

Базисные наблюдения метеоров с системами ММТ-9 и FAVOR

Н.В.Орехова (ОАО "НПК "СПП"), Г.М. Бескин (САО РАН, КФУ), А.В. Бирюков (ГАИШ МГУ, КФУ),
С.Ф.Бондарь (ОАО "НПК "СПП"), Е.А.Иванов (ОАО "НПК "СПП"), С.В.Карпов (САО,КФУ),
Е.В.Каткова (ОАО "НПК "СПП"), А.В.Перков (ОАО "НПК "СПП"),
В.В.Сасюк (КФУ, ООО "ПАРАЛЛАКС"), В.С.Усанин (КФУ)

Инструменты: ММТ-9

Параметры для 1 канала:

Объектив	Canon EF85 F/1.2, D=70mm
Камера	Andor NEO sCMOS , 2560x2160 pix
Поле	100 кв. градусов (Общее поле 9 каналов – 900 кв. градусов)
Размер пикселя	~16" / пиксель, ~2 пикселя ФРТ
Фильтры	BVR-Джонсона, Поляроиды
Экспозиция	0.1 сек/10 кадров в секунду
Проницающая сила	До 11 m

**Широкопольный
9-канальный
мониторинговый телескоп
с высоким временным
разрешением**



Scheduler Targets

Sky Map

Status: Active Inactive Completed Archived

<input type="checkbox"/>	Id	Name	RA
<input type="checkbox"/>	1856	Fermi_525715808	326.57
<input type="checkbox"/>	1832	Fermi_523576346	255.43
<input type="checkbox"/>	1819	Swift_765081	274.35

MMT Central Control Connected

State: manual : Night Weather bad Dome closed Manual Automatic mode: Start Stop

Scheduler: Connected Zsun: 105.19 Zmoon: 62.8107 Suggested: monitoring Name: monitoring RA: 276.68 Dec: 16.96 Filter: Clear Exposure: 1000.0 Targets: Enable Disable Set POI Clear POI Reschedule

Weather: Connected Very Cloudy Calm Dry Temperature: 4.9 Sky-Ambient: -3.6 Wind: 1 Humidity: 79 Brightness: 21.94 Dark ↕

Dome: Connected Closed Wait Closed Dehum: Channels Dome Vent Sidewall: Closed Handrail: Up Dome: >>

CAN: Connected C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10:-1 Chillers: On Off

Global: Reset MOXAs Init Channels Shutdown Regimes: Monitoring Start Monitoring Stop Imaging

Channels: Darks Flats Autofocus Locate Reset Stop Restart FOV: 3x3 3x1 1x3 1x1

Processing Start Processing Stop Storage Start Storage Stop

Low-level: Open Close Camera On Camera Off Flatfield On Flatfield Off Reset Focus Filters: Clear B V R Pol

BVR 3x1 BVR 1x3 BVR+Pol Mounts: Start Tracking Stop Tracking Repoint Stop! Park Restart

<< RA << Dec Stop Dec >> RA >>

Command:

<input type="checkbox"/>	1804	Fermi_522024686	328.96	44.04	None	None	Fermi	2017-07-17 22:51:21	2017-07-17 23:07:12	completed	
<input type="checkbox"/>	1801	Fermi_521845458	282.94	-7.64	None	None	Fermi	2017-07-15 21:04:13	2017-07-15 21:15:27	completed	
<input type="checkbox"/>	1782	comet_2016N4	10.21	40.24	60.0 x 3	BVR	imaging	2017-06-26 20:41:54	2017-06-26 23:08:26	completed	
<input type="checkbox"/>	1781	comet_2015VL62	0.23	15.88	60.0 x 3	BVR	imaging	2017-06-26 20:40:35	2017-06-26 23:51:18	completed	
<input type="checkbox"/>	1770	S5_0716+714	110.47	71.34	60.0 x 3	Pol	imaging	2017-06-08 04:50:07	2017-07-26 00:52:45	completed	
<input type="checkbox"/>	1765	Swift_755873	200.81	64.20	None	None	Swift	2017-06-04 21:30:52	2017-06-04 21:43:25	completed	
<input type="checkbox"/>	1762	Swift_755354	286.88	-16.42	None	None	Swift	2017-05-31 22:02:09	2017-05-31 22:20:57	completed	
<input type="checkbox"/>	1737	test photo 20	105.00	20.00	20.0 x 500	Clear	widefield	2017-04-20 17:22:42	2017-04-20 21:20:40	completed	

Метеоры: база данных MMT

MMT Control - Status - Nights Data - Scheduler Links

Meteors detected by MMT

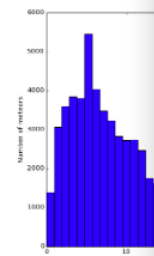
Night	Nmeteors	Coverage sq.deg/hour	Rate 1/sq.deg/hour	Moon Phase
2015_03_19	9	390.0	0.023	0.0 RVTM - D
2015_03_18	213	6087.5	0.035	0.1 RVTM - D
2015_03_15	104	2708.9	0.038	0.3 RVTM - D
2015_03_13	378	5012.5	0.075	0.5 RVTM - D
2015_03_10	376	7678.1	0.049	0.8 RVTM - D
2015_03_09	368	7076.7	0.052	0.9 RVTM - D
2015_03_08	308	7186.4	0.043	0.9 RVTM - D
2015_03_06	137	4608.6	0.030	1.0 RVTM - D
2015_03_03	215	7638.3	0.028	1.0 RVTM - D
2015_03_02	13	497.8	0.026	0.9 RVTM - D
2015_02_27	132	1618.3	0.082	0.7 RVTM - D
2015_02_26	485	8020.8	0.060	0.6 RVTM - D
2015_02_25	182	7728.6	0.024	0.5 RVTM - D
2015_02_24	86	4567.8	0.019	0.4 RVTM - D
2015_02_23	456	8097.2	0.056	0.3 RVTM - D
2015_02_22	479	7779.4	0.062	0.2 RVTM - D
2015_02_21	446	7092.2	0.063	0.1 RVTM - D
2015_02_19	37	1462.5	0.025	0.0 RVTM - D
2015_02_18	476	7459.4	0.064	0.0 RVTM - D
2015_02_15	446	8208.3	0.054	0.2 RVTM - D
2015_02_14	313	6457.5	0.048	0.3 RVTM - D
2015_02_10	99	3352.8	0.030	0.7 RVTM - D
2015_01_30	6	91.7	0.065	0.8 RVTM - D
2015_01_27	346	6078.1	0.057	0.5 RVTM - D
2015_01_24	431	5500.8	0.078	0.2 RVTM - D
2015_01_23	645	8975.8	0.072	0.1 RVTM - D
2015_01_21	15	727.5	0.021	0.0 RVTM - D
2015_01_19	115	3091.4	0.037	0.0 RVTM - D
2015_01_18	290	4925.8	0.059	0.1 RVTM - D
2015_01_17	491	5980.6	0.082	0.1 RVTM - D
2015_01_16	542	7246.4	0.075	0.2 RVTM - D
2015_01_15	599	8490.0	0.071	0.3 RVTM - D
2014_12_19	561	7670.3	0.073	0.1 RVTM - D
2014_12_16	675	7029.4	0.096	0.3 RVTM - D
2014_12_15	758	8351.7	0.091	0.4 RVTM - D
2014_12_14	1096	9509.4	0.115	0.5 RVTM - D
2014_12_11	309	4086.9	0.076	0.8 RVTM - D
2014_12_09	149	3189.2	0.047	0.9 RVTM - D
2014_12_06	245	6904.4	0.035	1.0 RVTM - D
2014_12_05	431	7700.3	0.056	1.0 RVTM - D
2014_12_03	540	7313.9	0.074	0.9 RVTM - D
2014_12_02	77	815.0	0.094	0.8 RVTM - D

