

05.65.06

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION
GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1965

Técnicas de prospección aérea radimétrica
y emanométrica terrestre
aplicadas en la República Argentina

por

C. T. Friz, J. L. Gamba, R. J. A. Jemma, K. Marinkeff y C. G. M. Martinez

Reimpresión de PEACEFUL USES OF ATOMIC ENERGY
Proceedings of the Third International Conference
VOLUME 12; Geneva, 31 August - 9 September 1964

Técnicas de prospección aérea radimétrica y emanométrica terrestre aplicadas en la República Argentina

por C. T. Friz, J. L. Gamba, R. J. A. Jemma, K. Marinkeff y C. G. M. Martínez *

PROSPECCIÓN AÉREA RADIMÉTRICA

Yacimientos radiactivos

En la República Argentina, los primeros trabajos de prospección aérea destinados a la búsqueda de yacimientos radiactivos se iniciaron a mediados del año 1958. A partir de dicha fecha, y como consecuencia de los resultados obtenidos, el método se fué aplicando en forma progresiva, hasta llegar al año 1960, en que pasó a ser utilizado con carácter regular y en forma casi exclusiva para el reconocimiento y prospección de amplias zonas con interés uranífero. Las ventajas del sistema, juntamente con las características naturales del país, demostraron que en áreas previamente seleccionadas, la prospección aérea resulta altamente eficaz por su rapidez y economía.

El perfeccionamiento alcanzado en el desarrollo de instrumental y equipos, en las técnicas operativas de campaña y en la interpretación de los registros en gabinete, permiten afirmar que aplicando correctamente este método, el hallazgo de un depósito uranífero depende casi exclusivamente de la presencia de afloramientos próximos a la superficie.

Instrumental y equipos

El instrumental y equipos utilizados no difieren en general de los ya clásicamente usados en otros países y están constituidos por un escintilómetro de gran sensibilidad, un radioaltímetro, registradores gráficos para las unidades anteriores y una cámara fotográfica aérea de registro continuo, sincronizada con aquellos y suplementada con un sistema de marcación de la película. En los trabajos que así lo exigen, se utilizan radiofaros para la orientación de los vuelos y además equipos transceptores especiales para la comunicación entre avión y superficie.

El escintilómetro aéreo transistorizado MP 10 fué desarrollado y construído en la Gerencia de Materias Primas de la CNEA y diseñado específicamente para la utilización aérea. Se usa con uno o dos cabezales provistos de cristales de INa activados con TI, de 5 in de diámetro por 2 in de espesor. El amplificador

permite variar las escalas de tiempo entre 0,05 y 1,5 segundos y los rangos son 250, 500, 1 000, 5 000 y 10 000 cuentas por segundo. El error entre las distintas escalas es inferior a 5 %, teniendo en cuenta que sus rangos oscilan entre 250 y 10 000 cuentas por segundo.

A los efectos de contar en todo momento con la distancia entre el avión y la superficie del terreno y poder aplicar el factor de corrección correspondiente a la pérdida de radiactividad que se produce por la absorción del aire interpuesto entre la fuente emisora y el detector, se instala un radioaltímetro del tipo AN-APN-1 que permite la exacta medición de la altura de vuelo.

Las lecturas correspondientes al escintilómetro y radioaltímetro se grafican en forma sincrónica en un registrador doble, continuo, que permite así efectuar las correcciones correspondientes. Los registradores electromecánicos utilizados poseen una constante de tiempo acorde con la sensibilidad del equipo, son totalmente transistorizados, de doble banda rectilínea y poseen tres rangos de sensibilidad (10 V, 1 V y 100 mV).

A los efectos de referir los valores obtenidos en el vuelo a puntos reales del terreno, se acopla al instrumental de detección una cámara aérea de registro continuo, suplementada con un sistema de marcación de accionamiento automático y/o manual. Se obtiene en esa forma una banda fotográfica del terreno, que se puede aplicar sobre el fotomosaico o sobre los planos topográficos, posibilitando una mayor exactitud en la ubicación de los puntos con interés.

Para lograr una correcta orientación de las líneas de vuelo, en los trabajos de prospección detallada con malla preestablecida, se recurre al empleo de la navegación radioeléctrica, utilizándose radiofaros y radiobalizas diseñados y construídos también en la Gerencia de Materias Primas de la CNEA, de acuerdo con las necesidades propias de este tipo de tareas.

