



An airborne geophysical survey of the Uranium City area, Saskatchewan, was flown by Sander Geophysics Limited (SGL) for the Geological Survey of Canada and Saskatchewan Energy and Mines. The purpose of the survey was to obtain gamma-ray spectrometry and VLF-EM data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2-2 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 400 m spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SIGTRAPE system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented north-south, while the southeast block survey lines were oriented east-west-north-west. Flight positional data were recorded using an Omnistar 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 1.7 m.

Potassium was 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 referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR20 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 8.4 litres). Two crystals (total volume 0.4 litres), shielded from the ground by the main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR20 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 data to reduce statistical noise in the spectra. During processing, the spectra were gamma-ray energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1600 - 1860 keV window and radon at energies greater than 2000 keV was recorded in the gamma window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1650 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2810 keV for thorium and 400 - 2810 keV for total 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 aircraft 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 variations of altitude from the planned terrain clearance and for variation of detector geometry and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/μg for potassium, 9.75 cps/ppm for uranium, 6.37 cps/ppm for thorium and 33.25 cps/ppm for total activity data.

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 spectrometry 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 Geometric G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a strig to the rear of the aircraft, connected to an RMS AADCS 27 term magnetic compensator installed in a microprocessor. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of 0.01 nT. Filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered magnetic data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed using the date and altitude for each data point. The intersections of traverse and control lines were determined and the differences in the magnetic values were computer edited and manually verified to obtain a leveled magnetic field. The leveled 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 Toem 2A system. The line station was tuned to station NAA at Cutter, MA, transmitting at 24.0 kHz. The ortho station was tuned to the 24.8 kHz station NLK at Seattle, WA. VLF data were recorded 4 times per second. VLF data will only be made available with the soil data.

Colour levels were calculated for each grid and combined with map surround information to create an RTI 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 Geophysics Limited (SGL) pour le compte de la Commission géologique du Canada et des Mines Saskatchewan. Le but du levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et électromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2-2 à altitude minimale de 120 m. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1,7 m.

L'espacement des lignes de vol était de 400 m, recoupées par des lignes de contrôle séparées de 7000 m les unes des autres, le tout planifié grâce au système SIGTRAPE. L'aire a été divisée en deux blocs adjacents. Les lignes de vol du bloc nord-ouest ont une direction sud-ouest-nord-est, tandis que celles du bloc sud-est ont une direction nord-est-nord-ouest. Les données de positionnement en temps réel ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel à temps réel Omnistar. Les données GPS au sol ont été combinées aux données aéroportées pour produire des positions corrigées en mode différentiel avec une précision de 1,7 m.

On mesurait directement le potassium à partir des photons gamma de 1460 keV émis par ⁴⁰K, tandis que pour mesurer l'uranium et le thorium indirectement à partir des photons gamma émis par les produits de désintégration (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces produits de désintégration soient très loin dans leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et de thorium sont désignées du nom d'uranium équivalent et de thorium équivalent, à savoir l'équivalent uranium (eU) et l'équivalent thorium (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de spectrométrie Exploranium GR20 et un spectromètre à tetrose à compteur de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait douze cristaux pour un volume total de 8,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 0,4 litres, blindés par rapport au sol, ont été utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique. Le GR20 surveille constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajuste individuellement la 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 dans les spectres. Pendant la transformation des données, les spectres ont été calibrés en énergie et les compteurs ont été accumulés dans six fenêtres d'énergie. Les données du détecteur de radon ont été enregistrées dans une fenêtre de 1600 - 1860 keV et le radon à des énergies supérieures à 2000 keV a été enregistré dans la fenêtre gamma. Les fenêtres standards utilisées sont 1370 - 1570 keV pour le potassium, 1650 - 1860 keV pour l'uranium, 2410 - 2810 keV pour le thorium et 400 - 2810 keV pour l'activité totale.

On a corrigé ces comptes en fonction des périodes de conversion, et de l'activité de fond résultant du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'avion et des produits de désintégration du radon atmosphérique. On a ensuite corrigé les données de la fenêtre en fonction de la diffusion spectrale dans le sol, dans l'atmosphère et dans les détecteurs. On a effectué des corrections pour les variations d'altitude par rapport à la hauteur prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/μg, de l'uranium 9,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du total d'activité 33,25 cps/ppm.

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 minimale. Les résultats d'un levé géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les diverses quantités d'affleurement, de mort-terrain, de couverture végétale, d'humidité du sol et d'eau de surface. De ce fait, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le sous-sol rocheux.

On a équipé l'avion Islander d'un capteur magnétique Geometric G-822A à vapeur de césium monté dans un strig à l'arrière de l'avion et relié à un compensateur magnétique RMS AADCS 27 installé dans un microprocesseur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures toutes les dixièmes de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les valeurs diurnes ont été soustraites des lectures aéroportées à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes pour éliminer le bruit des hautes fréquences. On a supprimé le champ magnétique de référence international en utilisant la date et l'altitude de chaque point de mesure. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et les différences de valeurs ont été vérifiées manuellement pour obtenir un champ magnétique nivelé. Les données magnétiques nivelées ont été interpolées à une grille de 100 m et converties en cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en utilisant un algorithme à filtrage FFT (par transformée de Fourier rapide) de l'espace de fréquences.

Les composantes VLF de champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Toem 2A. La station de ligne a été synchronisée à la station NAA de Cutter, MA, qui émet des ondes de fréquence 24,0 kHz. La station ortho a été synchronisée à la station NLK 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 sont disponibles sous forme numérique seulement.

On a calculé les séparateurs de couleur pour chaque grille, et on les a combinés à l'information périphérique des cartes, afin de créer un fichier RTI (des tranches, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs HP DesignJet 2000CP).

LEGEND / LÉGENDE

Road / Chemin	.....	Wetland / Marais	.....
Trail / Sentier	.....	Lake / Lac, Intermittent	.....
Cart track / Chemin de terre	.....	Watercourse / Cours d'eau	.....
Power transmission line / Ligne électrique	.....	Flooded area / Région inondée	.....
Runway / Piste d'atterrissage	.....	Esker / Esker	.....
Bridge / Pont	.....	Sand / Sable	.....
Bull-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. Potassium Map, Uranium City Saskatchewan, NTS 74N/10, Geological Survey of Canada, Open File 3953_42, 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 du potassium, Uranium City, Saskatchewan, SNRC 74N/10, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_42, 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.



POTASSIUM MAP
CARTE DU POTASSIUM

URANIUM CITY
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/10

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000



Open File
Dossier Public
3953_42
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 42 of 110