Meteors

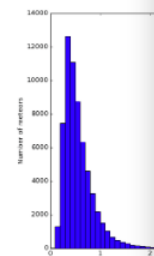
Oldest

Latest

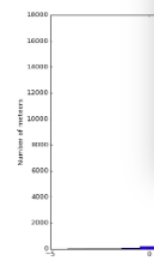
Angular velocities



Durations



Min magnitudes

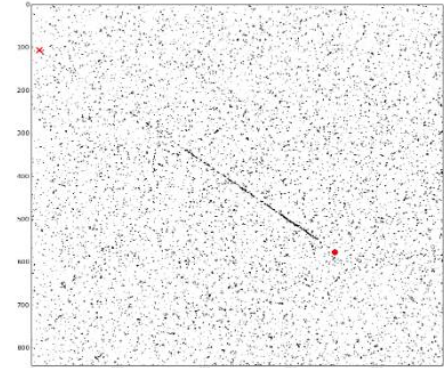
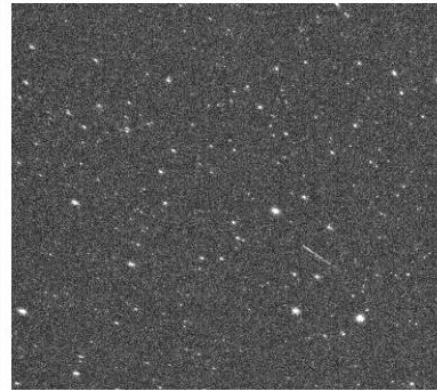


Meteor 7003347

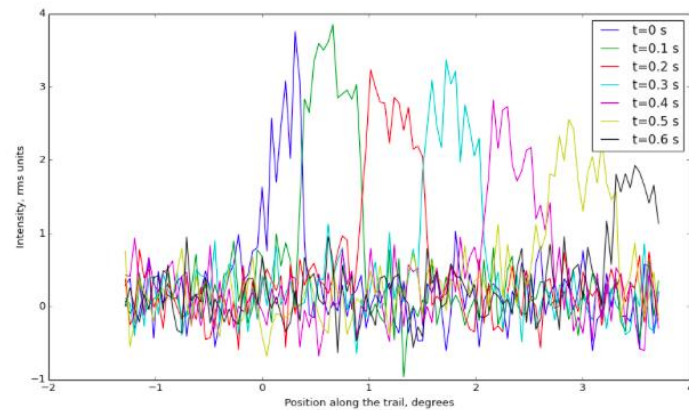
Id:	7003347
Night:	2015_03_18
Channel ID:	6
Length, frames:	7
Realtime Object:	7003347

Time:	2015-03-19 02:01:38.359000 UT
Start RA/Dec:	263.549 27.822
End RA/Dec:	261.272 30.867
Zenith distance, deg:	20.2
Angular Velocity, deg/s:	5.72
Peak Magnitude:	6.7 / Clear