Para ayudar a corregir los efectos de deriva, controlar la verticalidad del pasaje del avión sobre los puntos de referencia y otras necesidades operativas de campaña, se asegura un contacto permanente entre el avión y personal auxiliar de tierra, agregando

* Comisión Nacional de Energía Atómica.

una etapa modulada a los radiofaros y dotando de receptores VHF a las unidades móviles.

El material de vuelo lo constituyen las clásicas avionetas Cessna 180-182 o Piper PA 18, cuyas características (alta maniobrabilidad, velocidad de crucero, costos de operación y mantenimiento, etc), se ajustan a los requerimientos propios de esta técnica de prospección.

Técnicas aplicadas

Reunida toda la documentación existente de la zona a sobrevolar y de acuerdo con los antecedentes

que se tengan de cada una de ellas, se inician los trabajos con algunos vuelos de reconocimiento, los que permitirán ajustar los límites de la zona y determinar el tipo de vuelo que se aplicará en cada caso. Se hacen líneas de vuelo con equidistancias que varían entre los 1 000, 500 o 250 m según el carácter de la prospección, expeditiva, regular o detallada, respectivamente y en los casos que la topografía así lo exija, se realizan vuelos de ladera. La altura de vuelo utilizada es de 75 m, término medio.

Toda la documentación obtenida (registros radiométricos, altimétricos, fotografía, etc) se elabora diariamente por el personal en campaña, efectuando las correcciones correspondientes y volcando en los planos adecuados los resultados, para su posterior examen y análisis.

Resultados

Las áreas sometidas a trabajos de prospección aérea fueron previamente seleccionadas de acuerdo con sus características y posibilidades, en las que la geología juega como principal factor en la elección de las prioridades asignadas a cada una de ellas. En esta forma se delimitaron 395 000 km² con posibilidades uraníferas de interés inmediato, discriminadas en la siguiente forma: 115 000 km² con prioridad I, 130 000 km² con prioridad II y 150 000 km² con prioridad III.

Hasta el presente, se cubrieron 75 000 km² de áreas con prioridad I y II, para lo que fué menester utilizar más de 2 000 h de vuelo (figura 1). Como consecuencia de estos trabajos se descubrieron 550 anomalías de las cuales se recomendaron 250 para su revisión en superficie, habiéndose constatado en 50 de ellas la existencia de acumulaciones uraníferas de variada importancia, muchas de las cuales revisten interés económico, como las correspondientes a los yacimientos « Don Otto », « Emmy », « Pedro Nicolás », « Pepe Luis », « Los Berthos », « M. M. de Güemes », etc en la provincia de Salta, « La Escondida » en Mendoza y « Los Adobes », « Cerro Chivo », « Carhue Niyeo », etc, en Chubut.

Radimetría aérea en relación con cuencas petrolíferas

En base a los antecedentes mundiales disponibles sobre la aplicación de la radimetría aérea como método de exploración para la delimitación de cuencas petrolíferas [1-6 y 8], la CNEA realizó algunos trabajos tendientes a ensayar y desarrollar este método y determinar prácticamente los reales alcances y resultados que del mismo podrían esperarse.

Tal como se consigna en la bibliografía respectiva, la utilización del método radiométrico en la exploración de estructuras petrolíferas, se basa en la redistribución zonal de los elementos radiactivos sobre las acumulaciones de hidrocarburos en profundidad. Esta redistribución obedecería, en todos los casos,

