuzhmoregeologiya". Durante 20 días de trabajos en el perfil se efectuaron en total 49 arrastres a profundidades marinas de cerca de 5.000 metros. Para el control cualitativo del funcionamiento del instrumental,

/...

prácticamente en tiempo real, se utilizó un sistema de televisión de pantalla pequeña. El sistema de vídeo también se utilizó para tener una vista adelante del perturbador y para observar las huellas dejadas por los arrastres anteriores.

30. Durante las observaciones en las estaciones del fondo con medidores de corriente se obtuvo por primera vez un juego considerable de datos básicos sobre las corrientes próximas al fondo, que permitió establecer el campo de corrientes, las características de las oscilaciones separadas en el campo de las corrientes, su variabilidad espacial y también el proceso de transporte de masas de agua en la capa contigua al fondo.

31. Las investigaciones hidroquímicas realizadas de los elementos biogénicos y la determinación geoquímica de los elementos pesados permitieron establecer el nivel de referencia de dichos elementos en la capa de agua contigua al fondo y en el agua de los poros de los sedimentos del fondo. Estos datos son sobremanera importantes para la ulterior interpretación de las condiciones que favorecen la vida de la comunidad béntica, tanto antes de la acción del complejo simulador (perturbador) como después de efectuar la simulación del proceso de extracción.

32. Los datos para la determinación de los procesos de sedimentación recientes obtenidos con ayuda del perturbador, las trampas de sedimentación y el medidor de transparencia fueron las tareas más importantes del experimento.

33. Como resultado de la comparación de los valores de las masas de sustancia suspendida en la capa de agua contigua al fondo bajo la acción del perturbador y depositada en las trampas, así como los resultados de la radioscopia de columnas de sedimentos del fondo antes y después del enturbiamiento, se logró demostrar que la mayor parte de la masa suspendida se transporta con suficiente rapidez fuera de los límites de la zona de perturbación. Los nódulos se recubren de material sedimentario vuelto a depositar sólo en los primeros milímetros.

34. Actualmente continúa el experimento BIE.

III. CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE FORMACIÓN DE PERSONAL

35. Hubo tres pasantes escogidos por la Mesa Ampliada por recomendación del Grupo de Expertos en Capacitación que se prepararon para seguir pasantías en la Federación de Rusia.

36. El Sr. Munyao (Kenya) debía presentarse para cursar la pasantía el 1º de octubre de 1993. Sin embargo, tras las notificaciones sobre los plazos y las condiciones para cursar la pasantía que se comunicaron al Sr. Munyao en nombre de la Federación de Rusia, no se recibió confirmación suya de su aceptación para participar en la pasantía. Puesto que se había vencido el plazo para el comienzo de las pasantías de los especialistas elegidos, la Federación de Rusia no consideró posible prorrogar los plazos para cursar las pasantías para los demás especialistas que se habían presentado en los plazos designados, y por el contrario consideró que se habían cumplido las obligaciones con respecto a la pasantía del Sr. Munyao, lo cual se comunicó a la Comisión Preparatoria.

37. El Sr. Samir Mutwalli (Arabia Saudita) llegó a la Federación de Rusia en octubre de 1993 y comenzó su formación en la especialidad "Geoecología marina" en el Centro Internacional de Ciencia y Educación de la Organización de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya" del Comité de Geología y Explotación de Minerales de la Federación de Rusia (Roskomnedra) en la siguiente dirección: calle Krasnogvardeiskaya 79, Guelenÿik 353470, región de Krasnogvardiya, Federación de Rusia.

38. La etapa del curso básico de capacitación comprendió una serie de clases teóricas y actividades prácticas en las siguientes disciplinas científicas e industriales:

- Idioma ruso coloquial;
- Geología marina práctica: introducción;
- Principios de la organización de la vigilancia geoecológica;
- Métodos de investigaciones geoecológicas marinas y en laboratorio;
- Génesis reciente de sedimentos y su contribución al estado del ecosistema;
- Parámetros hidrodinámicos, hidrofísicos e hidroquímicos de las masas de agua del océano;
- Dotación instrumental y técnica de las investigaciones geoecológicas marinas y en laboratorio;
- Factores naturales y tecnogénicos que influyen sobre el estado del geoecosistema;
- Experimentos en condiciones reales para la evaluación de las consecuencias ecológicas de la explotación industrial de los recursos de los fondos abisales.

