

An airborne geophysical survey of the Uranium City area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysical Limited (SGL) for the Geological Survey of Canada and Saskatchewan Energy and Mines. The purpose of the survey was to obtain gamma-ray spectrometric, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Blériot-Norman Islander BN26-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 500 x spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SCDrop system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented southeast-northwest, while in the southeast block, survey lines were oriented southeast-northwest. In-flight positional data were recorded using a Trimble real time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to produce differentially corrected positional data with an accuracy of 1 to 2 m.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K. Uranium and thorium must be measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are equivalent to uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Explorerium GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres), shielded from the ground by the aircraft, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR820 constantly monitored the natural potassium peak for each crystal, using a Gaussian least squares algorithm to adjust the gain for individual crystals.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) analysis was carried out on full spectrum 256 channel data to reduce statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1800 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1600 - 1800 keV for uranium, and 2410 - 2610 keV for thorium activity data.

All window counts were corrected for dead time. The standard windows were corrected for background activity from cosmic radiation, the radioactivity of the crust and atmospheric radon decay products. The potassium, uranium and thorium window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air, and detectors. The four standard windows were corrected for deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variations of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps% for potassium, 9.75 cpsppm for uranium, 6.37 cpsppm for thorium and 33.25 cpsm² for total air absorbed dose rate.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm technique. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentration.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a stinger to the rear of the aircraft, connected to a RMS AADCI 27 term magnetic compensator installed in a microprocessor. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.1 nT. Daily variations were monitored and corrected using a geomagnetic reference field. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The intersection of traverse and control lines were determined and the magnetic field data were converted to a common coordinate system and manually verified to obtain the leveled network. The corrected magnetic data were interpolated to a 100 m grid for the 1:250 000 and 1:50 000 scale maps using a minimum curvature algorithm. The vertical gradient of the magnetic field was calculated from the total magnetic intensity grid using an FFT based algorithm.

VLF total field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Totem 2A system. The frequency was tuned to station NAA at Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NUK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available as digital data.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTL plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP colour plotter.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Uranium City, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysical Limited (SGL) pour le compte de la Commission géologique du Canada et Mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Blériot-Norman BN26-21 à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Trimble. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aériennes pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1 à 2 m.

On mesure directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'on mesure l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Puisque ces produits de fission sont situés loin en aval dans leurs chaînes de désintégration, ils sont considérés être en équilibre avec leurs parents; les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et du thorium sont donc équivalentes au uranium équivalent (eU) et au thorium équivalent (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorerium GR820 et un spectromètre à quatre détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 litres, étaient blindés par rapport au radon atmosphérique et ont été protégés des émissions du sol par la disposition physique. Ce système surveille continuellement le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindre carré, ajuste individuellement le gain de chaque cristal.

On a enregistré les spectres gamma à des intervalles d'une seconde. Une analyse de la décomposition en valeurs singulières ajustées pour le bruit a été effectuée sur les données pour réduire le bruit statistique des données dans les fenêtres. Pendant le traitement des données, on a éliminé en fonction de valeurs d'énergie les spectres et on a corrigé les comptes dans les fenêtres d'énergie. Le corrigé du détecteur de radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1600 - 1800 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été décalés pour l'énergie, les comptes du détecteur principal ont été enregistrés dans une fenêtre correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1600 - 1800 keV), au thorium (2410 - 2610 keV) et à la radioactivité totale (400 - 2610 keV).

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de la facilité de fond résultant du rayonnement cosmique, et de la radioactivité de l'air et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a éliminé les données des fenêtres en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs observées en concentrations de potassium 102,3 cps%, de l'uranium 9,75 cpsppm, du thorium 6,37 cpsppm et du taux d'exposition 33,25 cpsm².

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un levé spectrométrique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le sous-sol rocheux.

On a équipé l'avion Blériot d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeurs de césium monté dans un stinger de queue et relié à un microprocesseur magnétique RMS AADCI 27 installé dans un microprocesseur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures tous les dixième de seconde avec une mesure de bruit inférieur à 0,1 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir filtré les données du levé, on a soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit de haute fréquence. On a appliqué une correction aux données aéromagnétiques. On a calculé le champ magnétique international géomagnétique de référence et on l'a enlevé en utilisant la date et l'altitude de chaque point-levé. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de canevas et analysé par ordinateur les différences des valeurs mesurées, puis on les manuellement vérifiées pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (100 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à courbure minimum.

Les composées VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Totem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NUK de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24,8 kHz. Les données VLF ont été enregistrées 4 fois par seconde. Les données VLF seront disponibles sous forme numérique seulement.

