

Трансионосферное распространение радиоволн высоких частот в режиме сильных флуктуаций электромагнитного поля.

Исследование распространения электромагнитных полей высоких (100 – 1000 МГц) частот в условиях сильных возмущений ионосферы, приводящих к возникновению сильных флуктуаций амплитуды поля, является одной из сложных проблем теории распространения волн в случайных средах. На кафедре радиофизики эти исследования проводятся в течение многих лет. В опубликованном в 2020 г. цикле работ [1–5] получены следующие новые научные результаты в рамках сформулированной тематики:

1. В приближении соответствующего Марковского параболического уравнения построено точное решение задачи о пространственно-частотной функции когерентности высокочастотного поля, распространяющегося в трансионосферном стохастическом радиоканале, для произвольной заданной модели неоднородной фоновой ионосферы и анизотропных флуктуаций электронной плотности ионосферы [1, 2].
2. Разработана процедура валидации метода комплексной геометрической оптики для решения Марковского параболического уравнения для пространственно-частотной функции когерентности, которая использует численную технику множественных фазовых экранов (MPS – Multiple Phase Screen) построения прямого численного решения того же уравнения [3].
3. Развита мультифрактальная модель стохастического фазового экрана, которая позволяет описывать нетривиальные эффекты перемежаемости случайного поля в трансионосферном стохастическом радиоканале [4].
4. Развита ранее высокоточная техника вычисления полного набега фазы навигационного трансионосферного сигнала, базирующаяся на введенной эффективной сферически-симметричной модели диэлектрической проницаемости ионосферы, далее модифицирована в интересах интерпретации двухчастотного режима измерения полного электронного содержания ионосферы [5].

Указанные исследования в 2020 г. поддерживались, в том числе, Грантом РФФИ 19-02-00274\20: «Развитие методов описания и моделирования распространения высокочастотных полей в сильно возмущённом трансионосферном радиоканале» (Руководитель проекта – Н.Н. Зернов).

Публикации

1. N. Zernov, A. Driuk (2020). Coherence Properties of High-Frequency Wave Field Propagating through Inhomogeneous Ionosphere with Anisotropic Random Irregularities of Electron Density: 1. Theoretical Background. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 205 (2020) 105313.
2. A. Driuk, N. Zernov (2020). Coherence Properties of High-Frequency Wave Field Propagating through Inhomogeneous Ionosphere with Anisotropic Random Irregularities of Electron Density: 2. Further Analysis and Numerical Results. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 205 (2020) 105312.
3. V. Gherm, N. Zernov (2020). Quasi-Classic Approximation for High Frequency Wave Field through Transionospheric Stochastic Channel of Propagation. *2020 33rd General Assembly and Scientific Symposium of the International Union of Radio Science, URSI GASS 2020*, Conference paper. DOI: 10.23919/URSIGASS49373.2020.9232205.
4. E. Makarenkova, V. Gherm (2020). Model of a Multifractal Phase Screen for Modeling Field Fluctuation Intermittency in a Transionospheric Radio Channel, *Journal of Communication Technologies and Electronics*, 2020, 65(6), 600-608.
5. N. Zernov, V. Gherm, E. Danilogorskaya, S. Radicella, B. Nava (2020). New technique for calculating the ionospheric phase advance and dual frequency mode of measuring ionospheric TEC. *Advances in Space Research*, 66 (2020), pp. 563–570.