39. Como complemento al programa de formación se impartieron al Sr. Samir Mutwalli elementos de tecnología practicados en la empresa principal de la Organización de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya" en las siguientes esferas de actividad en materia de prospección geológica:

- Planificación de los trabajos de prospección geológica marina;
- Evaluación geológico-económica de yacimientos de nódulos de ferromanganeso.

40. Al concluir el curso teórico de capacitación de la Comisión Especial se concluyó, sobre la base de consultas con el Sr. Samir Mutwalli, que había asimilado por completo las disciplinas científico-teóricas del curso de pasantía que se le habían impartido y que había adquirido pericia para trabajar por su cuenta en la especialidad de "Geoecología marina" que había escogido.

41. En junio y julio de 1994 el Sr. Samir Mutwalli participó en una expedición a bordo del buque de investigación científica "Yuzhmorgeologiya" al Océano Pacífico, con arreglo al programa conjunto ruso-estadounidense "BIE" con objeto de realizar la etapa práctica de la pasantía.

42. De acuerdo con los resultados de las consultas, se otorgó al Sr. Samir Mutwalli un certificado de la Federación de Rusia de tipo especial, en el cual se certificaba que había concluido con éxito el proceso de capacitación, y se levantó el protocolo correspondiente de conclusión de los cursos teórico y práctico de la pasantía.

43. Así pues, el Sr. Samir Mutwalli realizó el curso completo de pasantía conforme al programa de la Comisión Preparatoria, demostró su gran pericia profesional y se lo recomienda para que trabaje en la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.

44. El Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas (Chile) llegó a la Federación de Rusia en noviembre de 1993 y comenzó su curso de capacitación en la especialidad "Geofísica marina" en el Centro Internacional de Ciencia y Educación de la Organización de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya" del Roskomnedra.

45. La etapa del curso básico de capacitación comprendió una serie de clases teóricas y actividades prácticas en las siguientes disciplinas científicas e industriales:

- Idioma ruso;
- Geología marina práctica: introducción;
- Bases teóricas de los métodos de la geofísica marina;
- Bases geofísicas de los trabajos de prospección geológica marina;
- Dotación técnica de los métodos geofísicos de prospección del océano;
- Elaboración e interpretación de los datos geofísicos.

46. Como complemento al programa de formación se impartieron al Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas elementos de tecnología practicados en la empresa principal de la Organización de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya" en las siguientes esferas de actividad en materia de prospección geológica:

- Planificación de los trabajos de prospección geológica marina;
- Evaluación geológico-económica de yacimientos de nódulos de ferromanganeso.

47. Al concluir el curso teórico de capacitación de la Comisión Especial, se concluyó, sobre la base de consultas con el Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas, que había asimilado por completo las disciplinas científico-teóricas del curso de pasantía que se le habían impartido y que había adquirido pericia para trabajar por su cuenta en la disciplina de "Geofísica marina" que había escogido.

48. En junio de 1994 el Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas participó en una expedición a bordo del buque de investigación científica "Guelendýik" al Mar Mediterráneo, con arreglo al programa internacional "TREDMAR" de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), con el fin de efectuar la etapa práctica de la pasantía.

49. De acuerdo con los resultados de las consultas, se otorgó al Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas (Chile) un certificado de la Federación de Rusia de tipo especial, en el cual se certificaba que había concluido con éxito el proceso de capacitación, y se levantó el protocolo correspondiente de conclusión del curso teórico de la pasantía.

50. Así pues, el Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas realizó el curso completo de pasantía con arreglo al programa de la Comisión Preparatoria, demostró su gran pericia profesional y se lo recomienda para que trabaje en la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.

