

## **Geomagnetic data processing with use of adaptive noise canceller**

*A.N. Zaitzev, V.I. Odintsov*

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation  
(IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, Russia

E-mail: [zaitsev@izmiran.ru](mailto:zaitsev@izmiran.ru)

The problem to revealing of characteristics of the variations connected with different sources of its generation often arises during processing of the big files of the geomagnetic variation data. Along with methods of the spectral Fourier analysis, or the Wavelet analysis one of the most effective methods of detection of the specified types of variations is the method of adaptive noise cancellation. The method supposes presence in the processing system of the reference channel with the noise on its input, and the primary channel on which input the signal and noise mix acts. At the same time it is supposed that noises on both inputs correlate in the unknown way with each other. The reference signal passes through the adjustable filter, and then subtracts from the primary signal. As a result, the noise component decreases in the primary channel. Decreasing of noise in the primary channel with small probability of distortion of a useful signal is reached on the way of use a difference of signals (error) for adjustment of filter parameters by criterion of a minimum mean-square error. For a periodic noise the adaptive noise canceller acts as a narrow-band rejection filter with almost unlimited factor of a noise suppression precisely tracing the frequency of the harmonic. Examples of an effective utilization of adaptive noise cancellation method in various aspects of the geomagnetic data processing are shown, for example, for suppression of undesirable components for research of local effects, separation of harmonic components of broadband signals, suppression of unwanted periodic components, research of noise stability, etc. The important role is to devote also the spectral-time analysis of the data with the rejection filters, which possess such high permission in time area which can't be received with a classical methods of the spectral analysis.

**Обработка геомагнитных данных  
с использованием адаптивных компенсаторов помех**

*А.Н. Зайцев, В.И. Одинцов*

Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им.  
Н.А.Пушкова РАН (ИЗМИРАН), г. Троицк, Московская область, Россия  
E-mail: [zaitsev@izmiran.ru](mailto:zaitsev@izmiran.ru)

Задача выявления характеристик вариаций, связанных с разными источниками их генерации, часто возникает при обработке больших массивов геомагнитных вариационных данных. Наряду с методами спектрального Фурье-анализа, или вейвлет-анализа одним из наиболее эффективных методов выделения заданных типов вариаций является метод адаптивной компенсации помех. В этом методе предполагается наличие опорного канала, включающего адаптивный фильтр, на вход которого подается компенсируемая помеха, и основного канала, на вход которого подается смесь сигнала и помехи. При этом предполагается, что помехи на обоих входах коррелированы неизвестным образом друг с другом. Опорный сигнал проходит через фильтр, а затем вычитается из основного сигнала. В результате этой процедуры составляющая помехи в основном канале уменьшается. Ослабление помехи в основном канале с малой вероятностью искажения полезного сигнала достигается за счет использования разности сигналов (ошибки) для управления характеристиками фильтра по критерию минимума среднеквадратической ошибки. Для периодической помехи адаптивный компенсатор является узкополосным режекторным фильтром с практически неограниченным коэффициентом подавления, точно отслеживающим частоту помехи. Показаны примеры эффективного использования метода адаптивной компенсации помех в различных аспектах обработки геомагнитных данных, например, для подавления нежелательных составляющих при исследовании локальных эффектов, выделения гармонических составляющих из широкополосных сигналов, подавления нежелательных периодических составляющих, исследования стационарности помехи и т.п. Важная роль отводится также спектрально-временному анализу данных с помощью режекторных фильтров, обладающему высоким разрешением во временной области, которое не может быть получено классическими методами спектрального анализа.