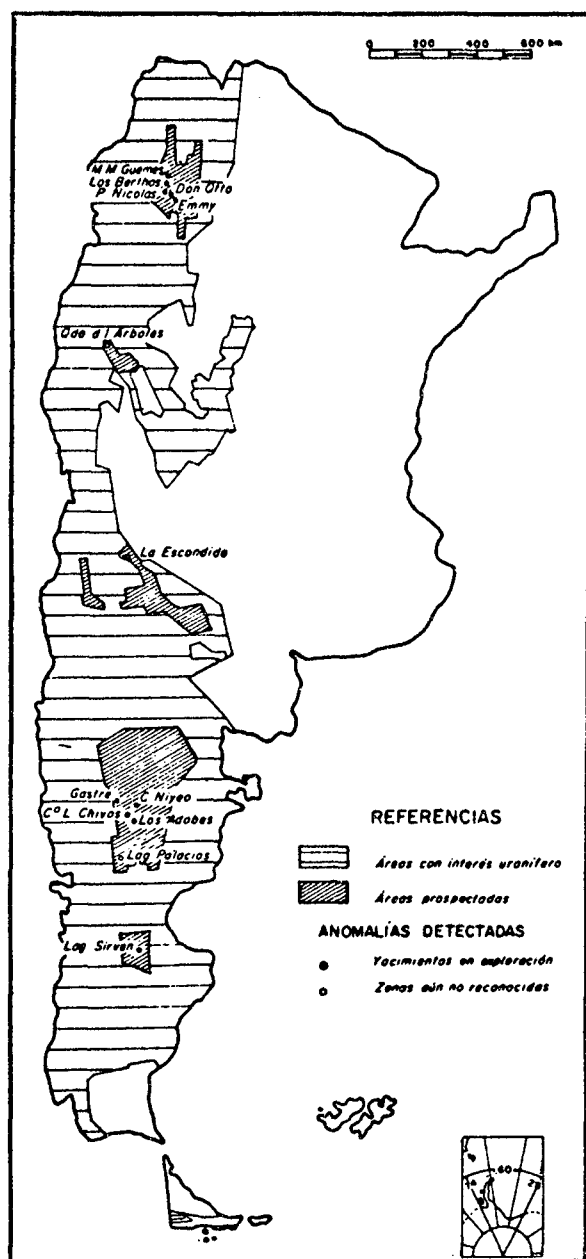


Figura 1. Prospección aérea en la República Argentina

a las condiciones geoquímicas creadas por la presencia de los hidrocarburos en el subsuelo, hecho que desequilibra el ordenamiento primitivo, modificando o alterando las condiciones del ambiente geoquímico original, ya sea por migración de gases o líquidos hacia la superficie, ya sea creando tensiones superficiales, etc. En el caso de los radiactivos, este hecho se registra en forma directa con las mediciones radimétricas.

Los citados cambios en el ritmo normal de los fenómenos geoquímicos de superficie tienen lugar específicamente en las zonas relacionadas con las acumulaciones de hidrocarburos en profundidad y no gravitan en las áreas circundantes, donde los procesos de equilibrio geoquímico continúan sin ser afectados, resaltando por ello las diferencias enumeradas anteriormente.

La interferencia que otros factores pueden tener en la determinación de las anomalías resultantes, hacen en muchos casos difícil la interpretación de los resultados.

Basándose en la información acumulada durante los últimos años [2, 5-8] se ha constatado que los yacimientos petrolíferos se reflejan en superficie con un registro irregular de radiación gamma, pues encima de los mismos la intensidad radiactiva es menor que el « fondo general » de la zona circundante o *back ground* regional. En muchos casos, los bordes o límites del campo petrolífero se corresponden perfectamente en superficie con un « halo » radiactivo, en el que se registran actividades superiores a la normal. Las zonas anómalas así delimitadas coinciden con gran aproximación con los límites de las acumulaciones de hidrocarburos.

Trabajos efectuados

Los trabajos que se realizaron en la Argentina abarcan una superficie de 5000 km², distribuidos en tres regiones distintas del país (provincias de Neuquén, Salta y Santa Cruz), cubriéndose sectores productores de hidrocarburos y extendiéndose en parte hacia otros cuyas posibilidades no eran totalmente conocidas, de manera que pudiera apreciarse el rendimiento del método. Es así, como quedaron incluidos en ellas diversos yacimientos controlados por condiciones geológicas y estructurales variables, lo que permitiría una información diferencial y comparativa para cada caso.

En todas las etapas previas del trabajo fué necesario considerar y conciliar las exigencias inherentes a la técnica del método a utilizar, con las reales posibilidades, operativas en campaña. Las características estructurales y geológicas fueron también consideradas y primaron en la decisión final cuando se estudiaron los diferentes factores que podían gravitar en ese sentido.

Dada la exactitud requerida, fué indispensable contar con el instrumental en condiciones óptimas

de operación y calibración, motivo por el cual se debió asegurar un buen mantenimiento electrónico y estricto control de los equipos.