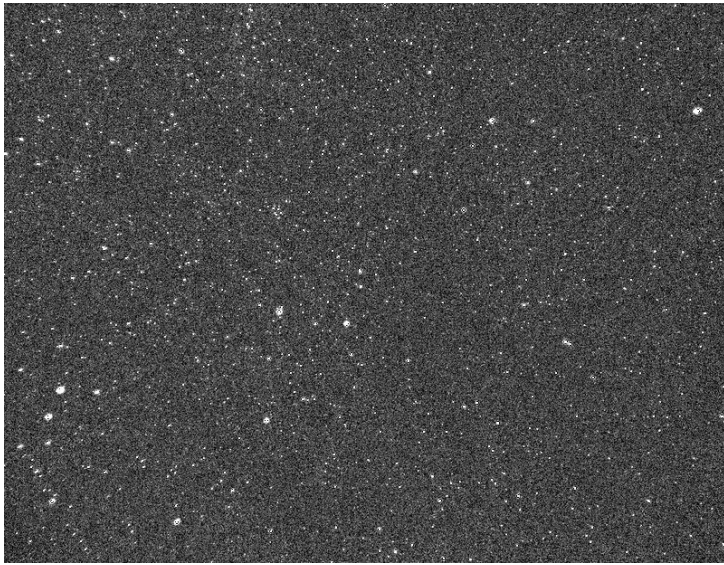
First image / Detection mask



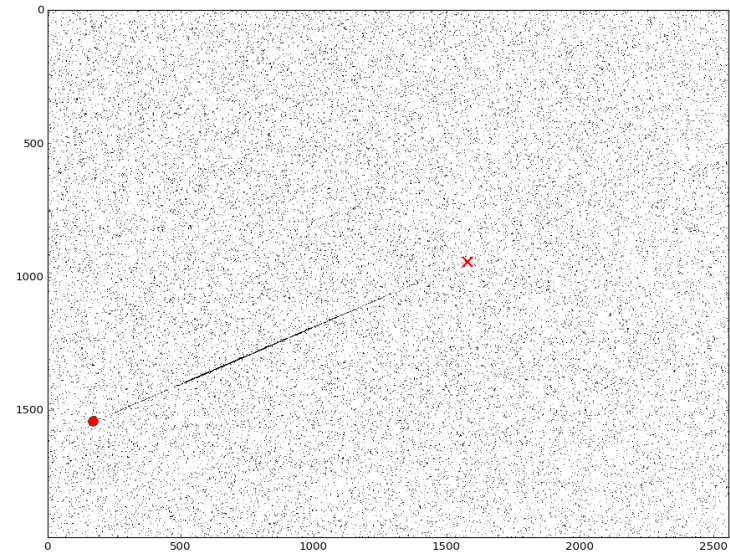
Track Profile



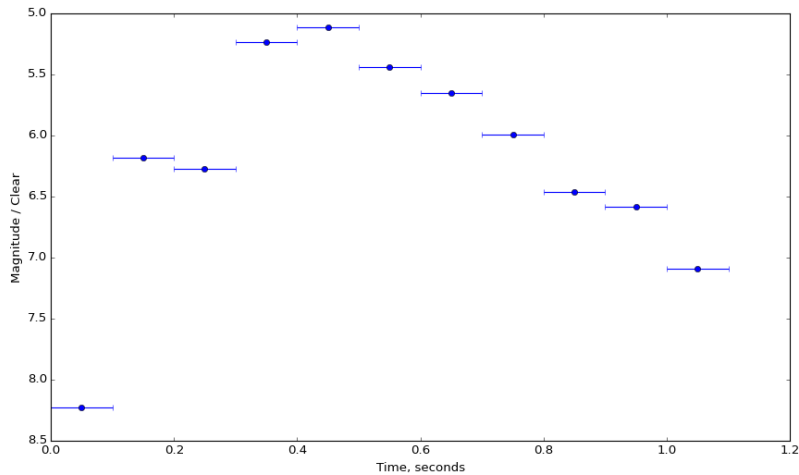
Метеоры: база данных ММТ



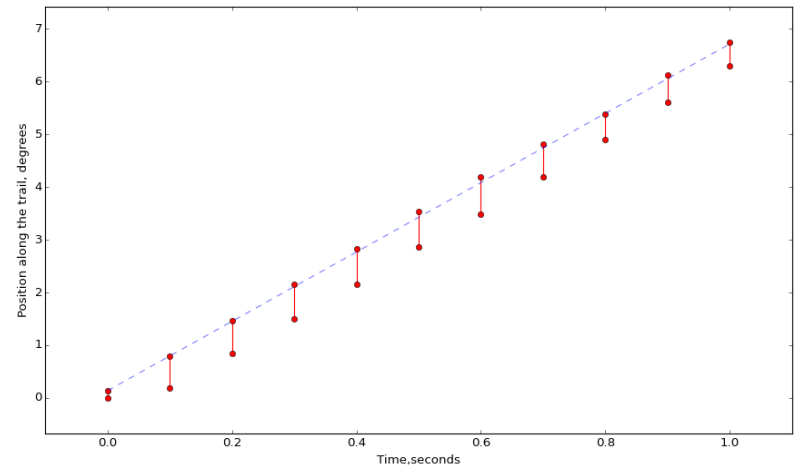
Событие в реальном времени



Координаты



Видимая звездная величина

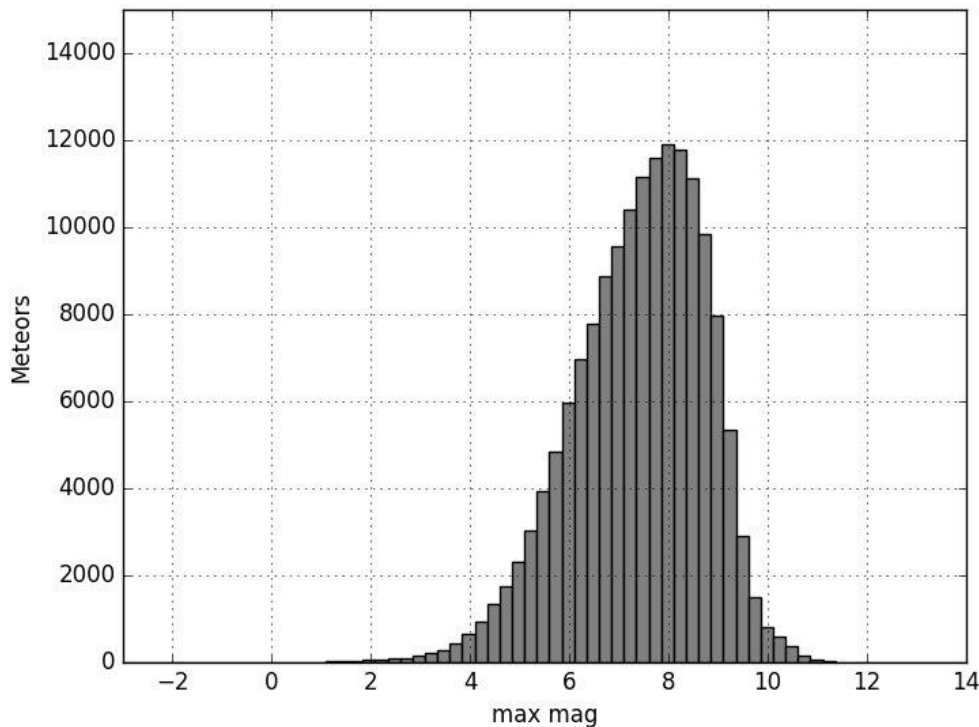


Угловая скорость

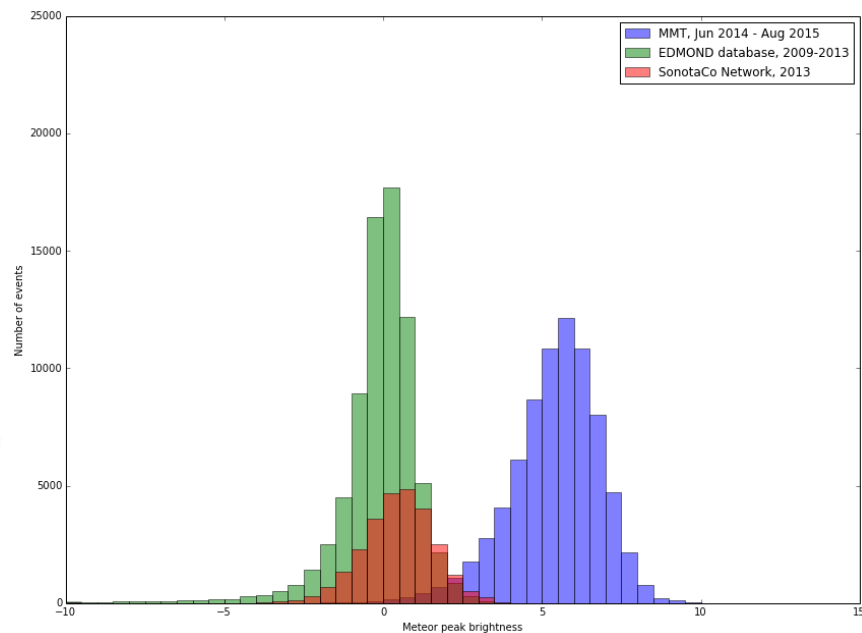
Метеоры: база данных ММТ

