

Наблюдения оптических компонентов гамма-всплесков с помощью сети ISON



А. Вольнова*, А. Позаненко, Е. Мазаева, Л. Еленин, Е. Литвиненко, В. Куприянов, А. Ерофеева, А. Маткин, А. Иванов, В. Иванов, Д. Варда, Е. Синяков, В. Невский, В. Линьков, Р. Инасаридзе, С. Шмальц, Ю. Круглый, И. Слюсарев, Н. Тунгалаг, Р. Буянхишиг, Т. Байбарат, М. Минукулов, М. Гулямов, С. Абдуллоев, И. Молотов, В. Воробаев

Международная научная оптическая сеть ISON включает в себя большое число обсерваторий, оборудованных роботизированными телескопами с малыми апертурами [1] (Рис. 1-2, Табл. 1). Изначально проект ISON разрабатывался для наблюдения за космическим мусором и наблюдением стероидов. С 2010 года сеть ISON занимается наблюдениями оптических компонентов гамма-всплесков. Некоторые результаты наблюдений в 2010-2014 гг. представлены на Рис. 3-4, в Табл.2 и в работе [2]. За время совместной работы телескопами сети ISON наблюдались 102 индивидуальных гамма-всплеска, для 44 из них телескопами сети ISON были зарегистрированы оптические компоненты. Наименьшая задержка наблюдений относительно начала всплеска составила 72 с в автоматическом режиме работы телескопа ISON-NM. После почти пяти лет сотрудничества можно с уверенностью заключить, что распределенная по земному шару сеть небольших автоматизированных телескопов является эффективным инструментом поиска и наблюдения оптических компонентов гамма-всплесков. В продолжение совместной работы по поиску и наблюдению гамма-всплесков совместно с сетью ISON планируется дальнейшая роботизация имеющихся телескопов, конструирование новых, а также разработка автоматических широкоугольных камер для одновременного оптического мониторинга поля зрения гамма-телескопа GBM/Fermi. Одной из важных задач является разработка специализированного программного обеспечения, позволяющего обнаруживать и фотометрировать оптические транзиенты в режиме реального времени.

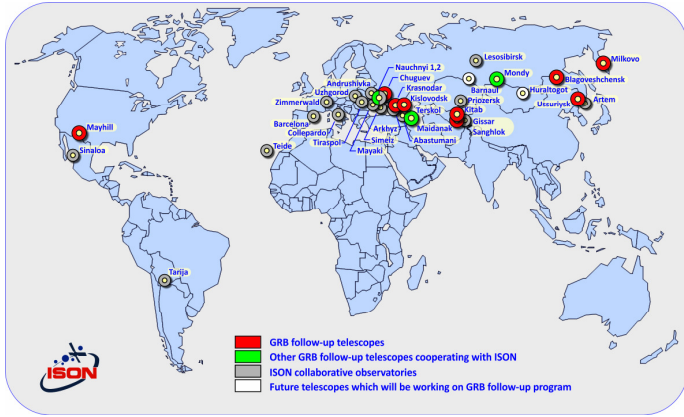


Рис. 1. ▲ Карта расположения обсерваторий сети ISON.

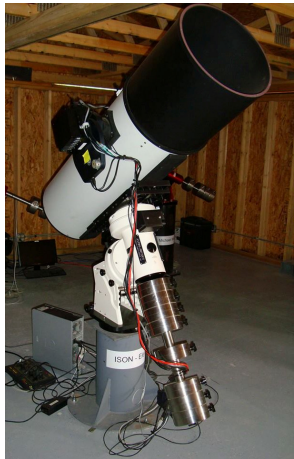


Рис. 2. ◀ Телескоп SANTEL-400AN обсерватории ISON-NM, расположенной в штате Нью-Мексико, США.

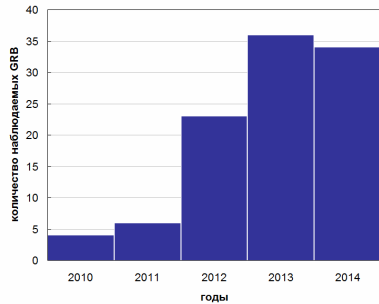


Рис. 3. ▲ Количество наблюдаемых в сети ISON индивидуальных гамма-всплесков в год в течение периода 2010-2014 гг.

