

## РЕЗУЛЬТАТЫ БАЗИСНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ МЕТЕОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИКО-АКУСТИЧЕСКИХ РЕГИСТРАЦИЙ

Карташова А.П.<sup>1</sup>, Рыбнов Ю.С.<sup>2</sup>, Глазачев Д.О.<sup>2</sup>, Попова О.П.<sup>2</sup>, Болгова Г.Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт астрономии Российской академии наук, г. Москва, akartashova@inasan.ru

<sup>2</sup>Институт динамики геосфер Российской академии наук, г. Москва

Метеорные тела (метеороиды) имеют размеры от 30 мкм до 1 м в диаметре [Definitions...], поэтому они практически недоступны прямым наблюдениям даже в самые мощные телескопы. Единственный способ их регистрации состоит в наблюдениях этих частиц при столкновении с атмосферой Земли (метеоров). Другой особенностью метеорных наблюдений является тот факт, что мы заранее не знаем ни область на небесной сфере, ни время, когда произойдет событие. Кроме того, метеорные явления в атмосфере длятся порядка секунд и меньше.

Для регистрации метеорных явлений используются различные методы наблюдений (визуальный, фотографический, радиолокационный и телевизионный, регистрация ударов метеорных тел с помощью датчиков, установленных на геофизических ракетах, космических зондах и искусственных спутниках Земли и т.п.), обладающие своими достоинствами и недостатками. Так как большинство метеорных частиц не достигают земной поверхности, их свойства (масса, размер и т. д.) оцениваются по данным наблюдений с использованием целого ряда предположений и моделей взаимодействия с большой неопределенностью. Одновременные комбинированные наблюдения метеоров позволяют сопоставить оценки параметров метеороидов, полученные по разным наблюдательным данным, уточнить модели взаимодействия частиц с атмосферой.

Начиная с 2011 г. в Институте астрономии РАН (ИНАСАН) проводятся постоянные метеорные наблюдения в оптическом диапазоне с нескольких пунктов (базисно) с помощью установок PatrolCa (черно-белая видео камера высокого разрешения Watec LCL-902HS Ultimate, широкоугольный объектив Computar 6/0.8) [Kartashova, Bolgova, 2015]. В результате за период 2011-2019 гг было зарегистрировано несколько тысяч метеорных событий. Для всех базисных метеоров были определены их индивидуальные параметры (радиант, геоцентрическая скорость, высоты загорания и потухания, орбитальные параметры, звездная величина и оценка массы на ее основе). Одновременно с оптическими наблюдениями в 2014 году были начаты, а затем продолжены в 2016 г. акустические наблюдения с

нескольких пунктов [Карташова и др., 2017]. Были получены инфразвуковые сигналы ряда базисных метеоров. Анализ полученных данных показал, что акустические сигналы от небольших метеороидов могут уверенно регистрироваться на расстояниях до 100 км (зона прямого лучевого распространения). Сравнение масс и энергий, оцененных по оптическим и инфразвуковым наблюдениям, показывают значительный разброс величин (до двух порядков и более). Возможное объяснение может включать наличие больших неопределенностей во всех используемых приближениях, неточности в определении звездной величины метеоров. Преимущества применения различных методов было наглядно продемонстрировано на примере исследования свойств такого небесного тела как Челябинский метеорит (15.02.2013) [Popova et al., 2013].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Карташова А.П., Рыбнов Ю.С., Глазачев Д.О., Попова О.П., Болгова Г.Т. Изучение метеорных явлений по комбинированным наблюдениям // Триггерные эффекты в гео-системах: материалы IV-й Всероссийской конференции с международным участием (Москва, 6–9 июня 2017 г.). ИДГ РАН. М.: ГЕОС. 2017. С. 483–489.
2. Commission F1 of the International Astronomical Union (IAU). Definitions of terms in meteor astronomy// URL: [https://www.iau.org/static/science/scientific\\_bodies/commissions/f1/meteordefinitions\\_approved.pdf](https://www.iau.org/static/science/scientific_bodies/commissions/f1/meteordefinitions_approved.pdf). Дата обращения 01.02.2019.
3. Kartashova A., Bolgova G. Double-station meteor observations by INASAN // Proceedings of the International Meteor Conference 2015. Eds.: Rault J.-L. and Roggemans P. IMO., 2015. P. 147-148.
4. Popova O.P., Jenniskens P., Emel'yanenko V., Kartashova A., et al. Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery and Characterization// Science 342. 2013. Vol. 342. Issue 6162. P. 1069-1073.