Los vuelos se ejecutaron con una separación lateral de 500 m, asegurados con un apropiado apoyo radioeléctrico y control fotográfico. En cada zona se elaboró la correspondiente carta de isorradiactividad relativa, la que se obtuvo corrigiendo los valores sistemáticamente y normalizándolos mediante métodos estadísticos, que permitieron eliminar las variaciones ajenas a la radiactividad del terreno. Obtenida esta información, se analizó la amplitud de la diferencia entre los valores mínimos y máximos registrados, estableciéndose así el fondo relativo y determinando a su vez la zona de « alzas » y « bajas », con los gradientes respectivos.

Además del mapa isorradio, se confeccionaron algunos perfiles radimétricos, los que cortando estructuras petrolíferas conocidas, pusieron de relieve la información suministrada por el método.

Resultados

Los trabajos que se cumplieron hasta el presente permiten demostrar que, en principio, este método de prospección para acumulaciones petrolíferas es capaz de brindar resultados positivos, ya que del total de la superficie estudiada surgió a grandes rasgos la delimitación de áreas favorables en ciertos casos, eliminación de zonas desfavorables en otros, y también coincidencias con estructuras ya conocidas. Como es lógico, dado el carácter expeditivo del presente estudio, aparecen también sectores en los que los resultados radimétricos (por influencia de factores diversos) divergen con las condiciones geológico-estructurales que se tenía de ellos.

En una próxima etapa y mediante un estudio complementario, la CNEA investigará cada uno de los factores superficiales lo cual permitirá interpretar el papel que en conjunto desempeñan. Con tal motivo, se programaron una serie de nuevos trabajos de campaña, sobre las mismas áreas, pero en sectores más reducidos, que contemplan entre otros: levantamiento radimétrico aéreo con discriminación de las energías del U, Th y K, levantamiento ionométrico terrestre, levantamiento geoquímico, perfiles radimétricos terrestres, corrección por interpretación geológica, etc.

Con toda esta información, se tratará de determinar qué grado de exactitud puede alcanzar el levantamiento radimétrico aéreo para la búsqueda de acumulaciones de hidrocarburos.

PROSPECCIÓN EMANOMÉTRICA TERRESTRE

Como complemento de la prospección radimétrica aérea, se aplicó en numerosas manifestaciones uraní-

feras y con buenos resultados, el método emanométrico. La primera utilización del método data del año 1948, en el que se aplicó durante el estudio del yacimiento uranífero « Soberanía », en la provincia de Mendoza. Posteriormente, la emanometría se convirtió en uno de los métodos de rutina para complementar la información previamente obtenida con prospecciones radimétricas aéreas y terrestres.

Las correspondientes observaciones de campo se realizaron con electrómetros de Ambronn, efectuándose las determinaciones de radón del aire telúrico sobre perfiles adecuadamente espaciados o sobre reticulados con malla de 25×10 m, según el problema que se deseaba resolver.

La prospección emanométrica se reveló como muy conveniente, tanto para los casos en que la mineralización abarca franjas de considerable extensión, como para la determinación de cuerpos más regulares, que estuviesen sustraídos a una observación geológica directa, por cuanto es capaz de proporcionar casi de inmediato y a un costo operativo reducido datos de ponderable interés.

Se enumeran, a título informativo, algunos casos donde el mismo evidenció la conveniencia de su aplicación.

Yacimiento «Rodolfo»

Este yacimiento uranífero, ubicado en la provincia de Córdoba, fué prospectado en su sector austral sobre 6 km de extensión mediante 28 perfiles emanométricos de 150 m de largo (término medio), orientados de E-O, es decir, normales a la corrida de la faja mineralizada, que acusa un buzamiento promedio de 40° E y que en gran parte está cubierta por acarreo moderno.

Las mediciones mostraron en casi todos los perfiles dos máximos bien definidos, coincidiendo el que aparecía en la mitad oriental de cada perfil, con los bancos mineralizados que había reconocido el laboreo superficial. Algunas labores de comprobación, que se efectuaron en el sector sur del yacimiento, indicaron que la anomalía evidenciada en la mitad occidental de los perfiles, correspondía a un banco mineralizado desconocido hasta entonces y que pertenecía a un nivel inferior de la serie sedimentaria, igualmente mineralizado (figura 2). Este banco, que posteriormente fué reconocido con perforaciones sobre una longitud de 2 km, permitió inferir, en base a estos resultados, la continuidad de la mineralización hasta el extremo norte de la zona bajo prospección, lográndose de esta manera un sensible incremento de las reservas del depósito uranífero.