На 28 сентября 2017:

174310 событий



Максимальный блеск метеорных
событий в базе ММТ



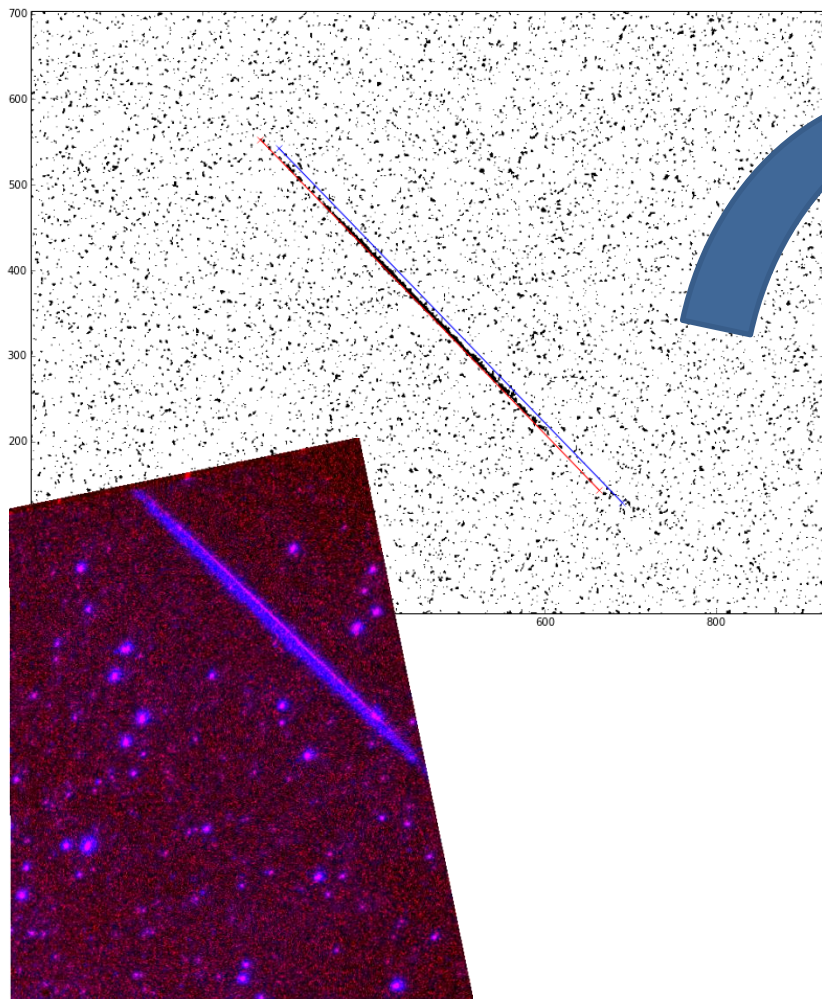
Инструменты: FAVOR

Одноканальный телескоп:

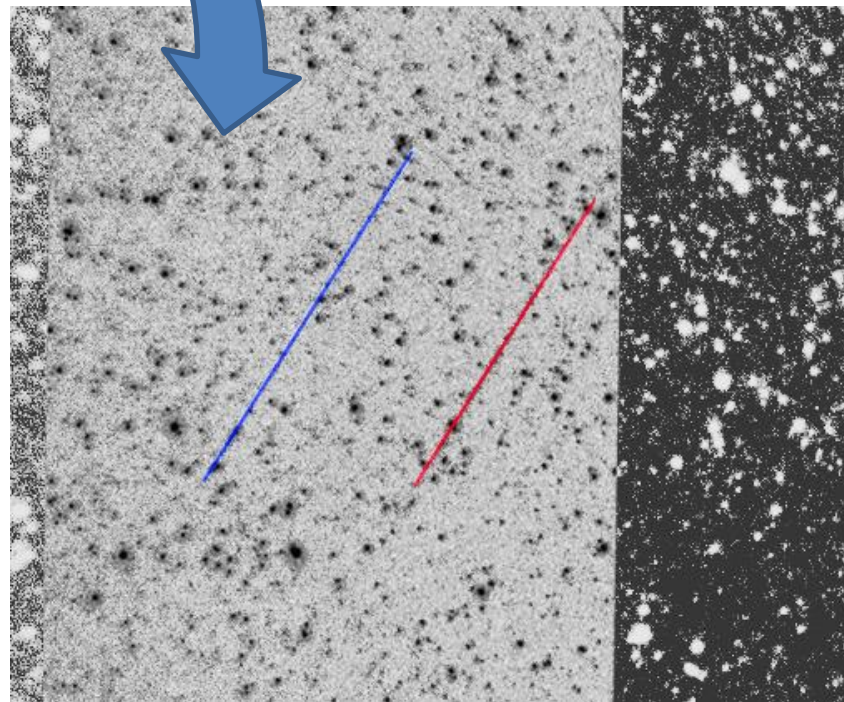
Объектив	F=180 mm D=150 mm Светосила=1/1.2
ЭОП S25	Усиление: 150 Переходное соотношение: 7.6/1
Поле	330 кв. градусов
Размер пикселя	~56" / пиксель
Экспозиция	0,13 сек / 7.5 кадров в секунду
Проницающая сила	До 10 m



