

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ
имени В.М. Матросова
Сибирского отделения Российской академии наук**

ЛЯПУНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

3 – 5 декабря 2018 года

Материалы конференции



Иркутск – 2018

Научное издание

Материалы конференции «Ляпуновские чтения» (г. Иркутск, 3–5 декабря 2018 г.).
– Иркутск: ИДСТУ СО РАН, 2018. – 110 с.

Сборник содержит тезисы докладов, представленных на конференции «Ляпуновские чтения» (г. Иркутск, 3–5 декабря 2018 г.). Конференция организуется с целью обсуждения актуальных результатов исследований научных сотрудников, аспирантов и студентов старших курсов по направлениям:

- Теория и методы исследования эволюционных уравнений и динамических систем с приложениями;
- Качественная теория и методы управления с приложениями;
- Методы математической физики в задачах теории поля, газовой и плазменной динамики;
- Теория, алгоритмы и вычислительные технологии решения задач оптимизации и исследования операций;
- Теоретические основы и технологии организации распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем;
- Теоретические основы и технологии организации информационно-телекоммуникационных инфраструктур;
- Методы, технологии и сервисы формирования информационно-аналитических, геоинформационных, вычислительных и программноаппаратных систем в различных предметных областях (в том числе для поддержки комплексных междисциплинарных научных исследований).

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ f_oF2 ПО ИНДЕКСАМ СОЛНЕЧНОЙ И ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ И ДАННЫМ ИРКУТСКОГО ДИГИЗОНДА

Б.Г. Салимов

Институт солнечно-земной физики СО РАН

salimov@iszf.irk.ru

А.Е. Хмельнов

Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН

hmelnov@icc.ru

О.И. Бернгардт

Институт солнечно-земной физики СО РАН

berng@iszf.irk.ru

Характеристики ионосферы имеют важное прикладное значение для радиосвязи. Предсказание данных величин позволяет с большей надежностью оперировать аппаратными средствами радиосвязи и навигации. В свою очередь, накопленные данные измерений и возросшие в последние десятилетия вычислительные возможности, позволяют использовать различные эмпирические модели предсказания, например такие как искусственные нейронные сети. Одной из ключевых характеристик ионосферы является частота f_oF2 . Критическая частота f_oF2 — максимальная частота отраженной от ионосферы радиоволны при вертикальном падении. Если частота радиоволны превышает критическую, то волна будет пронизывать ионосферу [2]. Следовательно знание этой частоты имеет важное практическое значение для радиосвязи. Целью данной работы является построение искусственной нейронной сети для предсказания критической частоты f_oF2 .

Имеет место зависимость критической частоты f_oF2 от индексов солнечной и геомагнитной активности [1]. Особенно значима зависимость частоты f_oF2 от потока радиоизлучения солнца на длине волны 10.7 см., однако существует и её зависимость от индексов геомагнитной активности (Kp , ap , Dst - индексы).

Несмотря на то, что наибольшее влияние на частоту f_oF2 оказывает индекс солнечной активности $f_{10.7}$, для более высокой точности её предсказания в данной работе предложено использовать дополнительно индексы геомагнитной активности: Dst , ap и Kp . Было испытано четыре варианта обучения — первые два со случайным разделением исходной выборки, в ходе которого выборка перемешивалась, вторые два с разделением выборки по дате. В каждом из этих вариантов были испытаны два подварианта — в первом в качестве одного из признаков использовался зенитный угол Солнца, во втором время в сутках.

Было показано, что обучение в случае, когда временные интервалы обучающей и тестовой выборок совпадают, дает лучшие результаты прогноза, чем когда они не пересекаются. Это говорит о том, что либо входные параметры модели неполны (и не были учтены какие-то физические параметры, либо процессы), либо объем выборки нестационарного процесса недостаточен для построения адекватной модели (несмотря на большой объем данных, все точки относятся к относительно малому фрагменту области определения функции, в частности не затрагивая весь 12-летний цикл солнечной активности).

1. М.Г. Деминов, Г. С. Иванов-Холодный, Е.В. Непомнящая. Зависимость квазидвухлетних вариаций критической частоты F2-слоя от индексов солнечной и геомагнитной активности. //Геомагнетизм и аэрономия. 2002. Т. 42, №1, с. 112-115
2. Дж. К. Харгривс. Верхняя атмосфера и солнечно-земные связи. Введение в физику околоземной космической среды. Л.: Гидрометеиздат, 1982.