51. Durante los cursos teóricos el Sr. Samir Mutwalli y el Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas visitaron Moscú, donde entablaron conversaciones en la Administración de Recursos de la Plataforma Continental y los Océanos del Roskomnedra relativos a los resultados de sus pasantías. Durante las conversaciones se les informó de la actividad de la Roskomnedra en la esfera de las investigaciones marinas.

52. En esas mismas fechas el Sr. Samir Mutwalli y el Sr. Juan Lorenzo Díaz Naveas visitaron la Universidad Estatal de Moscú M. V. Lomonosov, donde se familiarizaron con la actividad de las facultades en la esfera del estudio de los océanos y las exhibiciones del Museo de Geología.

53. La conducción de las clases y la realización de los trabajos prácticos fueron de cargo de especialistas altamente calificados de la Organización de Investigación Industrial "Yuzhmorgeologiya". Los pasantes cursaron diversas disciplinas teóricas en la esfera de la geología marina siguiendo exposiciones de importantes científicos de la Federación de Rusia especialmente invitados, procedentes de la Universidad Estatal de Moscú y del Instituto de Oceanología P. P. Shirshov de la Academia Rusa de Ciencias.

IV. CORRELACIÓN DE LOS DATOS GEOLÓGICOS-GEOFÍSICOS

54. Se han realizado trabajos de análisis y correlación de los datos geológicos-geofísicos obtenidos durante los pasados años en el área de Rusia con el fin de evaluar la conveniencia de la metodología aplicada en las primeras etapas y corregir los trabajos en el futuro dentro de los límites del polígono tipo en cuanto a su mineralización y a las condiciones minero-geológicas para la preparación de los trabajos de prospección de nódulos de ferromanganeso; se concluyó el cálculo de los recursos y las reservas de nódulos de ferromanganeso, se constituyó un banco de datos con los materiales geológicos-geofísicos obtenidos por las expediciones de "Yuzhmorgeologiya" de conformidad con la etapa en que se hallan los trabajos, se constituyó una litoteca de material lítico con los trabajos geológicos combinados relativos a nódulos de ferromanganeso, junto con la creación de una base de datos computadorizada, y se prepararon los datos relativos a las obligaciones de los primeros inversionistas.

55. Como resultado de la comparación de las cartas batimétricas establecidas con arreglo a los datos de las investigaciones geológicas y geofísicas efectuadas en las distintas etapas de los trabajos de prospección geológica se demostró que las características generales del relieve que habían manifestado en la etapa de exploración y evaluación de los trabajos geológico-geofísicos se habían establecido de manera suficientemente fidedigna. Según los datos obtenidos mediante las tomas de perfiles geoacústicos, en el primer bloque se delimitaron siete criaderos de minerales, cuyo ancho variaba entre 175 y 3.650 metros.

56. Durante el análisis de los datos obtenidos se estableció una base de datos de formato internacional, que comprendía varios catálogos, como un catálogo de estaciones geofísicas, perfiles geoacústicos, trabajos de perfilado fotográfico y estaciones hidrológicas y ecológicas. El juego de datos geológico-geoquímicos contiene información sobre 45 especímenes, los datos sismoacústicos, sobre 36 especímenes o 159.500 kilómetros, 19.600 kilómetros de perfiles geoacústicos y 4.500 kilómetros de perfiles fotográficos.

57. Se estableció una base computadorizada de datos en una computadora IBM PC/AT de todo el material lítico obtenido en los trabajos expedicionarios en los océanos. La litoteca contiene datos de 48 travesías a los océanos, de los cuales un 89% de las muestras de la litoteca representa la zona mejor estudiada de Clarion-Clipperton.

Sedimentos del fondo

58. Se distinguen dos series fundamentalmente diferentes de sedimentos: 1) depósitos vestigiales (calizas de nanofósiles, radiolaritos, arcillas zeolíticas y variedades de transición), y 2) fangos de edad reciente carbonatados (fangos margosos y arenas de foraminíferos) y fangos sílico-alumináceos no carbonatados.