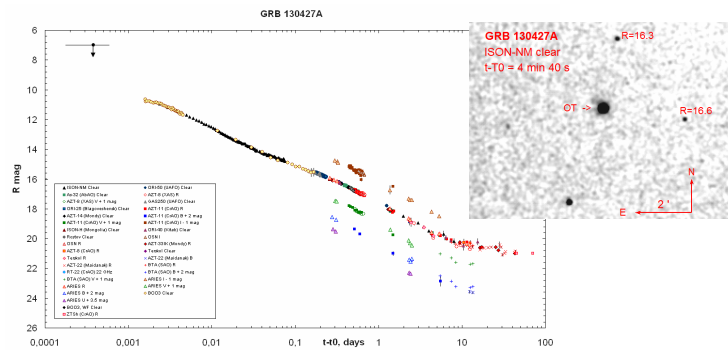


Рис. 4. ▲ Многоцветная кривая блеска оптического послесвечения гамма-всплеска GRB 130427A. Оптическое послесвечение GRB 130427A было открыто с помощью телескопа Centurion-18 обсерватории ISON-New Mexico через 2.5 минуты после начала всплеска (Elenin et al., GCN 14450). На вставке приведено одно из самых первых изображений оптического послесвечения, полученное через 4 мин 40 сек после начала всплеска телескопом Centurion-18. Оптический компонент всплеска GRB 130427A также наблюдался другими обсерваториями сети ISON: Ussuriysk, Blagoveshchensk (Россия), Hureltogoot (Монголия), Kitab (Узбекистан), Abastumani (Грузия) и Chuguev (Украина).

Ссылки

- [1]. Molotov, I., et al., 2008, AdSpR, **41**, 1022
- [2]. Pozanenko, A. et al., 2013 EAS Publ. Ser. **61** 259
- [2]. Castro-Tirado, A. J. et al., 2013 arXiv:1312.5631
- [3]. Cano, Z. et al., 2014 A&A **568** id.A19

Таблица 1. ► Характеристики телескопов сети ISON, использующихся для наблюдений гамма-всплесков.

Таблица 2. ▼ Гамма-всплески, наблюдавшиеся в обсерватории сети ISON в 2010-2014 гг.

Site	Telescope	Aperture, m	# clear night hours / year
(M)il'kovo	ORI-22	0.22 (f/1.45)	n/a
(U)ssuriysk	VT-50	0.5 (f/2.3)	900
(B)lagoveshchensk	ORI-22	0.22 (f/2.45)	1600
(H)ureltogoot	ORI-40	0.4 (f/2.3)	1400
(K)itab	ORI-40	0.4 (f/2.3)	1650
(S)anglokh	VT-78a	0.19 (f/1.54)	2100
(G)issar	AZT-8	0.7 (f/4)	n/a
(A)bastumani	AS-32	0.7 (f/3)	1200
K(I)slovodsk	SANTEL-400A	0.4 (f/3)	1300
K(R)asnodar	Astrosib	0.5 (f/6.3)	1200
(C)huguev	AZT-8	0.7 (f/4)	1000
(N)ew Mexico	SANTEL-400AN	0.4 (f/3)	1800