Región de Cañadón Gato-Krueger

En la exploración geofísica de esta región del Chubut se aplicó la emanometría como método directo de

prospección por minerales de uranio. Paralelamente, para localizar las intrusiones basálticas que acompañan las grietas mineralizadas, se usó el método de perfiles de resistividad obtenidos mediante sondeos eléctricos horizontales (método de la *trainée*).

Tanto para las mediciones emanométricas como para las de resistividad, se trazaron 31 perfiles, con separación de 250 m aproximadamente entre ellos, a la vez que las estaciones sobre cada perfil se espaciaron 10 m. Para las determinaciones de resistividad aparente del terreno se eligió una profundidad constante de 20 m, realizándose además, sobre un mismo perfil, algunas mediciones para profundidades de 10 y 40 m.

El análisis comparativo de las curvas de descarga electrométrica y las de resistividad, manifestó un incremento en los valores a medida que se pasa del sector norte de la zona mineralizada al del centro, alcanzándose máximos emanométricos y de resistividad que afectan la misma estación o dos adyacentes. Esto permitió la suposición de la existencia de concentraciones de mineral de uranio a lo largo de líneas definidas (diques basálticos, grietas tensionales, etc). El desplazamiento que se observa a menudo entre los máximos emanométricos y los de resistividad sobre un mismo perfil, indicaría que la mayor difusión del radón corresponde a zonas de contacto entre formaciones litológicas de alta resistividad (intrusiones basálticas) y otras de resistividad baja (arcillas o areniscas arcillosas mineralizadas). Esta suposición se vió confirmada en varios perfiles, donde los registros emanométricos y de resistividad más elevados, coincidieron con afloramientos o destapes en que aparecieron las mencionadas formaciones litológicas. Las anomalías recomendadas fueron luego ratificadas mediante perforaciones.

Yacimiento «Los Adobes»

Un ejemplo típico de prospección emanométrica de detalle destinada a localizar un cuerpo mineralizado de dimensión reducida, lo ofrece la investigación que se efectuó en el Cañadón La Oriental (Chubut), sobre una anomalía puesta de manifiesto por radimetría aérea

El plan de estudio geofísico de la zona anómala comprendió, en primer término, la prospección radimétrica, mediante escintilómetro, de un área de 3×5 km. La segunda etapa consistió en la prospección emanométrica y de resistividad de la superficie previamente delimitada por la escintilometría, y en la cual se había efectuado, además, un reconocimiento geológico preliminar, mediante algunos destapes y un pique de exploración, con el cual se atravesó un banco uranífero de 10 m de potencia.

Se efectuaron determinaciones de ensayo del radón telúrico en las inmediaciones del pique, de manera que los valores de descarga electrométrica pudiesen rela-

cionarse experimentalmente con el tenor del mineral y con el espesor y la naturaleza litológica de la cubierta estéril que lo ocultaba. Luego, en la zona a prospectar y con una separación de 50 m, se trazaron 12 perfiles de 200 m de longitud promedio, perpendiculares al supuesto banco mineralizado, con lo que se cubrió un área de aproximadamente 10 Ha. Posteriormente, en la zona de mayor interés, se hizo necesario intercalar otros perfiles, a fin de posibilitar una mejor correlación de los valores emanométricos registrados y de delimitar el área anómala mediante curvas que correspondiesen a descargas del electrómetro, equivalentes 50, 100, 250 y 500 milivoltios por segundo. Esto permitió definir la continuidad del cuerpo, bajo una cubierta estéril de hasta 10 m con la curva de 100 mV/s y las zonas de mayor concentración con las curvas de 250 y 500 mV/s (figura 2).

Sobre los mismos perfiles se efectuaron también mediciones de resistividad (sondeos eléctricos horizontales) a la profundidad constante de 20 m, con el fin de tratar de correlacionar los valores de resistividad con la mineralización y la litología del área prospectada. Se pudo constatar, de esta manera, que los valores de ρ comprendidos entre 50 y 100 Ω m caracterizan las formaciones conglomerádicas portadoras de uranio, ya que coinciden en su mayor extensión con las áreas en que se registraron valores de dispersión eléctrica superiores a los 100 mV/s, pero sin definir en forma neta la zona mineralizada de la estéril.