Базисные наблюдения: первые шаги

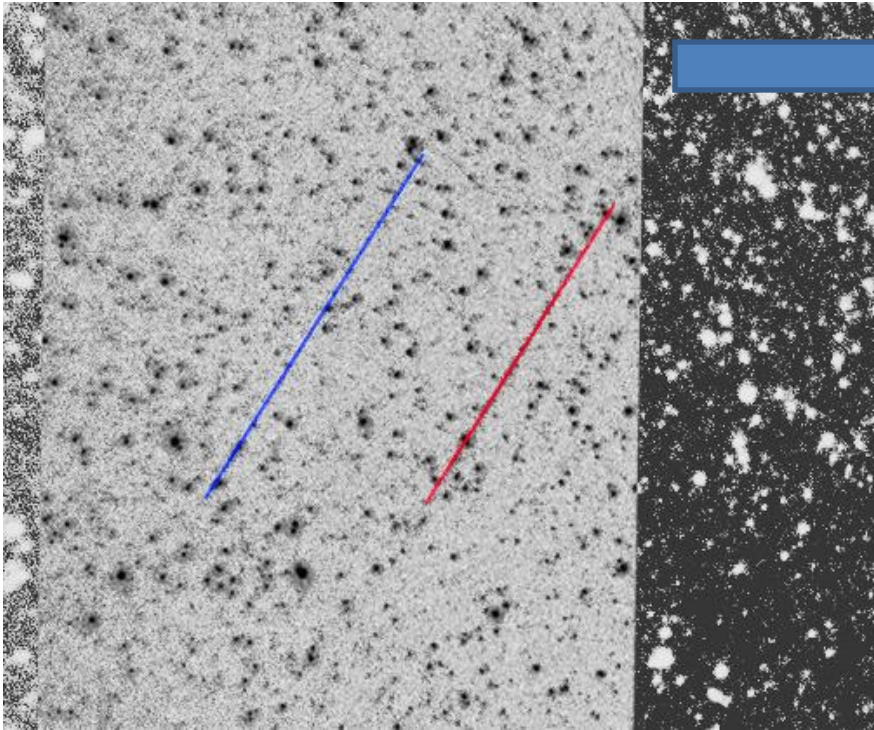


От 50 метров к 3.8 км



Параллакс $\sim 2^\circ$

Базисные наблюдения: первые шаги



Базис 3.8 км

1. Видимые координаты



2. Большие круги для видимых треков метеора



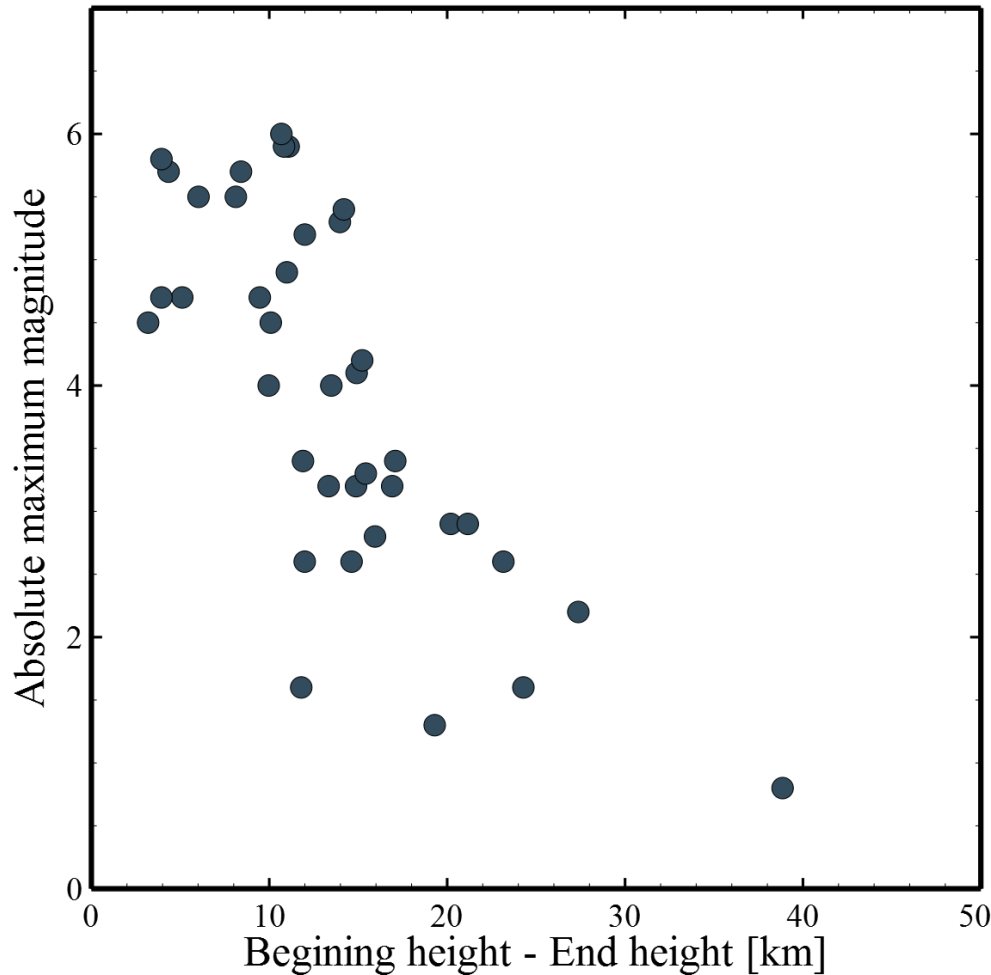
3. Расстояние до точки метеора R в момент времени



4. Высота точки над эллипсоидом

Базисные наблюдения: первые эксперименты

С использованием временного **дополнительного канала**,
установленного **с базисом 3.5 км с ММТ-9**.



