

УДК 523.44523.68

БОЛИДНЫЙ РОЙ α -АНДРОМЕДИД И МЕТЕОРИТООБРАЗУЮЩИЙ БОЛИД НАД СЛОВАКИЕЙ

© 2021 г. А. К. Терентьева^{a,*}, Е. С. Баканас^{a,b,**}

^aИнститут астрономии РАН, Москва, Россия

^bАО РКС, Москва, Россия

*e-mail: ater@inasan.ru

**e-mail: oterma@yandex.ru

Поступила в редакцию 07.12.2020 г.

После доработки 01.04.2021 г.

Принята к публикации 03.04.2021 г.

На основании связи метеоритообразующего болида EN 041096 Kremnica (Spurný, Borovicka, 1997) с болидным роем α -Андромедид (№ 55) (Terentjeva, 1990) установлен метеоритообразующий болидный рой α -Андромедид. Этот рой пополняет список метеоритообразующих роев, найденных нами ранее. К настоящему времени этот список состоит из 14 метеоритообразующих роев. Поскольку метеоритообразующие рои могут содержать крупные метеороидные тела, встреча с ними может быть не безопасной для Земли. Поэтому проблема этих потенциально опасных роев должна быть в центре внимания исследователей метеоров и являться составной частью общей проблемы космической угрозы.

Ключевые слова: метеоритообразующий рой, болид, орбита, метеороид, метеор

DOI: 10.31857/S0320930X21040095

ВВЕДЕНИЕ

Яркий болид –10 абсолютной звездной величины был зарегистрирован фотографическими камерами на пяти чешских станциях Европейской болидной сети. Как сообщают Spurný и Borovicka (1997), это произошло 4 октября 1996 г. в 2^h35^m00^s UT. Болид проследовал 93.18 км со светящейся траекторией за 6.84 с и закончил свой путь на высоте 31.8 км. Очень точно была определена динамическая фрагментация метеороидного тела на высоте 41 км. В результате, как пишут авторы, небольшие метеориты, общим весом около 1 кг могли выпасть на поверхность земли в окрестности Словацкого города Kremnica. Параметры атмосферной траектории и элементы гелиоцентрической орбиты получены с очень хорошей точностью.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами были проанализированы опубликованные каталоги болидных и метеороидных роев (Lindblad, 1971a; 1971b; Cook, 1973; Terentjeva, 1990 и др.). В результате была найдена связь метеоритообразующего болида Kremnica с болидным роем α -Андромедид (№ 55) (Terentjeva, 1990). Из таблицы, где приведены данные орбит болида и болидного роя, можно видеть очень хо-

рошее сходство элементов орбит и других параметров обоих объектов. Известный критерий Саутворта–Хокинса D_{SH} (Southworth, Hawkins, 1963) для этой пары орбит (см. табл.) составляет величину $D_{SH} = 0.10$. Это говорит об очень хорошей сходимости данных орбит. Поэтому, можно предположить, что с очень высокой степенью вероятности связь болида Kremnica с болидным роем возможна, и болидный рой α -Андромедид является метеоритообразующим.

Этот болидный рой пополняет список метеоритообразующих болидных роев, найденных нами ранее (Терентьева, Барабанов, 2017). К настоящему времени этот список, с учетом рассматриваемого нами роя α -Андромедид, составляет 14 болидных роев и основан на данных Прерийной, Канадской и Европейской болидных сетей (Holliday и др., 1971–1984; McCrosky и др., 1976; Цеплеха, 1978). Мы вычислили значения постоянной критерия Тиссерана (возмущающая планета – Юпитер) для всех 14 метеоритообразующих роев и болида Kremnica. Оказалось, что для 11 метеоритообразующих роев, в том числе для роя α -Андромедид, а также для болида Kremnica, значения постоянной Тиссерана лежат в астероидном диапазоне. Для роя α -Андромедид и болида Kremnica они находятся вблизи границы с “кометоидами”.

Радианты и элементы орбит болида Kremnica (J2000.0) и болидного роя α -Андромедид (J1950.0)¹

Объект	Дата	Геоцентр. радиант		V_{∞} , км/с	a , а.е.	e	q , а.е.	ω , °	Ω , °	i , °	π , °	Источники
		α , °	δ , °									
Болид EN 041096 Kremnica	1996 X 4	353.44	+24.744	21.891	2.320	0.6902	0.7187	251.89	191.199	14.389	83.089	[1]
Болидный рой α -Andds	X 12–18	2	+26	21.8	2.441	0.688	0.738	248.6	201.2	12.4	89.8	[2]

Источники:

[1] – Spurný, Borovicka (1997).

[2] – Terentjeva (1990). Болидный рой № 55.

¹За 50 лет разница из-за прецессии составляет менее 1°, что не является существенным при сравнении данных орбит с разбросом в несколько градусов.

Подробнее эти результаты будут представлены в другой работе.