«Cuesta de Huaco»

A 40 km al norte de la ciudad de Jáchal (San Juan), en la «Cuesta de Huaco», se había localizado una manifestación uranífera en sedimentos parcialmente aflorantes. La prospección se efectuó en el área que se consideraba de mayor interés y en la cual se había realizado, con anterioridad, un estudio geológico y un levantamiento radimétrico. Después de ensayos ejecutados en las cercanías de labores bien conocidas (con el objeto de establecer alguna relación entre los valores de descarga y la distancia de la masa mineralizada), se realizaron las mediciones emanométricas que pusieron de manifiesto interesantes anomalías, cuya distribución se correlacionaba perfectamente con lo que ya se conocía acerca de la mineralización en el área.

En base a las correlaciones puestas en evidencia, se determinó como valor límite de las zonas mineralizadas, el que correspondía a una dispersión eléctrica equivalente a una descarga de 90 milivoltios por segundo, de manera que la curva que unía los puntos con dicho valor permitió delimitar el área de interés, que se extiende hacia el noroeste, fuera de la zona reconocida con labores.

Los sucesivos trabajos de exploración minera confirmaron las conclusiones a que se había arribado con el levantamiento emanométrico, resultando que la curva de 90 mV/s correspondía, efectivamente, a la demarcación de la zona mineralizada y otra débilmente impregnada o estéril.

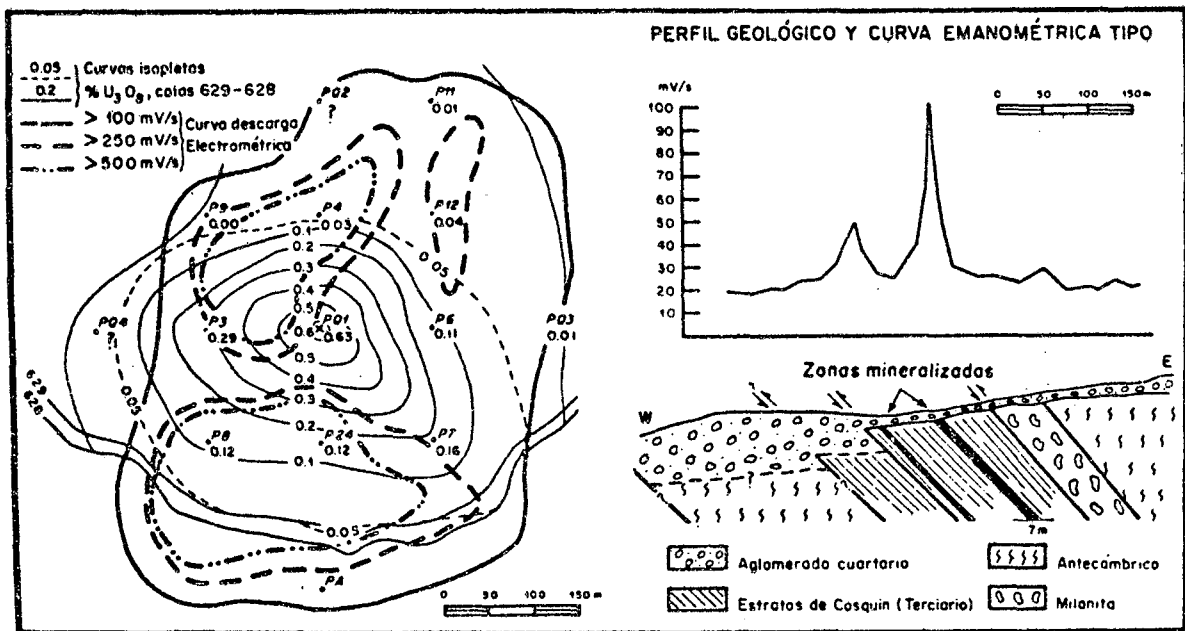


Figura 2. Prospección complementaria en anomalías detectadas desde el aire. A la izquierda, yacimiento Los Adobes, provincia de Chubut. A la derecha, yacimiento Rodolfo, provincia de Córdoba.

