



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 spectrometric, aeromagnetic and VLF-EM data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman BN2-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 220 km/h.

The 500 m spaced survey lines and orthogonal 7000 m spaced control lines were planned using the SODRape system. The survey was divided in two adjacent blocks. Survey lines in the northwest block were oriented north-south, while in the southeast block, survey lines were oriented north-south-northeast. 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 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 from 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 Explorer 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 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 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 256 channel data to reduce statistical noise in the raw data. During processing, 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, 1660 - 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 overburden, vegetation cover and atmospheric radon. The four standard windows were corrected for deviations of altitude from the planned terrain clearance and for variation 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 cpsppm 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. 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 and atmospheric radon. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations.

The aircraft was equipped with a Geometrics G-822A cesium vapour magnetic sensor mounted in a single to the rear of the aircraft, connected to an RMS AACCI 27 term magnetic processor installed in a microcomputer. The magnetometer data were recorded every 0.1 seconds with a noise level of less than 0.01 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapour base station magnetometer. After editing the survey data, low pass filtered diurnal values were subtracted from the unfiltered magnetometer 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 compared and analyzed manually to verify the corrected magnetic field. The corrected magnetic field was 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 Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The radio station was tuned to the 24.0 kHz station NAA at Seattle, WA. VLF data were recorded at 4 times per second. VLF data will only be made available with the digital 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 Energy and Mines Saskatchewan. Le vol a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2-21 à l'aide d'un système GPS différentiel en 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 m.

On a mesuré 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 désintégration du ²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium. Bien que ces produits de fission sont loin de leur chaîne de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et de thorium sont référées au potassium (eU) et au thorium équivalent (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorer GR20 et un spectromètre à quatre détecteurs de 102 x 102 x 406 mm NaI(Tl). La disposition principale avait quatre cristaux pour un volume total de 50,4 litres. Deux cristaux ayant un volume total de 8,4 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 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, les spectres ont été corrigés de la diffusion du radon (1600 - 1800 keV) et du rayonnement cosmique (au-dessus de 3000 keV) dans des fenêtres d'énergie. Les données ont été corrigées de la diffusion du radon et de la diffusion du radon. Les données ont été corrigées de la diffusion du radon et de la diffusion du radon. Les données ont été corrigées de la diffusion du radon et de la diffusion du radon.

On a corrigé ces données en fonction des périodes de conversion, et de la facilité de fond résultant du rajustement 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, de la température 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, de thorium 6,37 cpsppm et de l'activité totale de 33,25 cpsppm.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à 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 divers quantités d'affleurement, de couvert végétal, d'humidité du sol et de la surface. De ce fait, les concentrations, mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles de la roche sous-jacente.

On a équipé l'avion d'un capteur magnétique Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un rotor de queue et relié à un composant magnétique RMS AACCI 27 installé dans un microordinateur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures toutes les dixième de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été surveillées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-822A. Après avoir édité les données du levé, on a soustrait de chaque lecture magnétique 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 un filtrage passe-bas aux données géométriques de référence et on a éliminé les valeurs diurnes 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 magnétiques pour vérifier le champ magnétique corrigé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (100 m) d'intensité magnétique totale pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtrage FFT par transformée de Fourier rapide de l'espace de fréquences.

Les composantes VLF du 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 Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station verte a été synchronisée à la station NAA de Seattle (WA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 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 périmétrique des cartes, afin de créer un fichier (RTI), des tracés, que l'on a représentés au moyen d'un traceur couleur HP DesignJet 2000CP.

LEGEND / LÉGENDE

Road / Chemin	Wetland / 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
Built-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 - L1410-1
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: Thorium / Potassium Map, Harper Lake, Saskatchewan, NTS 74N/12, Geological Survey of Canada, Open File 3953_67, 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 thorium / potassium, Harper Lake, Saskatchewan, SNRC 74N/12, Commission géologique du Canada, Dossier Public 3953_67, Échelle 1:50 000.

Projet financé par 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.



THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM

HARPER LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/12

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
© Crown Copyright Reserved

Projection Transverse de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
© Droits de la Couronne réservés

Open File
Dossier Public
3953_67
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 67 of 110

THORIUM / POTASSIUM MAP
CARTE DU THORIUM / POTASSIUM

HARPER LAKE
SASKATCHEWAN

NTS / SNRC 74N/12

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