

## Заявка на конкурс научных работ ИКИ 2016-2017 гг.

**Номинация:** лучшая научная работа Института.

- 1. Авторы:** Катушкина О.А. (н.с. лаб. 534), Алексахов Д.Б. (с.н.с. лаб. 534), Измоленов В.В. (зав. лаб. 534), Гварамадзе В.В. (с.н.с. лаб. 534)
- 2. Название:** цикл из двух статей под общим названием “Моделирование распределения межзвездной пыли в астросферах: объяснение наблюдаемых филаментарных структур”
- 3. Ссылка на публикацию:**

[1] Katushkina O.A., Alexashov D.B., Izmodenov V.V., Gvaramadze V.V., Non-monotonic spatial distribution of the interstellar dust in astrospheres: finite gyroradius effect, MNRAS, vol. 465, issue 2, pp. 1573-1585, 2017, doi: 10.1093/mnras/stw2833

url: <https://academic.oup.com/mnras/article-abstract/465/2/1573/2417058/Non-monotonic-spatial-distribution-of-the?redirectedFrom=PDF>

[2] Katushkina O.A., Alexashov D.B., Gvaramadze V.V., Izmodenov V.V., An astrosphere around the blue supergiant  $\kappa$  Cas: possible explanation of its filamentary structure, MNRAS, 2017, accepted, doi: [10.1093/mnras/stx2488](https://doi.org/10.1093/mnras/stx2488)

url: <https://academic.oup.com/mnras/article-abstract/doi/10.1093/mnras/stx2488/4243615/An-astrosphere-around-the-blue-supergiant-Cas?redirectedFrom=fulltext>

### 4. Аннотация

Цикл статей посвящен численному моделированию распределения межзвездной пыли в астросферах - областях взаимодействия звездного ветра с межзвездной средой (наиболее известным примером астросферы является гелиосфера – астросфера вокруг Солнца). Исследование астросфер – это относительно новая область науки, которая стремительно развивается, благодаря появлению в последние годы новых более точных наблюдений на космических телескопах Spitzer Space Telescope, Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) и Herschel Space Observatory. Одним из основных способов наблюдения астросфер является измерение инфракрасного излучения от пылевой компоненты, которая накапливается в ударных слоях, возникающих при столкновении звездного и межзвездного ветров. На данный момент имеется сотни изображений астросфер в различных длинах волн, которые позволяют исследовать особенности течения плазмы и пыли в астросферах. Для корректной интерпретации и анализа этих данных необходимо иметь детальную модель, позволяющую рассчитывать не только газодинамическую (или МГД) структуру астросферы, но также и распределение пыли.

В работе [1] предложен новый физический механизм образования филаментарных неоднородностей (периодических максимумов и минимумов) концентрации пыли в астросферах. Подобные структуры наблюдаются для ряда астросфер, но до сих пор они не были объяснены в рамках численных моделей. Наш механизм связан с влиянием силы Лоренца на заряженные пылинки. Гировращение частиц со средним гирорадиусом

(сравнимым с размерами астросферы) приводит к замедлению и накоплению частиц на каждом гирорыве. В результате образуется неоднородное слоистое распределение пыли, которое похоже на наблюдаемые структуры. Данный механизм может являться причиной образования филаментарных структур во многих астросферах.

В работе [2] мы применили указанный механизм для анализа изображения конкретной астросферы вокруг голубого сверхгиганта карраCas. На изображении этой астросферы, полученном телескопом Spitzer на 24 мкм, хорошо видны несколько отдельных филаментов. Мы провели детальное численное моделирование астросферы (с конкретными параметрами звездного ветра, известными для этой звезды) в рамках 3D МГД-модели, а также рассчитали распределение концентрации и температуры пыли и построили карты интенсивности ИК излучения. Сравнение результатов моделирования с наблюдениями позволило оценить параметры межзвездной среды (концентрацию плазмы и магнитное поле) в окрестности астросферы, а также определить параметры межзвездной пыли, которые позволяют добиться наилучшего совпадения с данными наблюдений. Показано, что наблюдаемую структуру можно объяснить только при наличии крупной микронной пыли.