GRB	Delay	R, mag (obs.)	GCN #/ Ref.	GRB	Delay	R, mag (obs.)	GCN #/ Ref.
100728B	16.4 m	18.36 (N)	11012, 11045	130313A	1.2 h	>19.3 (B)	--
100814A	3.3 d	19.79 (N)	11129, 11133	130505A	12.7 h	19.4 (C)	14585
100901A	8 m	17.82 (N)	11184, 11234	130625A	6.3 h	-- (B)	--
100906A	13.5 m	15.89 (U)	11395	131026A	2.8 d	-- (N)	--
110719A	1.1 h	19.70 (N)	12177	131026A	2.8 d	-- (N)	--
110820A	15.4 m	>19.2 (K)	12321	131122A	7 m	>20.0 (I)	--
111016A	3.8 h	>19.2 (K)	12486	131128A	17 m	-- (I)	--
111029A	3.6 m	>18.3 (N)	12500	131029A	0.5 d	-- (U)	--
111205A	2.9 d	>19.8 (N)	12736	131030A	15 h	19.7 (U)	--
111228A	0.9 d	19.27 (N)	12832	140102A	2.1 d	>22.5 (A)	15730
120106A	4.8 h	>18.5 (K)	12830	140103A	1.0 h	21.14 (A)	15735, 15745
120116A	21.3 m	>19.4 (K)	12899	140105A	1.5 d	>18.3 (H)	--
120118B	45.0 m	>19.5 (K)	12900	140105A	1.5 d	>18.3 (H)	--
120119A	1.3 h	18.97 (N)	12871, 12881	140114A	0.5 d	>20.6 (C)	15756
120121A	2.8 h	>19.7 (N)	12887	140129A	0.4 d	>20.0 (H)	15781
120308A	3.3 m	17.30 (N)	13019	140129B	2.6 h	>18.7 (A)	16055
120320A	12.6m	>16.7 (B)	13198	140206A	2.1 h	17.76 (U)	15792
120402A	20.9 m	>19.8 (K)	13200	140211A	6.5 m	>17.0 (H)	15856
120404A	22.0 m	17.35 (B)	13235	140215A	1.5 m	13.60 (N)	15846
120802A	12.5 m	>17.5 (N)	13556, 13609, 13712	140219A	0.8 d	>19.5 (B)	--
120803A	3.7 m	>17.3 (N)	13617	140219A	0.8 d	-- (U)	--
120811C	20.0 m	17.90 (K)	13693, 13679	140219A	0.8 d	-- (U)	--
120816A	15 m	>18.5 (R)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
120907A	12.9 m	18.55 (I)	13761	140219A	0.8 d	-- (U)	--
120911A	2.45 m	>18.4 (N)	13759	140219A	0.8 d	-- (U)	--
120923A	6.43 m	>19.7 (N)	13820	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121001A	7.1 m	19.00 (R)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121011A	6.2 m	16.46 (U)	13884	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121108A	9.0 m	-- (S)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121117A	1.75 h	>18.9 (B)	13978	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121123A	5.2 h	19.01 (A)	13988, 14200	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121128A	0.43 d	20.24 (A)	14201	140219A	0.8 d	-- (U)	--
121212A	2.3 m	20.70 (S)	14071	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130122A	0.5 h	18.00 (I)	14148	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130327A	57 m	>20.0 (N)	14337	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130420A	2.5 m	16.1 (N)	14428	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130427A	2.8 m	11.0 (N)	14450	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130505A	12.5 h	19.40 (C)	14585	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130528A	20 m	>17.3 (K)	14712	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130603A	44 m	18.80 (A)	14806	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130604A	1.8 m	>19.7 (N)	14756, 14758	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130606A	16.2 h	20.3 (A)	14813, [3]	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130608A	48 m	>18.1 (I)	14861	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130610A	41 m	19.3 (N)	14860	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130612A	34 m	20.7 (N)	14890	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130822A	6.4 h	>19.3 (I)	15137	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130829A	13.2 h	>20.6 (A)	15136	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130831A	10.3 m	13.7 (U)	15185, [4]	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130831A	4.7 h	18.3 (G)	15186	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130831A	6.1 h	18.3 (I)	15188	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130831A	1.3 d	21.3 (C)	15189	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130903A	34 m	20.4 (I)	15171, 15241	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130912A	15.7 h	>22.3 (A)	15239	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130925A	18.1 h	>19.9 (G)	15263	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131002A	58 s	15.2 (N)	15290	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131011A	1.2 d	21.3 (A)	15341	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131026A	14.5 h	>22.6 (A)	15394	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131108A	20 h	>17.1 (B)	15485	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131108A	1.2 d	20.9 (C)	15484	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131108A	2.2 d	21.2 (A)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
131231A	3.5 d	20.3 (A)	15711	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130131A	13 h	>18.1 (I)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130131B	5.5 h	>18.8 (I)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130306A	2 h	>20.1 (I)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--
130310A	1 d	>20.5 (I)	--	140219A	0.8 d	-- (U)	--