Отобраны **38 метеорных
событий** по 5 ночам
(конец октября – начало ноября 2015)

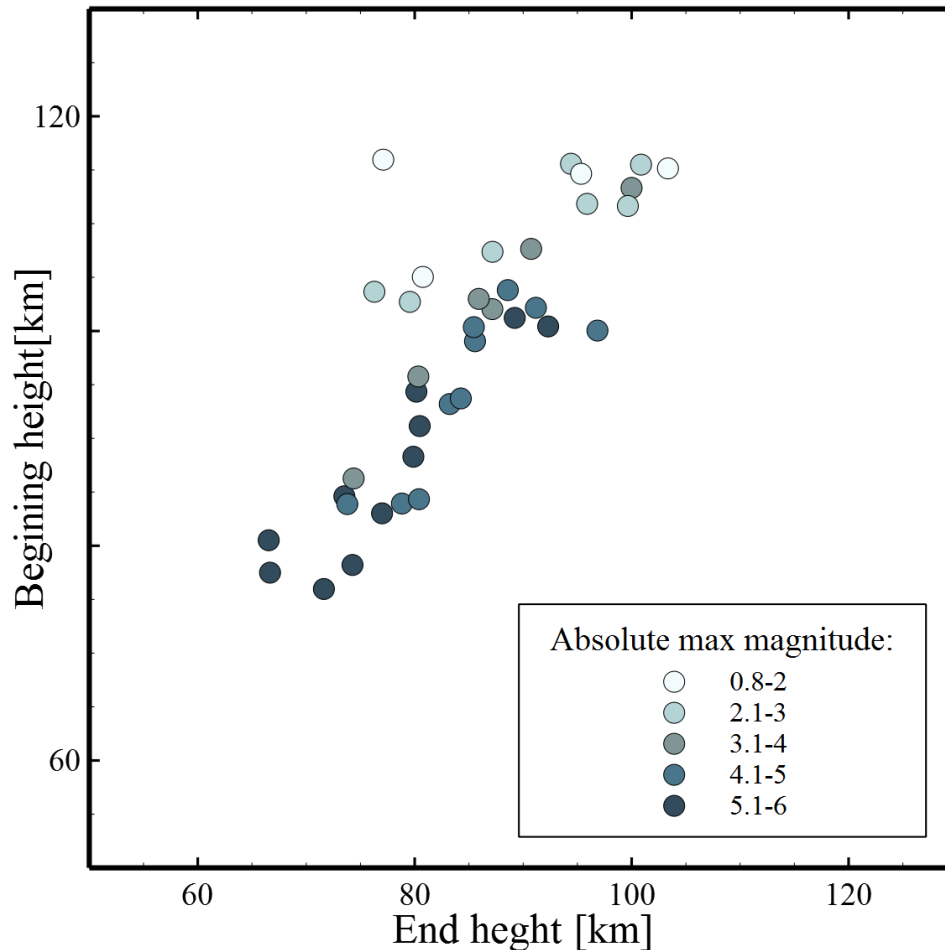
Зависимость абсолютной
максимальной звездной
величины от разности высот
появления и исчезновения

$$m_{\text{abs}} = m_0 + 10 - 5 \lg R,$$

m_0 - видимая зв. Величина;
 R – расстояние до события
из осн. Пункта (ММТ)

Базисные наблюдения: первые эксперименты

С использованием временного **дополнительного канала**,
установленного **с базисом 3.5 км с ММТ-9**.

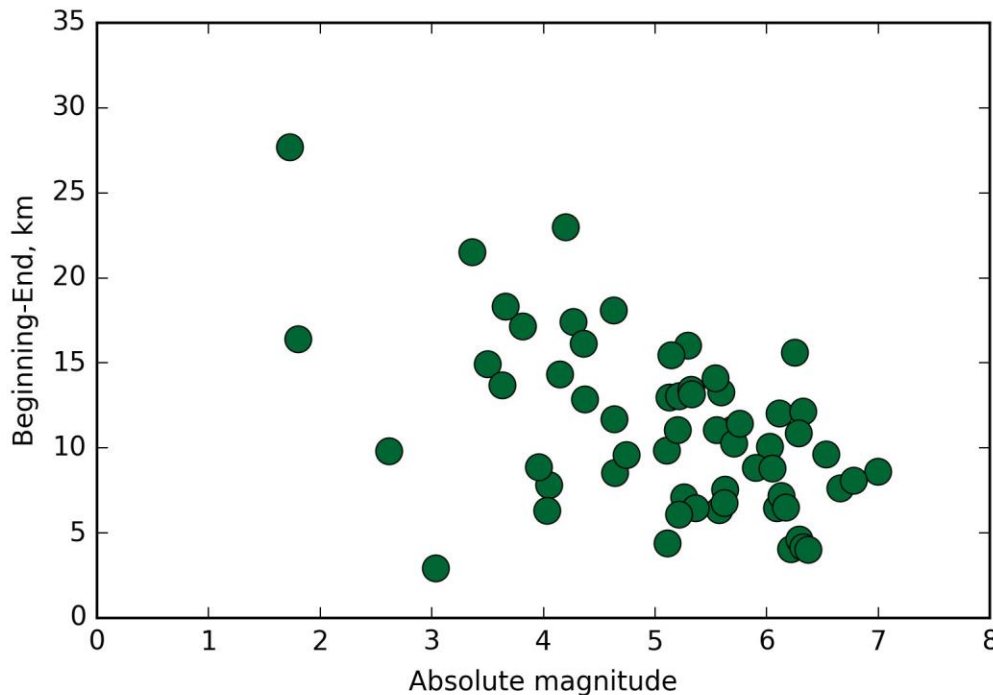


Отобраны **38 метеорных
событий** по 5 ночам
(конец октября – начало ноября 2015)

Высоты обнаружения и
исчезновения
для метеоров различной
максимальной абсолютной
звездной величины

Базисные наблюдения: ММТ-9 + FAVOR

В течение 10 ночей в августе 2017 были проведены первые **базисные наблюдения ММТ + FAVOR**, базис 3.8 км