Este método emanométrico como todo geofísico, tiene lógicamente sus alcances y limitaciones y debe combinarse adecuadamente con ellos para tratar de obtener una información resultante que permita la interpretación más exacta posible del caso que se estudia. Naturalmente, es susceptible de mejorar sus técnicas, y por ello, la CNEA estudia el empleo de instrumental de mayor precisión (electrómetros de alta sensibilidad selectiva, registradores con cristal de radiación α , etc).

BIBLIOGRAFIA

1. Afonin, V. L., Koposov, I. A., Romanov, V. A., y Chernyayeva, G. V., *Geologiya Nefty*, 8, 34-39 (1957).

2. Alexeva, F. A., *Geofísica General; Investigaciones con Nuevos Métodos Radiactivos* (en ruso), 1-285, Moscú (1960).

3. Bell, K. G., Goodman, C., y Whitmead, W. L., *Am. As. Petrol. Geo., Bull.*, 9, 24, 1529-47 (1940).

4. Bell, K. G., *US Geological Survey. Profess. Papers*, 356 B (1960).

5. Flerov, G. N., y Alexeyev, F. A., *Proc. World Petroleum Congress, 4th Session, Sec. 1*, p. 737-46, Rome (1955).

6. Gregory, A. F., *Am. Asoc. Petrol. Geol., Bull.*, 10, 40 (1956).

7. Grunner, J. W., *Economic Geology*, 51, 495-520 (1950).

8. Sokolov, S. A., *et al.*, *Bol. Inf. Pet.*, Y.P.F., 330-332 (1960).

ABSTRACT—RÉSUMÉ—АННОТАЦИЯ—RESUMEN

A/838 Argentina

Radiometric aerial and emanometric ground prospecting methods in ArgentinaBy K. Marinkeff *et al.**Radiometric aerial prospecting*

Sporadic aerial prospecting for radioactive ore deposits began in Argentina in the middle of 1958. Since 1960 the method has been applied systematically and, thanks to its greater economy and speed, has come to be used almost exclusively, in preference to ground prospecting, for the surveying of extensive uranium-bearing areas.

Up to the present 75 000 km² have been prospected, in various regions, and 550 radioactive anomalies have been discovered, 250 of which have been selected for surface examination. Fifty of these have already been investigated and found to contain uranium contents of varying amounts and, in many cases, of economic value.

The techniques and instruments used in Argentina are essentially similar to those current in other countries.

The authors describe the features of the instruments and the improvements made to them, and the methods used in field operations, for interpretation and correction of records and for preparation of the final data.

Mention is also made of a radiometric aerial prospecting trial over oil-bearing areas, covering 5 000 km², in three separate regions of the country (Salta, Neuquén, Santa Cruz), and of the modifications made to the method for this purpose. The aim was to eliminate, by means of geological interpretation supported by geochemical analysis, the

errors due to recording radiation from thorium and potassium.

Emanometric ground prospecting

Along with the application of the radiometric aerial prospecting technique, there has recently been a revival of the use of electrometers for the detailed prospecting of uranium deposits, because of the ease of application of the emanation method, the speed of field operations, and the larger volume of data obtained.

The National Atomic Energy Commission has carried out emanometric prospecting with Ambronn electrometers in various parts of Argentina.

The authors quote examples of the use of this method to investigate the continuity of uranium mineralization including the Rodolfo (Córdoba), Los Adobes (Chubut) and Cuesta de Huaco (San Juan) deposits, and to direct trial drillings and logging in areas where the mineralized strata lay under a thick alluvial cover. Subsequent exploratory work (drilling and mining) has confirmed the results obtained with this method.

A/838 Argentina

Techniques de prospection aérienne radiométrique et émanométrique terrestre appliquées en République Argentinepar K. Marinkeff *et al.**Prospection aérienne radiométrique*

Vers la moitié de 1958 commencèrent dans la République Argentine les premières opérations (non régu-

lières) de prospection aérienne, pour la recherche des gisements de minerais radioactifs. A partir de 1960, ces mêmes opérations ont été poursuivies de façon régulière et le procédé est maintenant utilisé de manière presque exclusive; il remplace la prospection terrestre dans la reconnaissance de grandes zones d'intérêt uranifère, étant moins onéreux et plus rapides.

Jusqu'à présent 75 000 km² ont été prospectés dans divers secteurs et l'on a découvert 550 anomalies, dont on a retenu 250, par suite de leur importance, pour les contrôler en surface. On a contrôlé 50 d'entre elles et on a toujours constaté l'existence d'accumulations uranifères d'importance variable, dont beaucoup présentent un intérêt économique.

