

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНОЙ АТМОСФЕРЫ В МОДЕЛИ МИЛНА-ЭДДИНГТОНА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ОЦЕНКА ЕГО ПОГРЕШНОСТЕЙ

Мистрюкова Л.А.¹, Хижик А.И.¹, Князева И.С.², Плотников А.А.^{2,3}, Гущин М.И.¹, Деркач Д.А.¹

- 1) ВШЭ
- 2) ГАО РАН
- 3) КраО РАН

Использование спектрополяриметрических данных позволяет вычислять величины различных физических параметров в солнечной атмосфере (например, величину и направление магнитного поля, температуру, скорости движения плазмы и т.д.). Вычисление значений параметров производится с помощью решения т.н. обратной задачи – поиска такого набора параметров, при котором смоделированные спектрополяриметрические профили будут наиболее походить на реально наблюдаемые. Для поиска подходящих значений могут применяться различные методы оптимизации. Одним из самых распространенных вариантов на нынешний день является алгоритм Левенберга-Марквардта.

Существенным недостатком подобного подхода является значительный рост вычислительных затрат с увеличением пространственного и спектрального разрешений наблюдений. Даже использование сравнительно простой модели атмосферы Милна-Эддингтона (в которой подразумевается, что значения почти всех параметров не меняются с высотой) требует включения в метод ряда упрощений для получения приемлемой скорости обработки данных.

В качестве альтернативного подхода для решения обратной задачи могут применяться нейронные сети. В данной работе предложено несколько архитектур для решения данной задачи. Полученные результаты хорошо согласуются с решением методом Левенберга-Марквардта.

Классические методы машинного обучения зачастую неспособны оценить погрешность, с которой вычислены величины интересующих параметров. В то же время, погрешность вычисления представляет собой не меньший интерес, чем и сами значения параметров. На текущий момент было предложено несколько подходов для оценки неопределенности решения обратной задачи. В данной работе была проведена оценка ошибки восстановления параметров с помощью ансамблей из нескольких детерминированных сетей. Было показано, что полученные доверительные интервалы хорошо согласуются с разницей между результатами решения обратной задачи различными методами.