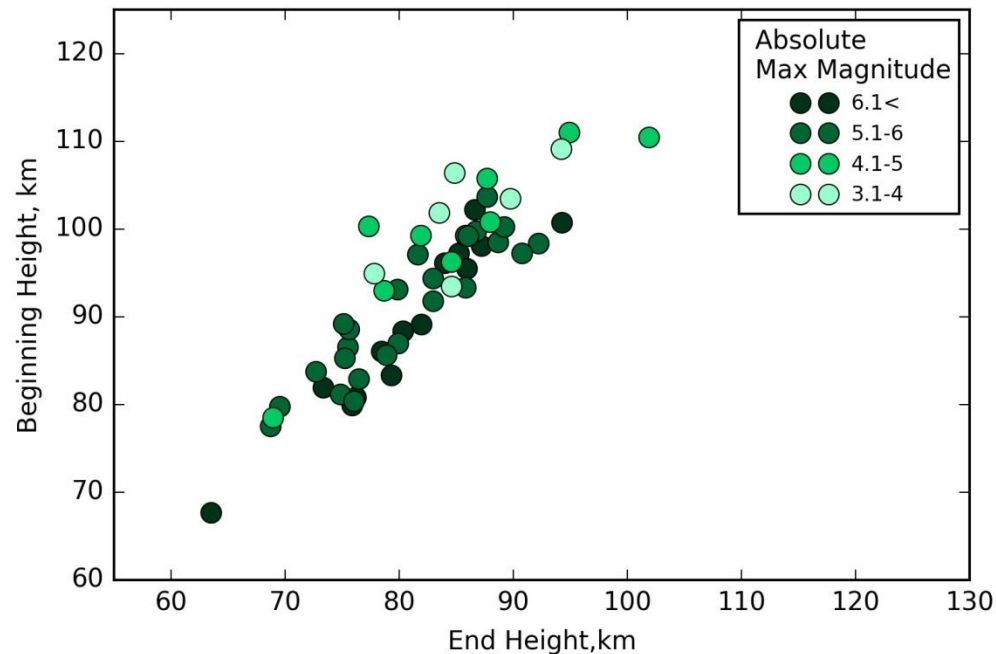


Отобрано
61 метеорное событие

Зависимость максимальной
абсолютной звездной
величины
от разности высот появления
и исчезновения

Базисные наблюдения: ММТ-9 + FAVOR

В течение 10 ночей в августе 2017 были проведены первые **базисные наблюдения ММТ + FAVOR, базис 3.8 км**



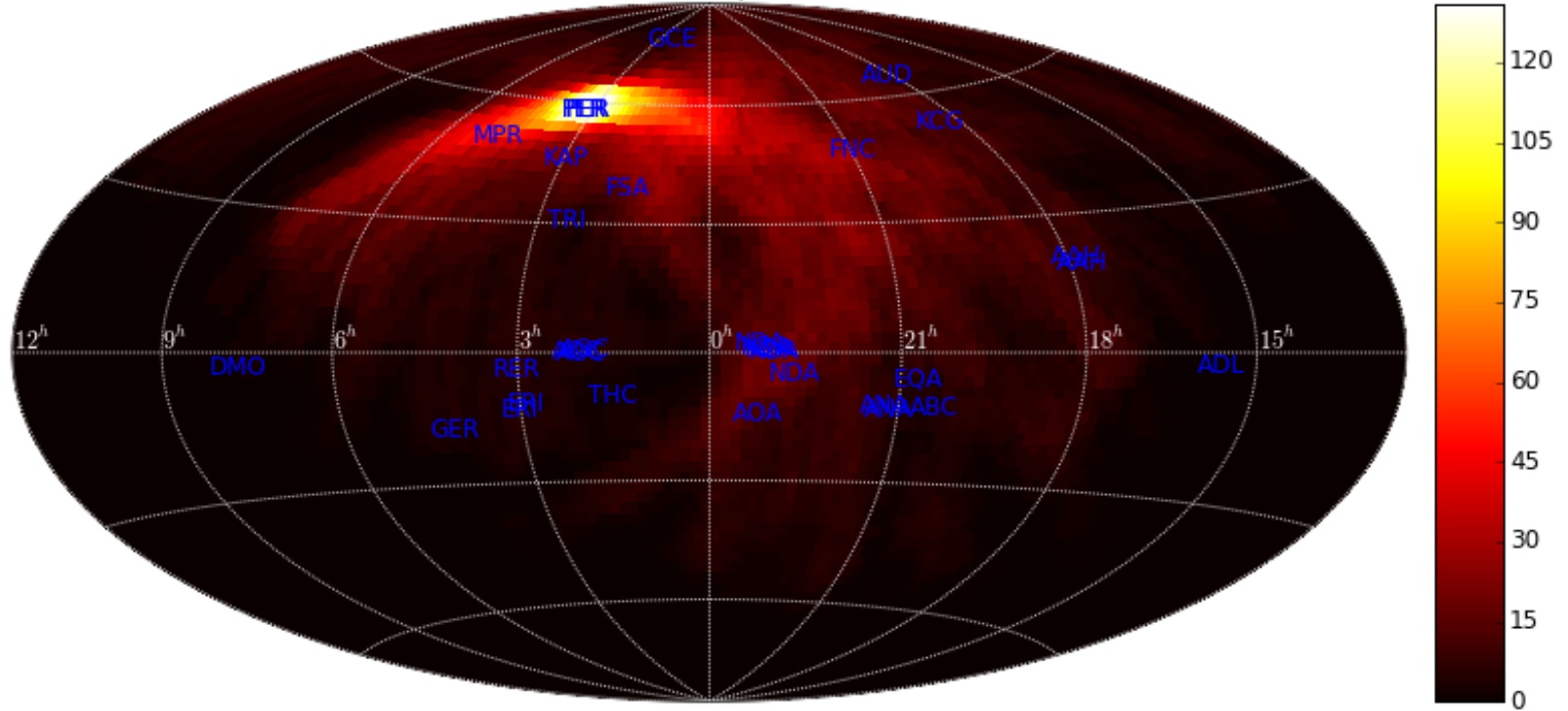
Отобрано
61 метеорное событие

Высоты обнаружения и исчезновения для метеоров различной максимальной абсолютной звездной величины