On a calculé les séparations de couleur pour chaque grille, et on les a combinées à l'information périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTL) des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

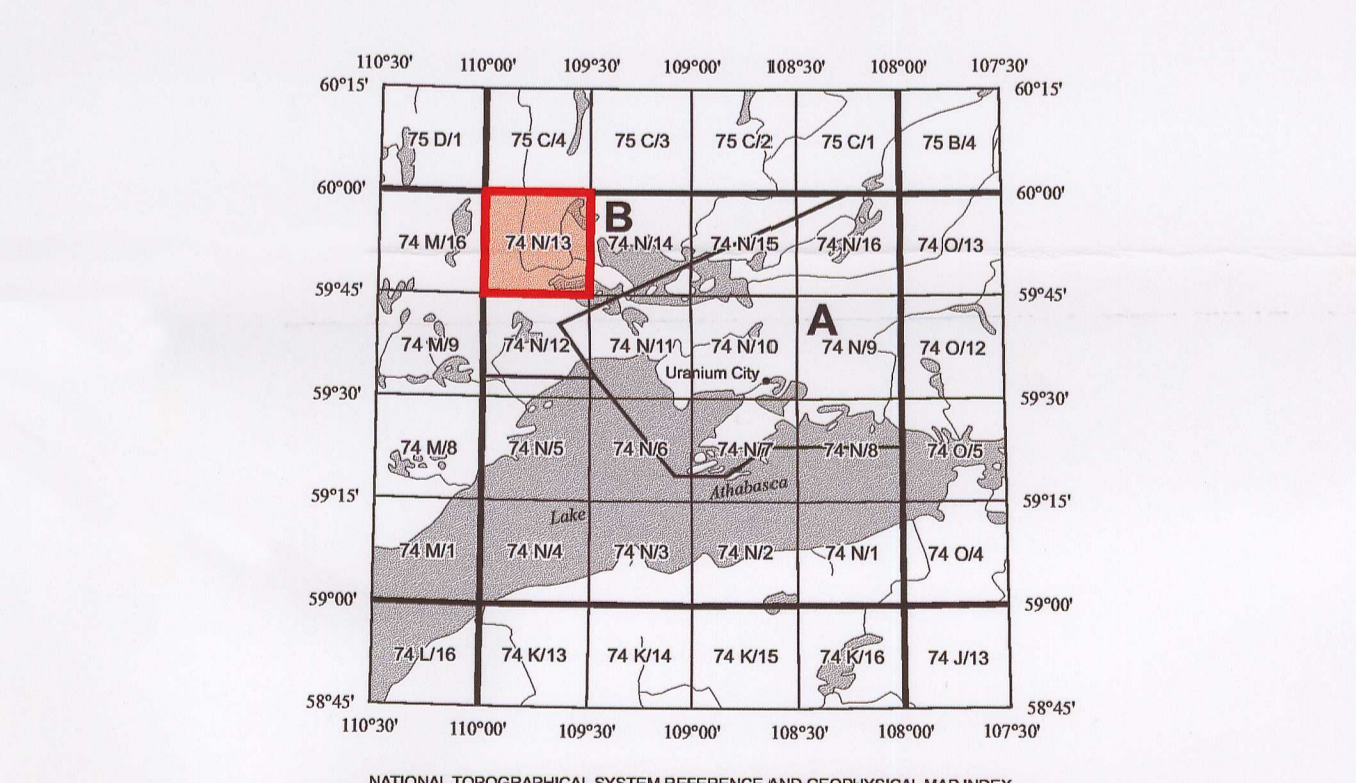
Road / Chemin	Welland / Marais
Cart track / Chemin de terre	Lake / Lac; Intermittent
Trail / Sentier	Watercourse / Cours d'eau
Power transmission line / Ligne électrique	Flooded area / Région inondée
Runway / Piste d'atterrissage	Esker / Esker
Bridge / Pont	Sand / Sable
Bulk-up area / Agglomération	Elevation contour / Courbes d'élévation
Man-made feature / Trait anthropologique	Depression contour / Courbes de dépression
Building / Bâtiment	Flight Line / Ligne de vol
Dam / Barrage	

Digital cartographic base information supplied by Information Services Corporation of Saskatchewan. Elevation contour interval 15 metres.

L'information cartographique numérique a été fournie par Information Services Corporation of Saskatchewan. Équidistance des courbes d'élévation 15 mètres.

Recommended citation:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001; Ternary Radioelement Map, Thainka Lake, Saskatchewan, NTS 74N/13, Geological Survey of Canada, Open File 3953_78, Scale 1:50 000

Notation bibliographique conseillée:
 Carson J.M., Holman P.B., Shives R.B.K., Ford K.L., Ashton K., Slimmon W., 2001; Carte ternaire, Thainka Lake, Saskatchewan, SNRC 74N/13, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_78, Échelle 1:50 000



Project funded by Geological Survey of Canada through the Targeted Geoscience Initiative and by Saskatchewan Northern Affairs. Ce projet a été financé par la Commission géologique du Canada par l'entremise de l'Initiative géoscientifique ciblée et aussi financé par Saskatchewan Northern Affairs.



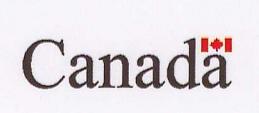
**TERNARY RADIOELEMENT MAP
CARTE TERNAIRE**

**THAINKA LAKE
SASKATCHEWAN**
NTS / SNRC 74N/13

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000
 km 1 0 2 4 km

Open File
Dossier Public
3953_78
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 78 of 110



**TERNARY RADIOELEMENT MAP
CARTE TERNAIRE**
 THAINKA LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/13

This map has been reprinted from a scanned version of the original map. Reproduction par numérisation d'une carte sur papier.