

УДК 004.852, УДК 551.510.535

НЕЙРОСЕТЕВОЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ НА РЕГУЛЯРНЫЕ И НЕРЕГУЛЯРНЫЕ  
ЯВЛЕНИЯ ДАННЫХ СРЕДНЕШИРОТНЫХ ДЕКАМЕТРОВЫХ РАДАРОВ КОГЕРЕНТНОГО РАССЕЯНИЯ

Вампилов Б.А. (ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»)

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Бернгардт О.И.

(ИСЗФ СО РАН)

**Введение.** За многие годы работы среднеширотных декаметровых радаров когерентного рассеяния, включающих в себя радары сети SuperDARN и аналогичных им радаров, изучающих процессы в ионосфере Земли, было накоплено множество неразмеченных данных, имеющих вид пространственно-временных рядов. При этом, важной задачей является разделение данных на регулярные и нерегулярные, что позволяет анализировать регулярные и нерегулярные процессы в ионосфере.

**Основная часть.** Для решения задачи такого разделения данных, задача была сведена нами к построению обобщенной модели данных. Поиск модели ведется построением генеративно-состязательной сети[1], состоящей из двух нейронных сетей - генератора и дискриминатора. Генератор, обучен так, чтобы оптимальным образом делать прогноз регулярной пространственно-временной динамики данных, а дискриминатор - разделять получаемые радаром данные на регулярные и нерегулярные. Использование генеративно-состязательной архитектуры для совместного обучения этих сетей позволяет надеяться на построение оптимального решения обеих задач - прогноза данных и разделения данных на регулярные и нерегулярные.

Создание обобщенной модели данных — один и широко развиваемых в настоящее время походов, позволяющий в дальнейшем строить на их основе нейронные сети, решающие различные задачи прогноза и классификации данных с помощью несложных модификаций — методом переноса знаний.

**Выводы.** Традиционно в задачах машинного обучения создание обобщенной модели каких-либо данных сводится к решению некоей стандартной задачи, для которой можно легко создать огромный автоматически размеченный датасет, не требующий ручной разметки, и одной из таких задач является задача прогноза. В нашем случае мы использовали задачу прогноза поведения векторнозначной величины, являющейся функцией дальности и времени, от ее значений в предыдущие моменты времени.

В работе обсуждаются особенности реализации алгоритма и результаты, полученные при обработке данных среднеширотных декаметровых радаров когерентного рассеяния.

#### Список использованных источников:

1. Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, et al. Generative Adversarial Networks // arXiv:1406.2661 [stat.ML]. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>
2. Chisham, G., Lester, M., Milan, S.E. et al. A decade of the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN): scientific achievements, new techniques and future directions. *Surv Geophys* 28, 33–109 (2007). DOI: 10.1007/s10712-007-9017-8
3. Бернгардт О. И., Куркин В. И., Кушнарев Д. С., Гркович К. В., Федоров Р. Р., Орлов А. И., Харченко В. В. Декаметровые радары ИСЗФ СО РАН // *Солнечно-земная физика*. 2020. №. 2. С. 79-92. DOI: 10.12737/szf-62202006