

THE HALF-YEAR MONITORING OF METEOROID INFLUX
TO THE NEAR-EARTH SPACE BY TV-OBSERVATIONS
МОНИТОРИНГ ПОЛУГОДОВОГО ПРИТОКА
МЕТЕОРНОГО ВЕЩЕСТВА НА ЗЕМЛЮ ПО ДАННЫМ
ОБЪЕКТИВНЫХ РЕГИСТРАЦИЙ МЕТЕОРОВ
ТЕЛЕВИЗИОННЫМ МЕТОДОМ

A.P. Kartashova, A.V. Bagrov, G.T. Bolgova, V.A. Leonov

Institute of Astronomy Russian Academy of Science
48 Pyatnitskaya Str., Moscow 119017 Russian Federation
akartashova@inasan.ru

ABSTRACT. The Astronomical Institute of Russian Academy of Science provides TV-meteor observations since 2000. We began them with hybrid camera for Space Control Survey, but now we use 6 simple wide-angle Patrol Camera (PatrolCa) for every-night monitoring of bright (up to 5m) meteors in zenith region nearly 2400 square degrees, and high-sensitive hybrid camera FAVOR with limiting magnitude for meteors about 9m...10m in field of view 400 square degrees. Our aim is correct estimation of meteoroid influx to the Near-Earth space. Results of half-year monitoring are presented in this paper, including distribution of meteors by time, by magnitude, by hour frequency etc. It is underlined, that earlier revealed depression of number of meteors with brightness 5m...6m due to the Poynting-Robertson drag is confirmed.

The work was supported by RFBR grants 06-02-08313 and 06-02-16365.

Key words: meteor, meteor stream, television observations, the meteoroids monitoring.

Задачи мониторинга:

- Измерение притока метеорного вещества объективными методами регистрации
- Определение уровня метеорной опасности для космической деятельности (Bagrov et al., 2006)

Опасность представляют главным образом частицы миллиметрового и субмиллиметрового диапазона. Дающие метеоры яркостью от 0.5 звездной величины. Более мелкие частицы вызывают только эрозию поверхности космических аппаратов, но не

представляют опасности для их функционирования. На основании этого, аппаратура должна обеспечивать уверенную регистрацию метеоров до 5 звездной величины.

Для решения задач мониторинга необходимо постоянно получать объективные данные регистрации метеорных явлений. Более того, необходимо по возможности проводить непрерывные ряды наблюдений. Для этого мы осуществляем наблюдения во всё темное время суток включая наблюдения через разрывы в облаках.

Широкоугольные камеры охватывают наблюдениями не более 100 кв. км земной атмосферы. Следовательно, при среднем расстоянии частиц в потоках 1000 км, нам необходимо по возможности увеличивать площадь обзора поверхности. Поэтому у нас в настоящее время ставятся патрульные наблюдения на Кавказе - КОСМОТЭН, Звенигороде, Рязани и Иркутске. Кроме того, нами проводятся сеансы базисных наблюдений, которые позволяют определять орбитальные параметры отдельных метеоров.

Выбор параметров наблюдательной техники проходил в несколько этапов. Первые наблюдения в 1999 году были осуществлены с помощью телевизионной камеры All-Sky. Ее проникающая сила (3 m по метеорам) оказалась недостаточной для решения поставленных задач. В 2000-2001 мы использовали гибридную телевизионную камеру для пробных наблюдений с полем зрения 48 градусов (Багров и др., 2003). На основе полученного опыта мы разработали и изготовили патрульную камеру ("Патруль-Ка"), которая была установлена на пункте наблюдения Архыз (Северный Кавказ). На основе каме-

ры "ПатрульКа" была изготовлена серия аналогичных камер для стационарных и мобильных наблюдений. Во всех камерах используется объективная регистрация на магнитную ленту. Проникающая сила по зарегистрированным записям 5,5m:6m по звездам и по метеорам -5m.

