

**ФАЗОВЫЕ И АМПЛИТУДНЫЕ СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ДЛИННОПЕРИОДНЫМИ
ГЕОМАГНИТНЫМИ ПУЛЬСАЦИЯМИ И ВАРИАЦИЯМИ ГЕОИНДУЦИРОВАННЫХ ТОКОВ**

Н. В. Ягова^{1, *}, Я. А. Сахаров², Е. Н. Федоров¹, В. Н. Селиванов³

¹Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

²Полярный геофизический институт (ПГИ), Апатиты, Россия

³Центр физико-технических проблем энергетики Севера – филиал Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ЦЭС КНЦ РАН), Апатиты, Россия

*E-mail: nyagova@yandex.ru

Отношение амплитуды вариаций геоиндуцированных токов (ГИТ) к амплитуде вызывающих их геомагнитных пульсаций (ГИТ-эффективность пульсаций) зависит от ряда факторов, включая пространственное распределение земной проводимости и нагрузки электрической сети. Другая группа параметров относится к геомагнитным пульсациям и включает их поляризацию и пространственное распределение амплитуды и фазы. В зависимости от спектрального состава и пространственного масштаба пульсаций ГИТ-эффективность пульсаций может отличаться в несколько раз [1–3]. Отношение амплитуд и разность фаз между вариациями ГИТ и пульсациями может использоваться как дополнительный инструмент диагностики параметров системы магнитосфера-ионосфера и проводимости земной коры. В работе рассматривается чувствительность этих параметров к используемым модельным и реальным схемам расположения станций. Исследуются пульсации в частотном диапазоне от единиц до десятков миллигерц ($Pc4-6/Pi2-3$) на авроральных и субавроральных станциях сети измерений ГИТ [4–5] и магнитометров сети IMAGE. Рассматриваются когерентные с геомагнитными пульсациями вариации ГИТ, для которых надпороговое значение спектральной когерентности сохраняется на участке меридионального профиля, включающего по крайней мере три станции. Для отобранных пульсаций оценивается влияние распределения фазы геомагнитных пульсаций на ГИТ в зависимости от положения станции концевых и средних точках линии электропередач.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФЗ РАН, ПГИ и ЦЭС КНЦ РАН.

Литература

1. Сахаров Я.А., Ягова Н.В., Пилипенко В.А. Геомагнитные пульсации $Pc5/Pi3$ и геоиндуцированные токи // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2021. Т. 85. С. 445–450. [https:// doi.org/10.31857/s0367676521030236](https://doi.org/10.31857/s0367676521030236)
2. Sakharov Ya.A., Yagova N.V., Pilipenko V.A., Selivanov V.N. Spectral content of $Pc5-6/Pi3$ geomagnetic pulsations and their efficiency in generation of geomagnetically induced currents // Russ. J. Earth. Sci. 2022. Vol. 22. P. ES1002. [https:// doi.org/10.2205/2021ES000785](https://doi.org/10.2205/2021ES000785).
3. Yagova N.V., Pilipenko V.A., Sakharov Ya.A. et al. Spatial scale of geomagnetic $Pc5/Pi3$ pulsations as a factor of their efficiency in generation of geomagnetically induced currents // Earth Planets Space. 2021. Vol. 73. Art. No. 88. [https:// doi.org/10.1186/s40623-021-01407-2](https://doi.org/10.1186/s40623-021-01407-2)
4. Баранник М.Б., Данилин А.Н., Каткалов Ю.В. и др. Система регистрации геоиндуцированных токов в нейтральных силовых автотрансформаторов // Приборы и техника эксперимента. 2012. № 1. С. 118–123.
5. Селиванов В.Н., Аксенович Т.В., Билин В.А. и др. База данных геоиндуцированных токов в магистральной электрической сети «Северный транзит» // Солнечно-земная физика. 2023. Т. 9. № 3. С. 100–110. [https:// doi.org/10.12737/szf93202311](https://doi.org/10.12737/szf93202311).

PHASE AND AMPLITUDE RELATIONS BETWEEN LONG-PERIOD GEOMAGNETIC PULSATIONS AND VARIATIONS OF GEOMAGNETICALLY INDUCED CURRENTS

N. V. Yagova^{1,*}, Y. A. Sakharov², E. N. Fedorov¹, V. N. Selivanov³

¹*Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian academy of Sciences, Moscow, Russia*

²*Polar Geophysical Institute, Apatity, Russia*

³*Center for Physical and Technical Problems of Northern Energy, Kola Science Center Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia*

*E-mail: nyagova@yandex.ru

Amplitude ratio of geomagnetically induced currents (GICs) to the source geomagnetic pulsations (GIC-efficiency of pulsations) depends on several factors including spatial distribution of Earth conductivity, loading of the electric network. The other group of parameters is related to geomagnetic pulsations and includes their polarization and spatial distribution of the amplitude and phase. The pulsation's GIC-efficiency can differ at several times in dependence on spectral content and spatial scale of pulsations. Amplitude ratio and phase difference between geomagnetic pulsations and GIC variations can be used as an additional instrument for diagnostics of the magnetosphere-ionosphere system and Earth's crust conductivity. In the present study, sensitivity of these parameters to model and real locations of stations is analyzed. The pulsations in frequency range from several mHz to tens of mHz (Pc4-6/Pi2-3) at auroral and subauroral stations of the network of GIC registration and IMAGE magnetometer network are studied. The coherent with magnetic pulsations variations of GIC are considered if over-threshold coherence is found for a segment of the profile including at least three stations. For these pulsations, influence of phase distribution of geomagnetic pulsations on their GIC efficiency is analyzed in dependence on station location at the end or in the middle of the electric line