

УЧЕТ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРИ СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИИ СОЛНЦА

Куценко А.С., Плотников А.А.

КрАО РАН

alex.s.kutsenko@gmail.com

Наиболее широко используемым методом для измерения магнитных полей в нижней атмосфере Солнца является регистрация эффекта Зеемана. Магниточувствительные спектральные линии в магнитном поле показывают расщепление на несколько компонент, поляризация которых зависит от взаимной ориентации луча зрения и вектора магнитного поля, а величина расщепления - от величины магнитного поля.

Задача инструмента при наблюдениях - измерить вектор Стокса излучения, который содержит информацию о поляризации спектральных линий и используется в дальнейшем для определения вектора магнитного поля и других термодинамических параметров атмосферы. В то же время, сам инструмент неизбежно вносит паразитную поляризацию в измеряемый вектор Стокса. Любое отражение или прохождение светового пучка через неоднородность приводит к перераспределению энергии как между поляризованными компонентами, так и к перетеканию энергии из неполяризованного состояния в поляризованное (т.н. cross-talk). В дальнейшем это приводит к неверной оценке вектора магнитного поля.

В общем случае любой оптический тракт можно описать матрицей Мюллера, которая описывает изменение вектора Стокса прошедшего через тракт светового пучка. Для определения матрицы Мюллера проводят калибровку инструмента, подавая на его вход излучение с известным состоянием поляризации и измеряя поляризацию прошедшего излучения.

В КрАО РАН начаты наблюдения на новом спектрополяриметре, установленном на Башенном солнечном телескопе им. ак. А.Б.Северного. Наш анализ показал, что сам телескоп вносит существенную инструментальную поляризацию в измеряемый вектор Стокса. Изучение литературы приводит к выводу о том, что наибольший эффект вносит целостатная пара, которая запитывает главное зеркало телескопа. Кроме того, во время наблюдения угол падения и отражения пучка от целостата непрерывно меняется, что приводит к постоянному изменению матрицы Мюллера телескопа во времени. Сложность непосредственного измерения матрицы Мюллера связана с большими размерами целостатного зеркала диаметром 120 см - поляризационная оптика для калибровки должна иметь не меньшие размеры и устанавливаться перед этим зеркалом.

В докладе будут описаны используемые нами процедуры для калибровки спектрополяриметра и разрабатываемые методы для нивелирования инструментальной поляризации самого телескопа. Полученный опыт может быть востребован при разработке новых отечественных телескопов для спектрополяриметрии Солнца в рамках, например, перспективной Службы космической погоды.