Предварительная обработка полученного материала является крайне трудоемкой. Она заключается в визуальном просмотре полученных видеозаписей, выявлению кадров с метеорами и координатной обработке полученных кадров. Из-за большой трудоемкости большая часть полученного материала еще не обрабатывалась, т.к. этот процесс требует полной автоматизации, которая в данный момент проходит стадию отладки и тестирования. В частности уже сейчас создано программное обеспечение для координатных измерений событий в поле широкоугольной камеры с точностью соответствующей угловому размеру 1 пикселя (Карташова, 2007). А так же разработан программный продукт для получения орбитальных параметров метеоров полученных на патрульных и мобильных камерах.

Мониторинг метеорных событий, проводимый нами с 2002 года, дополняется эпизодическими наблюдениями метеоров на камере FAVOR (Багров и др., 2003; Bagrov & Maslennikova, 2005). Проникающая сила этой камеры составляет до 9-10m по метеорам в поле зрения 18x22 градуса при кадровой частоте 7,5 Гц.

За период с 31 июля по 31 декабря 2006 года было получено 3580 метеоров на 25045 кадрах. Число метеоров, которое было зафиксировано, за указанный период продемонстрировано на рисунке 1.

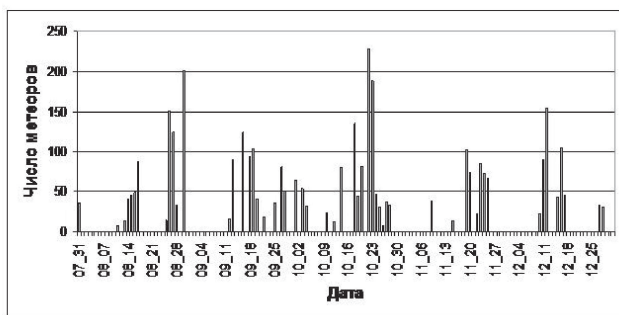


Рис. 1: Распределение количества зарегистрированных метеоров по датам в период с 31.07-31.12.06 г.

На рисунке 2 показана продолжительность наблюдений по датам в период с 31 июля по 31 декабря 2006 года.

Среднечасовое число метеоров по датам показано на рисунке 3.

Из этого большого массива наблюдений более

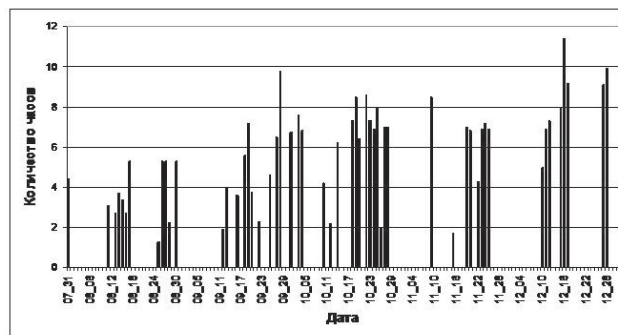


Рис. 2: Распределение продолжительности наблюдений по датам в период с 31 июля по 31 декабря 2006 года.

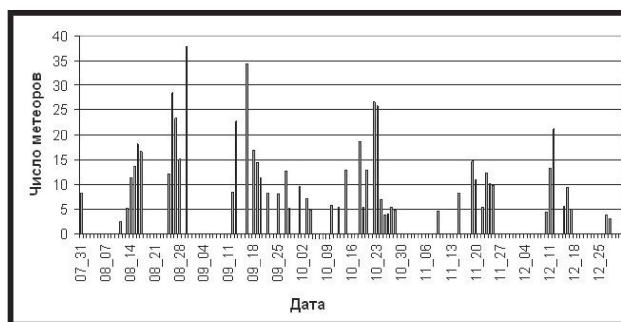


Рис. 3: Распределение количества метеоров зарегистрированных за час наблюдений.

