

Schumann Resonance Monitoring (ELF) Records as Remote Reference Data for Magnetotelluric Soundings

Anne NESKA^{1,✉}, Szymon ORYŃSKI¹, and Krzysztof NOWOŻYŃSKI¹

¹Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

✉ anne@igf.edu.pl

Usually, scientific, continuous records of electromagnetic variations in the ELF frequency range are collected with the aim to investigate phenomena (e.g., signal generation and propagation mechanisms, signal detection, quantification, and monitoring) that occur above the surface of the solid Earth. In this contribution we want to demonstrate that such data also have the potential to act as an important auxiliary for investigation of subsurface structures.

We speak here about the context of magnetotellurics, a sounding method that is applied to make statements about the electric resistivity distribution in the solid Earth due to underlying rocks, sediments, melts, fluids, etc. The way ELF records can contribute to this method is to use them as so-called remote-reference data during the data processing.

The background of that approach is that the magnetotelluric transfer functions of a station (which are the outcome of the processing and which contain the desired information about subsurface resistivity distribution) are often seriously biased because of various noise problems. Such a bias can be avoided, or corrected for, if synchronously measured data of a second station are included in the processing. Usually this second station is just another magnetotelluric station of the same array. The idea described in this contribution is, however, to use ELF monitoring data for this purpose. In a technical sense there is no difference between such data and part of the magnetotelluric records, and there is a number of arguments from a logistic and data-quality point of view supporting such a concept.

Examples of magnetotelluric results benefitting from ELF monitoring data will be shown, where the reference data come from IG PAS station records in Poland and Spitsbergen (cf. Neska *et al.* 2019). Regions under the investigation were Polish Pomerania and Mazovia. Magnetotelluric measurements were conducted with German Metronix and Canadian Phoenix instruments, respectively.

Another application, or benefit, from ELF records for our soundings is that the spatial properties of the well-understood Schumann resonances can help to assess some questions still controversial in the magnetotelluric community, e.g., how large the distance between the magnetotelluric and the remote-reference station may be. This will be elaborated in the conference presentation, too.

References

Neska, M., P. Czubak, and J. Reda (2019), Schumann resonance monitoring in Suwałki (Poland) and Hornsund (Spitsbergen), *Publs. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc.* **425** (M-32), 39–43 (this issue).

OBSERWACJE ELF JAKO DANE REFERENCYJNE W MAGNETOTELLURYCE

Streszczenie

Ciągłe zapisy zmian pola elektromagnetycznego w zakresie częstotliwości ELF są wykorzystywane do badania różnych zjawisk (np. do mechanizmów propagacji, detekcji i kwantyfikacji sygnału), które występują nad powierzchnią Ziemi. W pracy tej chcemy wykazać, że takie dane potencjalnie mogą również służyć jako istotny element pomocniczy przy badaniach struktur podpowierzchniowych.

Mamy tutaj na myśli sondowania magnetotelluryczne. Metodą tą można zbadać rozkład oporności elektrycznej podłoża i na tej podstawie rozpoznać struktury geologiczne (skały, osady, magma, itp.). Zapisy ELF mogą być wykorzystywane w magnetotelluryce jako tzw. dane referencyjne w czasie obróbki danych.

Magnetotelluryczne funkcje przejścia, które powstają w wyniku obróbki danych i zawierają pożądaną informację o podłożu, na skutek różnorodnych zakłóceń bywają zniekształcone. W takim przypadku znajdują zastosowanie synchronicznie zmierzone dane referencyjne w celu eliminacji zniekształceń. Zazwyczaj dane referencyjne pochodzą z innej stacji magnetotellurycznej należącej do tej samej siatki pomiarowej. Dane magnetotelluryczne oraz pomiary ELF mają wspólny element jakim są składowe poziome magnetyczne. Koncepcją tej pracy jest zdemonstrowanie, że równie dobrymi danymi referencyjnymi mogą być obserwacje ELF (ze względów logistycznych oraz samej jakości danych).

Udane zastosowania danych ELF przy obróbce magnetotellurycznej zostaną poparte przykładami, gdzie dane referencyjne pochodzą z zapisów stacji IGF PAN w Polsce i na Spitsbergenie (Neska i in. 2019). Rejon badań obejmował obszar Pomorza i Mazowsza. Pomiary magnetotelluryczne wykonane były aparaturą niemieckiej firmy Metronix oraz kanadyjskiej Phoenix.

Właściwości przestrzenne zjawiska rezonansu Schumanna są stosunkowo dobrze poznane. Taka znajomość może pomagać w rozstrzygnięciu ważnego w magnetotelluryce pytania: „Jaka może być maksymalna odległość pomiędzy stacją magnetotelluryczną, a jej referencją?”. Taka dodatkowa korzyść użycia danych ELF w magnetotelluryce również zostanie przedstawiona w prezentacji.