ЗАМЕЧАНИЕ О БОЛИДАХ С ПЫЛЕВЫМИ СЛЕДАМИ

“Пылевой след болида – редкое явление природы, так как для его возникновения необходим полет крупного метеорного тела с умеренной скоростью достаточно глубоко в атмосфере... Обычные метеоры пылевых следов не оставляют как по причине своей малой массы, так и потому, что они переходят в метеорный газ, а не в пыль. Поэтому, как правило, пылевые следы возникают при падении метеоритов”, – писал в своей известной монографии И.С. Астапович (1958).

Следовательно, если болид оставил после себя пылевой след, то с высокой степенью вероятности это – метеоритообразующий болид, так же, как и тот рой, к которому он принадлежит. В связи с этим, наблюдателям метеоров необходимо обращать особое внимание на болиды с пылевыми следами. Следует вычислить координаты того места на поверхности земли, в окрестности которого могли выпасть осколки метеороидного тела (метеорита).

Пылевой след от яркого болида в конусе вечерней зари над Амуром можно увидеть на цветном снимке в статье (Terentjeva, Bolgova, 2020).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлен еще один метеоритообразующий болидный рой α -Андромедид, относящийся к классу потенциально-опасных роев для Земли. В силу возможного наличия в таких роях крупных метеороидных масс, встреча с ними может быть не безопасна для Земли. Они могут являться источником местных локальных разрушений. Поэтому такие рои должны быть всегда в центре внимания исследователей метеоров, постоянно анализироваться и пополняться. Тем более сей-

час для этого имеются обширные ряды фотографических наблюдений, полученные болидными сетями.

К этому стоит еще добавить, что кроме упоминаемых метеоритообразующих болидных роев, существуют болидные рои, в которых не были обнаружены метеоритообразующие болиды (пока), но которые содержат массивные метеороидные тела с начальной массой M_{∞} от 47 кг до 5 т. Таких болидных роев существует пятнадцать (Терентьева, Барабанов, 2017), и из них в четырех роях содержатся метеороидные тела с начальными массами в 1, 3, 4 и 5 т. Конечно, встреча с такими массивными телами также может быть весьма опасной для Земли, и совсем не важно, какого они происхождения, астероидного или кометного. Все зависит от космических условий их движения. Поэтому проблема потенциально опасных метеороидных роев должна быть частью общей проблемы космической угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астапович И.С.* Метеорные явления в атмосфере Земли. М.: Изд-во Физматгиз, 1958. 640 с.
- Терентьева А.К., Барабанов С.И.* Метеоритообразующие болидные рои. Связь с метеороидными роями // Экологич. вестн. науч. центров ЧЭС. 2017. № 4. Вып. 3. С. 123–128.
- Целлеха З.* Болиды Европейской сети // Метеоритика. 1978. Вып. 37. С. 60–68.
- Cook A.F.* A working list of meteor streams // Proc. Colloq. No 13 IAU “Evolutionary and physical properties of meteoroids” / Eds Hemenway C.L., Millman P.M., Cook A.F. Washington, 1973. P. 183–191.
- Halliday I., Griffin A.A., Blackwell A.T.* MORP network fireball data (1971–1984) // The IAU Meteor Data Center in Lund, Sweden, 1971–1984.
- Lindblad B.A.* Meteor streams // Space Res. XI. Proc. Open Meetings of Working Groups 13th Plenary Meeting Committee on Space Res. (COSPAR), Leningrad, USSR, May 20–29, 1970 // Eds Kondratyev K.Ya., Ry-

- croft M.J., Sagan C. Berlin: Akad. Verlag, 1971a. P. 287–297.
- Lindblad B.A.* Two computerized stream searches among meteor orbits: 1. Among 865 precise photographic orbits; 2. Among 2401 photographic orbits // *Smithson. Contrib. Astrophys.* 1971b. № 12. P. 1–24.
- McCrosky R.E., Shao C.-Y., Rosen A.* Prairie network fireball data. I. Summary and orbits // *Preprint Series No. 665.* Cambridge: Center for Astrophysics, 1976.
- Southworth R.B., Hawkins G.S.* Statistics of meteor streams // *Smithson. Contrib. Astrophys.* 1963. V. 7. P. 261–285.
- Spurný P., Borovička J.* Six fireballs over central Europe // *WGN, J. Int. Meteor Organ.* 1997. V. 25. № 2. P. 94–101.
- Terentjeva A.K.* Fireball streams // *Proc. Int. Conf. “Asteroids, Comets, Meteors III”.* Astron. Obs. Uppsala Univ., Sweden, June 12–16, 1989 / Eds Lagerkvist C.-I., Rickman H., Lindblad B.A., Lindgren M. Uppsala, 1990. P. 579–584.
- Terentjeva A., Bolgova G.* Meteorite-producing stream of the tau-Cetids and a meteorite dropping fireball over Poland // *eMeteorNews.* 2020. V. 5. Iss. 1. P. 1–3.