полную обработку (измерены координаты и яркости) прошли метеоры, зафиксированные с 11 по 16 августа 2006 г. Мы получаем оценку максимальной яркости каждого метеора методом визуального сравнения видимых яркостей метеорного трека и окрестных звезд. Все наши оценки яркости не редуцировались к зениту, как это принято при визуальных наблюдениях. При том зенитном расстоянии, какое имела камера FAVOR во время наблюдений (40°) поправка к яркости заметно меньше точности оценок, и точности их округления. В результате за период наблюдений получаем распределение метеоров по звездным величинам продемонстрированное на рисунке 4.

Нами было проведено отождествление метеоров с известными ранее потоками. Отождествление проводилось по измерению расстояния от большого круга с метеорным треком до известного радианта. Условие для принадлежности к потоку – расстояние должно быть не более 2° и также учитывалась угловая скорость метеора (все метеоры одного потока имеют примерно одну скорость). Для "длинных" метеоров применялось дополнительное усло-

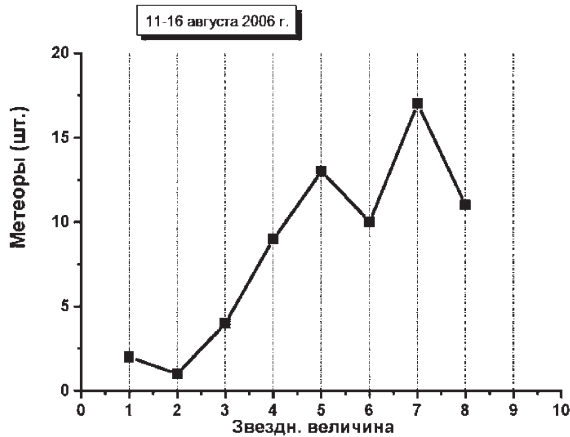


Рис. 4: Распределение метеоров по звездным величинам для всех метеоров в период с 11 по 16 августа 2006 г.

вие: элонгация метеора не должна быть меньше его длины.

Таким образом из числа прошедших обработку метеоров были выявлены объекты, принадлежащие к потоку Персеид. Для них получили следующее распределение по звездным величинам (рисунок 5).

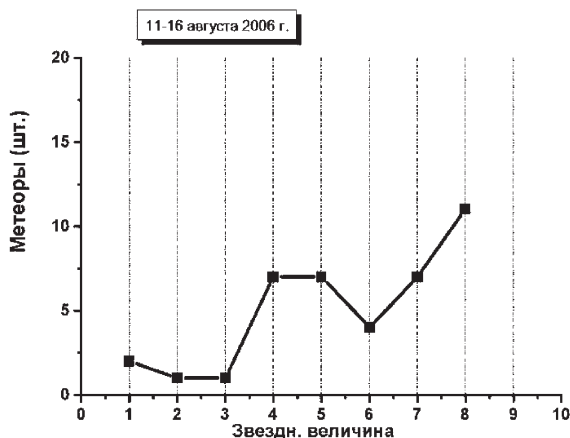


Рис. 5: Распределение метеоров по звездным величинам для потока Персеиды за период с 11 по 16 августа 2006 г.

На рисунке 5 приведено реально наблюдавшееся распределение, которое подтверждает ранее обнаруженный на массиве из полутора сотен метеорных регистраций в августе 2004 года "провал" в области 5-7 звездной величины (Bagrov & Maslennikova, 2005).

На рисунке 6 приведены данные о метеорах принадлежащих к известным ранее потокам.

Распределение по яркости метеоров в отдельных

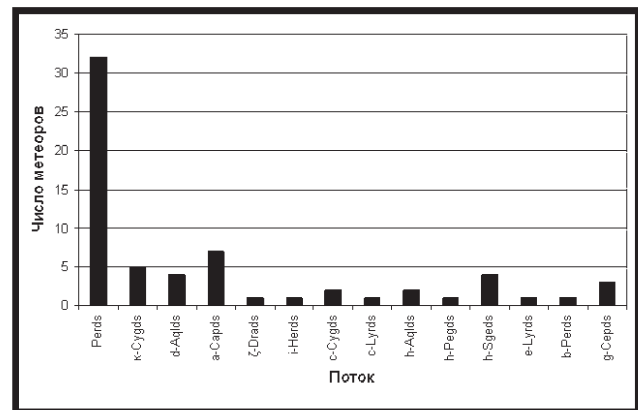


Рис. 6: Выявленные метеоры принадлежащие к потоку

потокам представлено в таблице 1:

