

**ВОЗДЕЙСТВИЕ УНЧ–КНЧ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТ ЛЭП НА ОКОЛОЗЕМНУЮ СРЕДУ:  
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА**

**В. А. Пилипенко<sup>1,\*</sup>, Н. В. Савельева<sup>1</sup>, А. С. Карпов<sup>2</sup>, В. В. Колобов<sup>2</sup>, Джинг Ву<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия*

<sup>2</sup>*Центр физико-технических проблем энергетики Севера, Кольский научный центр, Апатиты, Россия*

<sup>3</sup>*Университет Бейханг, Пекин, Китай*

\*E-mail: pilipenko\_va@mail.ru

Реальность воздействия излучения линий электропередачи (ЛЭП) на околоземное пространство подкрепляется численной моделью для расчёта электромагнитного отклика в верхней ионосфере от заземлённого излучателя конечной длины над высокоомной земной поверхностью. Теоретические оценки с использованием численной модели ультра-низкочастотного/крайне-низкочастотного (УНЧ/КНЧ) поля в реалистичной атмосфере и ионосфере, создаваемого линейным приземным током, хорошо согласовались с наблюдениями. Об эффективности горизонтальных мега-антенн для зондирования ионосферы свидетельствует успешная регистрация на спутниках DEMETER (орбита ~ 660 км), CSES-1 (~ 500 км), «Ионосфера-М» (~ 820 км) излучения передатчика ЗЕВС с несущей частотой 82 Гц. Представлена концепция нового типа активного эксперимента по регистрации УНЧ-КНЧ сигналов от наземных протяженных антенн как на сети наземных станций, так и на низкоорбитальных спутниках CSES-2 и Ионосфера-М. Такими излучающими мега-антеннами послужат временно выведенные в ремонт ЛЭП в Мурманской области. По скоординированной с пролётами спутников программе мощный генератор в ночные часы будет подавать в ЛЭП ток на частотах от долей Гц до сотни Гц. Ранее в Мурманской области уже проводились подобные эксперименты FENICS. Проведённые спутниковые и наземные наблюдения и накопленный опыт проведения экспериментов FENICS показывают перспективность нового типа активных экспериментов для генерации УНЧ/КНЧ сигналов для глобального магнитотеллурического зондирования, воздействия искусственными сигналами на околоземную плазму и стимуляции высыпания релятивистских электронов радиационного пояса. Планируемый эксперимент позволит дать физическое обоснование опасности нарастания электромагнитного «загрязнения» околоземной среды промышленными излучениями.

**IMPACT OF ULF-ELF EMISSIONS BY POWER TRANSMISSION LINES ON THE NEAR-EARTH SPACE:  
MODELING AND EXPERIMENTAL VERIFICATION**

**V. A. Pilipenko<sup>1,\*</sup>, N. V. Savelyeva<sup>1</sup>, A. S. Karpov<sup>2</sup>, V. V. Kolobov<sup>2</sup>, Djing Wu<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Center for Physical and Technical Problems of Northern Energy, Kola Science Center, Apatity, Russia*

<sup>3</sup>*Beihang University, Beijing, China*

\*E-mail: pilipenko\_va@mail.ru

The feasibility of a trigger impact of the power line emission (PLE) on the near-Earth space is demonstrated by a numerical model for calculating the electromagnetic response in the ionosphere from a grounded current of finite length above a high-resistance Earth surface. Theoretical estimates using a numerical model of the ULF/ELF field in the atmosphere and ionosphere created by a linear near-ground current were in a good agreement with low-orbit satellite observations. The effectiveness of horizontal mega-antennas for ionospheric sounding was demonstrated by the successful recording of ZEVS transmitter radiation with a carrier frequency of 82 Hz on the DEMETER (~ 660 km), CSES-1 (~ 500 km), and Ionosfera-M (~ 820 km) satellites. A concept of a new type of active experiment for recording ULF-ELF-VLF signals from extended ground antennas, both on a network of ground stations and on low-orbit satellites, is presented. Transmission lines temporarily down for repairs in the Murmansk region will serve as the radiating mega-aerials. Under a schedule coordinated with satellite overflights, a powerful generator will supply current to the transmission line at night at frequencies

from fractions of a Hz to a hundred Hz. Similar FENICS experiments were previously conducted in the Murmansk region. Satellite and ground-based observations and the accumulated experience of the FENICS experiments demonstrated the potential of a new type of active experiment for influencing near-Earth plasma with artificial signals and stimulating the precipitation of relativistic electrons from the radiation belt. The planned satellite-ground experiment will quantify the physical basis for the problem of ever growing electromagnetic «pollution» of the outer space by man-made emissions.