

распределения ячеек хромосферной сетки нами был разработан независимый от наблюдателя надежный алгоритм определения их границ. Наша методика основана на таком методе сегментации изображений как watershed или водораздел. Коротко суть метода водораздела можно объяснить следующим образом. Предлагается рассматривать изображение как некоторую карту местности, где значения яркостей представляют собой значения высот относительно некоторого уровня. Если эту местность заполнять водой, тогда образуются бассейны. При дальнейшем заполнении водой, эти бассейны объединяются. Места объединения этих бассейнов отмечаются как линии водораздела. Метод водораздела является одним из наиболее эффективных методов сегментации изображений.

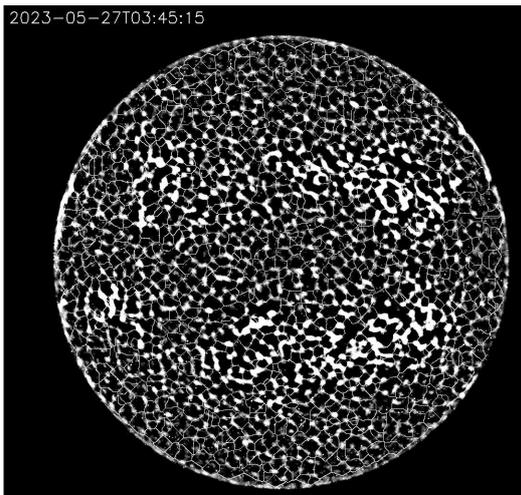


Рис. 1. Пример изображения LST/ASO-S за 27 мая 2023 г. с выделенными границами хромосферной сетки

Реализованная нами процедура выделения границ сетки состоит из следующих последовательных этапов:

- Вычитание из исходного изображения сглаженного с использованием фильтра размером 100 пикселей для удаления глобальных изменений фона на диске;
- Формирование бинарного изображения;
- Применение функции MORPH_CLOSE к полученному изображению для формирования более замкнутой структуры хромосферной сетки;
- Сегментация полученного изображения с помощью функции WATERSHED.

Разработанный алгоритм реализован в среде программирования IDL [Galloy, 2015]. С помощью созданной программы были обработаны 369 цифровых снимков телескопа LST/SDI.

На рис. 1 представлен пример изображения с выделенными с помощью разработанной нами методики границ хромосферной сетки. Как видно из рисунка, разработанная нами программа достаточно точно обрисовывает границы ячеек.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно описанной выше методике были определены границы хромосферной сетки и оценены

типичные размеры ее ячеек. Размер ячеек определялся как диаметр круга с площадью равной площади ячейки. На рис. 2 представлена гистограмма распределения диаметра ячеек за весь рассматриваемый период.

Как видно из графика, максимум распределения диаметра ячеек соответствует значению 38 Мм, что очень близко к указанному в недавней обзорной работе по супергранулам [Rincon, Rieutord, 2018] пиковому значению в 30–36 Мм, полученному другими исследователями. Немного повышенное значение среднего диаметра может быть вызвано трудностями корректного определения границ хромосферной сетки на некоторых снимках со слабым контрастом особенно вблизи полюсов, а также различием в методах выделения и определения самих структур.

В дальнейшем мы планируем применять данную программу для исследования вариаций размера ячеек хромосферной сетки в зависимости от напряженности окружающего магнитного поля, фазы цикла солнечной активности, внутри корональных дыр и вблизи комплексов солнечной активности, а также особенностей локализации корональных ярких точек двух типов относительно границ сетки.

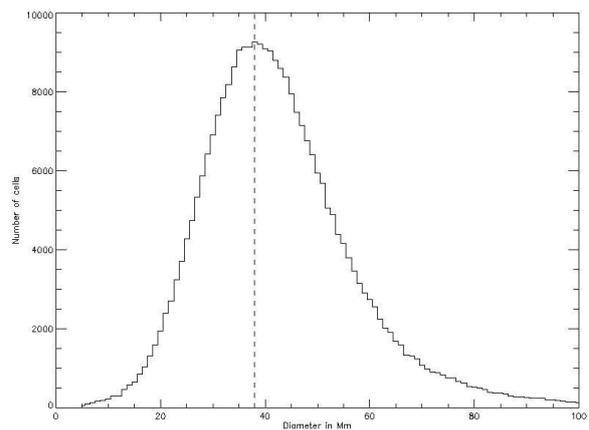


Рис. 2. Распределение диаметра ячеек хромосферной сетки

Миссия ASO-S поддерживается Программой стратегических приоритетных исследований в области космических наук Китайской академии наук, грант № XDA15320000.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Galloy M. Modern IDL: A Guide to IDL Programming // Boulder. Colorado. 2015.
- Gan W.Q., Zhu C., Deng Y.Y. et al. The Advanced Space-Based Solar Observatory (ASO-S) // Solar Phys. 2023. V. 298, N. 5. article id. 68.
- Li H., Chen B., Feng L. et al. The Lyman-alpha Solar Telescope (LST) for the ASO-S Mission I. Scientific Objectives and Overview // Res. Astronomy and Astrophysics. 2019. V. 19, N. 11. article id. 158.
- Rincon F., Rieutord M. The Sun's supergranulation // Living Reviews in Solar Physics. 2018. V. 15. N. 1. article id. 6. URL: http://aso-s.pmo.ac.cn/asoswebsite/guide/LST_Userguide_20230625.pdf (дата обращения 13.06.2024).