Поток	Звездная величина								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Perds	2	1	1	7	7	4	7	3	32
k-Cygds			1		1	1	3	1	7
d-Aqlds							1	3	4
a-Capds				1	1	2	1	2	7
z-Drads								1	1
i-Herds				1					1
c-Cygds			1			1			2
c-Lyrds					1				1
h-Aqlds			1				1		2
h-Pegds								1	1
h-Sgeds					2	1	1		4
e-Lyrds						1			1
b-Perds					1				1
g-Cepds							2	1	3
Всего:	2	1	4	9	13	10	17	11	65

Эта таблица графически представлена на рисунке 7.

Из этих данных видно, что репрезентативный результат должен содержать больше наблюдений. В принципе, за короткий период одной ночи даже мощной техникой мы его не получим, поэтому предполагается вести накопление данных в течение длительного периода времени.

Активные метеорные наблюдения уже привели к накоплению огромного массива регистраций метеорных событий. Все сохраняемые в банке данных материалы являются объективной регистрацией метеорных явлений. Наверное, впервые в регистрации метеорных явлений объем наблюдательного материала превысил возможности по его обработке и интерпретации. Поэтому основные усилия мы прилагаем к созданию комплекса программ для автоматической обработки этого материала. Полу-

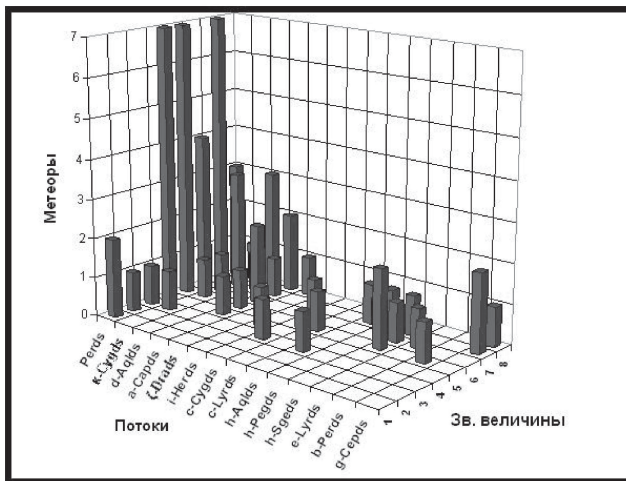


Рис. 7: Распределение метеоров по звездным величинам и по потокам.

ченный материал в 2006 году дополняет полученный ранее наблюдения 2004 года, которые уже позволили выявить "провал" в распределении звездных величин и дрейф метеорных орбит вызванный эффектом Пойтинга-Робертсона, поэтому полная обработка результатов мониторинга метеорных событий позволит вычислить приток метеорного вещества на Землю и установить этапы эволюции метеорных потоков за последние несколько сотен лет.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 06-02-16365.

Литература

- Bagrov A.V., Kartashova A. P., Leonov V. A.: 2006, *Planetary Cosmogony of the Solar System: the origin of dangerous meteoroids*, Washington.
- Багров А.В., Бескин Г.М., Бирюков А., Бондарь С.Ф., Золотухин И.Ю., Карпов С.В., Иванов Е.И., Позаненко А.С.: 2003, *Труды конф. "Околосземная Астрономия"*, Терскол, 8-13 сент. 2003, **2**, 101-106.
- Масленникова Е.С.: 2003, www.astronet.ru/db/msg/1198177/node1.html.
- Багров А.В., Болгова Г.Т., Леонов В.А.: 2003, *Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl Ser.*, **4**, 265-268.
- Карташова А.П.: 2007, *Труды конф. "Околосземная Астрономия"*, Терскол.
- Bagrov A.V., Maslennikova E.S.: 2005, in IAU Symposium 229 *Asteroids, Comets, Meteors*, Abstract book, p.65.