Les techniques et les appareils utilisés ne diffèrent pas sensiblement de ceux qui sont employés dans d'autres pays.

Dans le mémoire, les auteurs traitent des caractéristiques et des perfectionnements apportés aux appareils ainsi que des méthodes utilisées dans toute la phase opérative de la campagne pour l'interprétation et la correction des données enregistrées et pour l'établissement du rapport final.

On fait aussi mention d'un essai de prospection aérienne radiométrique en relation avec des districts pétroliers qui a été effectué dans trois zones distinctes du pays (Salta, Neuquén, Santa Cruz) sur une superficie de 5 000 km², et de la nouvelle tendance que l'on donnera à la méthode à cet effet, en essayant d'éliminer des enregistrements l'activité du thorium et du potassium, grâce à des corrections fondées sur l'interprétation géologique et la géochimie.

Prospection émanométrique terrestre

Parallèlement à l'application de la méthode de prospection aérienne radiométrique, on est revenu, pendant les dernières années, à l'emploi des électromètres dans la prospection détaillée des gisements d'uranium, en raison de la facilité d'application de la méthode émanométrique, de la souplesse des opérations sur le terrain et de la plus grande quantité de renseignements que l'on obtient.

La Comisión Nacional de Energía Atómica a procédé à des prospections émanométriques avec des électromètres d'Ambronn dans différentes régions de l'Argentine.

On donne des exemples dans lesquels l'application de la méthode émanométrique a permis d'éclaircir des problèmes de continuité de la minéralisation en uranium, comme dans les cas des gisements Rodolfo (Córdoba), Los Adobes (Chubut), Cuesta de Huaco (San Juan), et d'orienter les sondages de recherche et d'échantillonnage dans les zones où les couches minéralisées se trouvaient sous une épaisse couverture alluvionnaire. Des études ultérieures (sondages et travaux

miniers) ont confirmé les résultats obtenus avec cette méthode.

A/838 Espagne

Аэрогамма-поиски и эманационная съемка при поисках радиоактивных руд

К. Маринкеф *et al.*

Аэрогамма-поиски

Отдельные аэрогамма-поиски месторождений радиоактивных руд стали проводиться в Аргентине с середины 1958 года. С 1960 года этот метод стал применяться систематически и благодаря большей экономичности и быстроте сделался почти исключительным методом, заменившим пешеходные радиометрические поиски при геологической разведке крупных урапоносных районов.

К настоящему времени аэрогамма-поисками обследовано 75 000 км² в различных районах страны, и обнаружено 550 радиоактивных аномалий, из которых 250 отобраны для наземного изучения. Пятьдесят из них уже обследованы; подтверждено, что они содержат уран в разных концентрациях во многих случаях промышленного значения.

Методы и аппаратура, применяемые в Аргентине, по существу аналогичны используемым в других странах.

В работе описываются особенности аппаратуры, применявшейся в полевых условиях, методы интерпретации и коррекции регистрационных записей и подготовки окончательных данных.

Кроме того, уделено внимание опытным аэрогамма-поискам в нефтеносных районах, покрывшим 5000 км² в трех различных областях страны (Салта, Ньюквен, Санта-Круз), и изменениям этого метода, с тем чтобы путем геологической интерпретации совместно с геохимическим анализом устранить ошибки, возникающие при регистрации излучений тория и калия.

Эманационные съемки

Вместе с применением аэрогамма-поисков недавно вновь стали использоваться электрометры для детальных поисков урановых месторождений вследствие простоты применения эманационной съемки, быстрого осуществления полезных работ и большего объема получаемых данных.

Национальная комиссия по атомной энергии провела в различных районах Аргентины эманационную съемку с электрометрами Амбронна.

бурения и каротажа в районах, где минерализованные участки перекрыты мощными аллювиальными отложениями. Последующие разведочные работы (бурение и горные выработки) подтвердили результаты, полученные с помощью этого метода.

В работе приводятся примеры использования эманационной съемки для изучения непрерывности уранового оруденения, включая разведку месторождений «Родольфо» (Кордоба), «Лос-Адобес» (Чубут) и «Кусста-де-Хако» (Сан-Хуан), и для непосредственного поискового