

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, airborne gamma-ray VLF-ES data. The survey was flown between September 8 and October 10, 2000 using a Britten-Norman Islander BN2B-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 SGL's own system. The survey was divided into two adjacent blocks. Survey lines in the north-west block were oriented north-south, while in the south-east block, survey lines were oriented east-west. In-flight positional data were recorded using an Omnistar real-time differential GPS system. GPS ground station data were combined with airborne GPS data to provide differential real-time positional data with a 10 m accuracy of 1.0 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 daughter products are not 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 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 1650 - 1850 keV window and energies greater than 3000 keV were recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1570 keV for potassium, 1660 - 1860 keV for uranium, 2410 - 2610 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 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, 6.75 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 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-422A cesium vapour magnetic sensor mounted in a sledge to the rear of the aircraft, connected to an RMS AACCI 27 ternary magnetic compass in a microprocessor. The raw data were recorded on a 100 MHz hard disk. The raw data were processed using a VLF-ES software package. 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 airborne data. The International Geomagnetic Reference Field was calculated and removed from the data 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 manually verified to obtain the traverse 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 field and quadrature components for two frequencies were recorded using a Herz Toem 2A system. The line station was tuned to station NAAU Cutler, MA, transmitting at 24.0 kHz. The orthon 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 digital data.

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

Un niveau 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 Mines Saskatchewan. Le but du nivel d'abso de données spectrométriques gamma, VLF-ES et aéromagnétiques quantitatives. Le nivel a été effectué du 8 septembre au 10 octobre 2000 avec un avion Britten-Norman BN2B-21 Islander immatriculé C-GS0X. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse indiquée de 220 km/h.

L'espacement des lignes de vol était de 500 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 7000 m les unes des autres, les deux planifiés par le système SGL. Le nivel a été divisé en deux blocs adjacents. Les lignes de vols du bloc nord-ouest ont une direction sud-ouest-nord, tandis que celles du bloc sud-est ont une direction sud-est-nord-ouest. Les données de positionnement en vol 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 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 ⁴⁰K, tandis que l'on mesure 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 ne soient pas leurs chaînes de désintégration respectives et peuvent ne pas être en équilibre avec leurs parents, les mesures spectrométriques gamma de l'uranium et du thorium sont désignées du nom de leur équivalent, à savoir l'équivalent uranium (eU) et l'équivalent thorium (eTh).

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorer GR20 et un spectromètre à quatorze 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, blindés par rapport au sol, étaient utilisés pour détecter les variations causées par le radon atmosphérique. Le GR20 surveillait constamment le pic naturel du potassium pour chaque détecteur à commande par cristal, et au moyen d'un algorithme gaussien à moindres carrés, ajustait 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 dans les données dans la fenêtre d'énergie. Le bruit de fond a été enregistré dans la fenêtre du radon (1660 - 1860 keV) et la radioactivité à un taux d'énergie supérieur à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les données ont été enregistrées, les comptes du détecteur principal ont été enregistrés dans quatre fenêtres correspondant au potassium (1370 - 1570 keV), à l'uranium (1660 - 1860 keV), au thorium (2410 - 2610 keV) et à l'activité totale (400 - 2810 keV).

On a corrigé les 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'air et les détecteurs. Les quatre fenêtres ont été corrigées pour les écarts de l'altitude par rapport à l'altitude prévue du terrain, de la température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations du potassium 102,3 cps/%, de l'uranium 6,75 cps/ppm, du thorium 6,37 cps/ppm et du taux d'activité totale 33,25 cps/ppm.

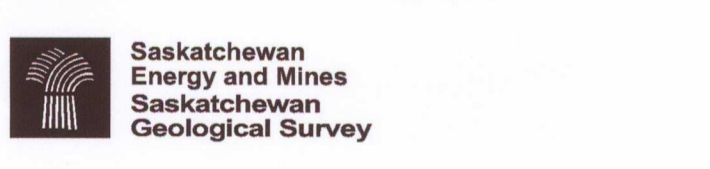
On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 100 m pour les cartes à échelle de 1:250 000 et 1:50 000, par une technique d'algorithme de courbure minimum. Les résultats d'un nivel géophysique aéroporté représentent les concentrations moyennes de surface, qui sont influencées par les divers quantités d'affleurement, de mort-terrain, de couverture végétale, d'humidité du sol et d'eau de surface. De ce fait, les concentrations, mesures sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux.

On a équipé l'avion d'un capteur magnétique Geometrics G-422A à vapeur de césium monté dans un sledge à l'arrière de l'avion et relié à un composant magnétique RMS AACCI 27 installé dans un microprocesseur. Ce système de magnétométrie nous donne des lectures toutes les dixièmes de seconde avec un niveau de bruit inférieur à 0,01 nT. Les variations diurnes ont été enregistrées avec un magnétomètre à vapeur de césium Geometrics G-422A. Après avoir édité les données de 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 un filtre passe-bas aux données aéromagnétiques corrigées et on a interpolé les données corrigées et on l'a enregistré en utilisant la date et l'altitude de chaque point-inquête. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôle et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques pour obtenir le réseau magnétique. Les données magnétiques corrigées ont été interpolées sur une grille (100 m) d'intensité magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à filtre FFT par transformée de Fourier rapide de l'espace de fréquences.

Les composantes VLF du champ total et du 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 NAAU de Cutler (MA), qui émet des signaux de fréquence 24,0 kHz. La station orthon 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 seront disponibles sous forme numérique seulement.

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

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.



TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

URANIUM CITY
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/10

Scale 1 : 50 000 - Échelle 1 / 50 000

Transverse Mercator Projection
North American Datum 1983
© Crown Copyright/Reservé

Open File
Dossier Public
3953_41
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-4
Map 41 of 110

TOTAL AIR ABSORBED DOSE RATE MAP
CARTE DU TAUX D'ABSORPTION AÉRIEN

URANIUM CITY
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 74N/10

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