



An airborne geophysical survey of the Waway Lake 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 from August 14 and September 7, 2001 using a Britten-Norman Islander B2B-21 aircraft flying 120 m above the terrain at a mean speed of 230 km/h. The 1000 m spaced, north-west-south-east oriented survey lines and orthogonal 10000 m spaced control lines were planned using the SGRDrape system. In-flight positions were recorded using an Omnistar real-time differential GPS system. GPS ground station data were combined with aircraft 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 referred to as equivalent 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 main array, were used to detect variations caused by atmospheric radon. The GR820 constantly monitors 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 windows of interest. During processing, the spectra were energy calibrated, and counts were accumulated into six energy windows. Counts from the radon detectors were recorded in a 1860 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The standard windows used are 1370 - 1370 keV for potassium, 1660 - 1660 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 deviations of altitude from the planned terrain elevation and for variation of temperature and pressure prior to conversion to standard units. The conversion factors used were 102.3 cps/eU for potassium, 6.75 cps/eU for uranium, 6.37 cps/eU for thorium and 33.25 cps/eU for total activity data.

Corrected data were filtered and interpolated to a 200 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 Geometrics G-822A cesium vapor magnetic sensor mounted to a single to the rear of the aircraft, connected to an RMS ADCU 27 bit magnetic compass installed in a microcomputer. The magnetometer data was recorded in a noise level of less than 0.1 nT. Diurnal variations were monitored at 0.2 second intervals using a Geometrics cesium vapor 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 at the time of 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 analyzed and manually verified for the entire network. The corrected magnetic data were interpolated to a 200 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 24 system. The line station was tuned to station NAA at Cutler, 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 digital data.

Color levels were calculated for each grid cell and combined with map surround information to create an RTM plot file, which was plotted using an HP DesignJet 2000CP printer.

Un levé géophysique aéroporté dans la région de Waway Lake, au Saskatchewan a été réalisé par la société Sander Geophysics Limited (SGL), pour le compte de la Commission géologique du Canada et Mines du Saskatchewan. Le but de ce levé était d'obtenir des données spectrométriques gamma, VLF-EM et aéromagnétiques quantitatives. Le levé a été effectué du 14 août au 7 septembre avec un avion Britten-Norman B2B-21 Islander immatriculé C-GSDX. L'avion a maintenu une altitude moyenne de 120 m au-dessus du sol et une vitesse indiquée de 230 km/h.

L'espacement des lignes de vol de direction nord-ouest-sud-est était de 1000 m, recoupées par des lignes de contrôle espacées de 10000 m les unes des autres, le tout planifié au système SGRDrape. Des lignes de vol intercalées ont été volées dans la partie nord-ouest pour obtenir un espacement de 1000 m. Les données de positionnement en vol ont été enregistrées à l'aide d'un système GPS différentiel temps réel Omnistar. Les données GPS ont été corrigées en combinant les données GPS au sol et les données GPS en vol.

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 respectives et croissent 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 eU et eTh.

Les mesures spectrométriques gamma aéroportées ont été effectuées avec un système de commande Explorerium GR820 et un spectromètre à quatorze cristaux 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, défilent les variations causées par le radon atmosphérique et sont protégés des émissions du sol par le dispositif principal. Ce système surveille constamment 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 la fenêtre. Pendant le traitement des données, on a étalonné en fonction de valeurs d'énergie les spectres, et on a corrigé les données de la diffusion dans la fenêtre. Le champ magnétique du radon a été enregistré dans la fenêtre du radon (1860 - 1860 keV) et la radiation à un taux d'énergie supérieure à 3000 keV dans une fenêtre cosmique. Après les spectres ont été étalonnés pour l'énergie, les comptes du détecteur principal ont été corrigés des variations de température et de la pression, avant de procéder à la conversion des valeurs obtenues en concentrations de potassium 102,3 cps/eU, de l'uranium 6,75 cps/eU, du thorium 6,37 cps/eU et du taux d'activité totale 33,25 cps/eU.

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 avant compte des décès, d'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 de potassium 102,3 cps/eU, de l'uranium 6,75 cps/eU, du thorium 6,37 cps/eU et du taux d'activité totale 33,25 cps/eU.

On a interpolé et filtré les données corrigées pour obtenir des grilles de 200 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 géophysique gamma aéroporté représentent les concentrations moyennes de surfaces, qui sont influencées par les diverses quantités d'affaissement, de morcellement, 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 Geometrics G-822A à vapeur de césium monté dans un cadre de queue et relié à un convertisseur magnétique RMS ADCU 27 installé dans un micro-ordinateur. Ce système de magnétomètre nous donne des lectures tous les dixième de seconde, avec un niveau 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 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 soustrait de chaque lecture aéromagnétique la valeur diurne enregistrée à la station terrestre de SGL. On a filtré les valeurs diurnes et on l'a enregistré en utilisant la date et l'altitude de chaque point-levé. On a déterminé les intersections des lignes de cheminement et des lignes de contrôles et analysé par ordinateur les différences des valeurs magnétiques pour obtenir le réseau nivelé. On a interpolé les données magnétiques corrigées en les reportant sur une grille (200 m) d'intervalle magnétique totale pour les cartes à l'échelle de 1:250 000 et 1:50 000 en employant un algorithme à base FFT (par transformée de Fourier) de courbure minimum.

Les composantes VLF du champ total et de quadrature de deux stations ont été enregistrées au moyen d'un système Herz Totem 24. 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 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 périphérique des cartes, afin de créer un fichier (RTM) de traces, que l'on a représenté au moyen d'un traceur couleurs 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

WAYOW LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/13

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

Open File
Dossier Public
3951_121
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada
Ottawa
2001

SEM Open File 2001-2
Map 121 of 160

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

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

WAYOW LAKE
SASKATCHEWAN
NTS / SNRC 64M/13



Transverse Mercator Projection
Système de coordonnées géographiques méridien, 1983
© Crown Copyright Reserved