59. Se ha establecido que los afloramientos de sedimentos vestigiales en la superficie están controlados por factores estructurales y morfológicos y por el régimen hidrodinámico contiguo al fondo, poseen carácter local y se desarrollan en pendientes pronunciadas (6°), hondonadas y bordes de depresiones en forma de valles. Se ha calculado que su edad es del mioceno temprano. Los más extensos son los que se hallan en las partes noroccidental y oriental del área.

60. La variabilidad de los fangos sílico-alumináceos no carbonatados de edad reciente está determinada por la morfología de los sedimentos subyacentes más antiguos, la intensidad de los procesos de erosión y acumulación, la situación hidrodinámica en la capa de agua contigua al fondo y el carácter y la intensidad de la productividad biogénica reciente. Se ha determinado que los fangos datan del pleistoceno.

Formaciones ferromangánésicas

61. Se han distinguido tres tipos genéticos de nódulos de ferromanganeso: diagenéticos, hidrogénicos e hidrogénico-diagenéticos (genotipos C, A, B, KKO). Se ha determinado que cada genotipo se forma en condiciones geológico-geoquímicas estrictamente determinadas y posee un surtido de características formales que permiten su identificación (forma; contenido de

los elementos químicos básicos: níquel, manganeso, cobre; textura de los nódulos). Se han construido histogramas de distribución de las dimensiones de las fracciones de los nódulos de ferromanganeso de los genotipos A y B, el genotipo C y las cortezas. Se ha efectuado un cálculo de la frecuencia de ocurrencia de asociaciones minerales de distintos tipos genéticos, determinados por muestras promediadas; la composición elemental comparativa de los nódulos y los genotipos A, C y B para las distintas áreas del sector nororiental y la composición elemental comparativa de los nódulos de los genotipos A, B y C en áreas con distinta densidad de deposición de nódulos de ferromanganeso. Se han construido histogramas de distribución de los elementos químicos fundamentales de los nódulos de ferromanganeso para los distintos genotipos de dichos nódulos.

62. La extensión de los genotipos está determinada por diversos factores, los principales de los cuales son de carácter litológico, geomorfológico e hidrodinámico.

63. Cabe considerar que el resultado principal de los trabajos ha consistido en establecer el hecho de que las acumulaciones de minerales que revisten interés industrial por regla general están constituidas por nódulos diagenéticos, que ocupan cerca del 70% de la superficie total del área.

64. Para investigar la distribución en superficie de la pulverulencia de las acumulaciones de minerales de los sedimentos del fondo se calcularon para cada estación los valores del coeficiente de pulverulencia (CP). Se utilizó información de 414 estaciones geológicas. Como resultado se distinguieron áreas de acumulaciones de mineral altamente pulverulentas, en que el $CP = 0,6$ a $1,0$, regiones de pulverulencia moderada, con un $CP = 0,3$ a $0,6$, y zonas con ausencia total de pulverulencia.

Condiciones minero-geológicas

65. Se efectuó una división del área en zonas, teniendo en cuenta los datos de mediciones de inclinación del fondo. Se levantaron cartas en que se delimitaban las zonas de ocurrencia de sedimentos carbonatados y los afloramientos de basalto en la superficie del fondo, que constituyen el principal obstáculo para la recolección, estructuras volcánicas que se manifiestan por separado y laderas con pendiente mayor de 6° . Se levantaron depresiones profundas (con profundidades de 5.100 metros a 5.300 metros) en las cuales se encuentran sedimentos de baja capacidad.

66. Así pues, se han realizado un análisis y una correlación de los datos geológico-geofísicos en el área de los fondos marinos en la zona de Clarion-Clipperton del Océano Pacífico, constituyéndose una base de datos con todos los tipos de investigaciones, un juego de datos sobre la estructura geológica de la zona mineralizada y las bases para determinar la necesidad de continuar los trabajos de prospección geológica.
