

УДК 523.942

Дозвуковая компонента пространственно-временных вариаций температуры и гравитационные волны в фотосфере Солнца

М.И. Стодилка

Астрономическая обсерватория Львовского национального университета им. И. Франко,
Львов, ул. Кирилла и Мефодия, 8
sun@astro.franko.lviv.ua

Устраняя из воспроизведенных пространственно-временных вариаций температуры акустические колебания, мы оставляем смесь конвективных движений и гравитационных волн. Например, дополнительная фильтрация пространственных частот позволяет подавить, но не полностью, конвективные движения. Выделенные таким образом структуры (акустика подавлена полностью, конвекция – частично) будем называть в дальнейшем дозвуковой компонентой. Дозвуковая компонента порождается динамичными процессами фотосферной конвекции и вызывает в устойчивых слоях фотосферы стохастические цуги внутренних гравитационных волн (ВГВ). Под воздействием возмущений дозвуковой компоненты верхние и нижние фотосферные слои колеблются почти в противофазе. Температурные возмущения, вызванные наложением возмущений дозвуковой компоненты, могут существенно видоизменить температурную структуру конвективных ячеек, особенно в нижней фотосфере, вследствие чего возникают часто наблюдаемые в белом свете аномалии фотосферной конвекции.

В рамках дозвуковой компоненты выделены и исследуются возмущения, свойства и особенности распространения которых соответствуют ВГВ. Поиск ВГВ ведется в области долгопериодических колебаний на мезо- и супергрануляционных масштабах с дополнительным ограничением на фазовую скорость. В фотосферных слоях рассматриваемые нами частоты колебаний меньше частоты Брента-Вяйсяля.

Чтобы исключить возможное наложение возмущений мы выделили возмущения, распространяющиеся только в одном направлении. Для дозвуковой компоненты выполняются основные особенности гравитационных волн за исключением двух: 1) дозвуковая компонента содержит достаточно мощную конвективную составляющую и вносит, таким образом, значительный вклад в динамику конвективно-неустойчивых слоев; 2) не выполняется условие ортогональности фазовых и групповых скоростей. Следовательно, представляют интерес результаты соответствующей фазовой фильтрации выделенной нами дозвуковой компоненты – фазовая фильтрация дополнительно гасит конвективную составляющую и улучшает условия детектирования ВГВ.

После дополнительной фильтрации в конвективно-устойчивых фотосферных слоях проявляются стабильные пространственно-временные квазипериодические структуры со следующими характеристиками: период колебаний $20 \text{ мин} < T < 30 \text{ мин}$, длина волны лежит в области мезогрануляционных масштабов, скорость распространения меньше звуковой, направление распространения почти горизонтальное, фазовая скорость перпендикулярна групповой скорости. Такие характеристики свойственны внутренним гравитационным волнам. Рассмотрена пространственная структура ВГВ, их возбуждение.