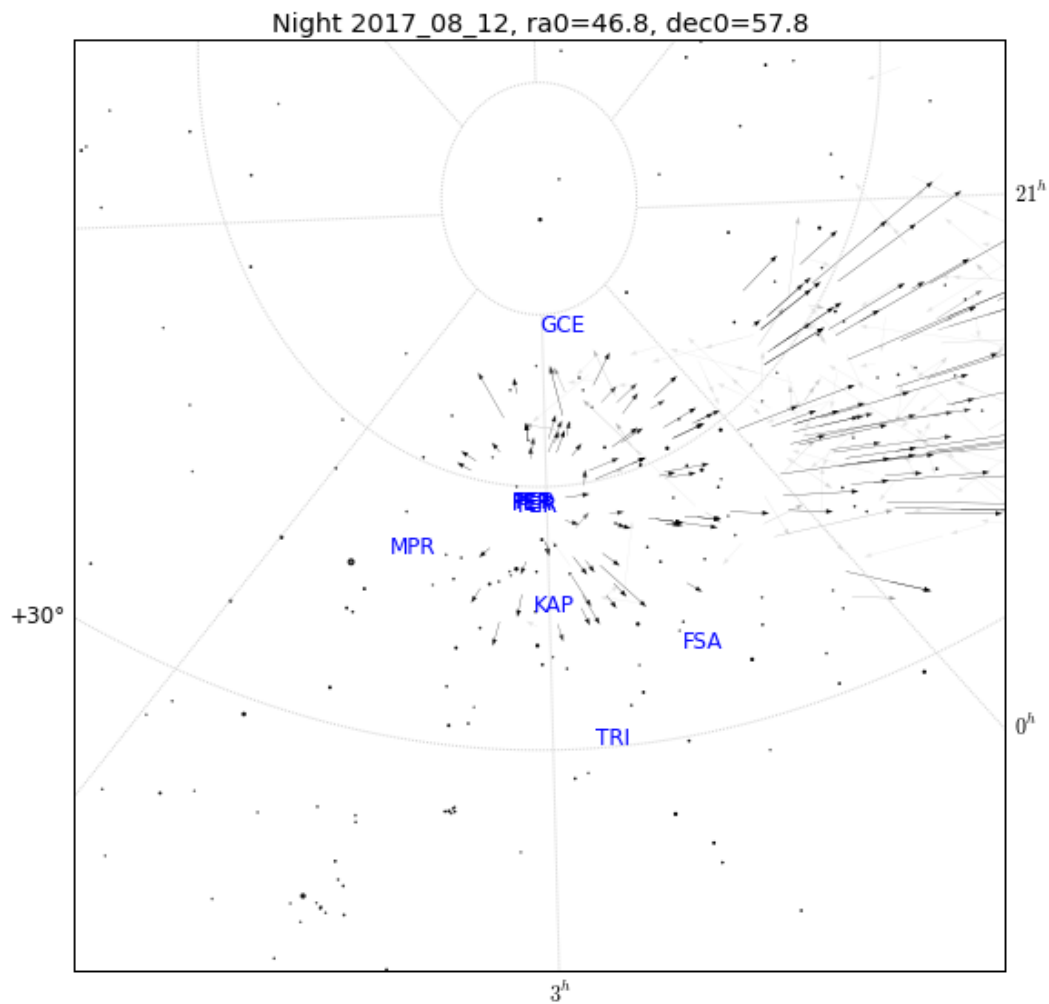
Метеоры: статистические радианты

Meteors of night 2017_08_12: radiant with 5 degrees bin

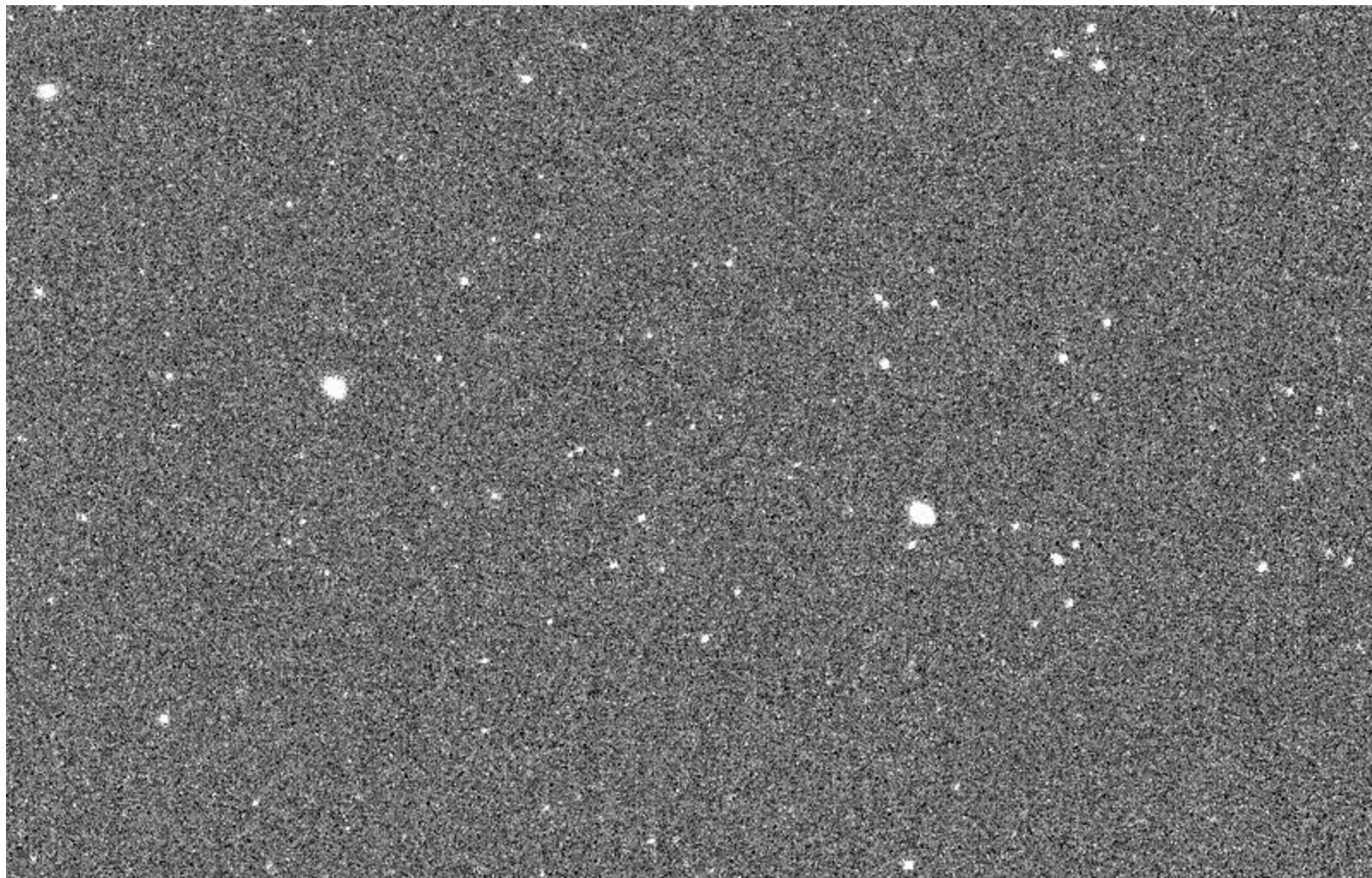
465 meteors, 297 unique with directions



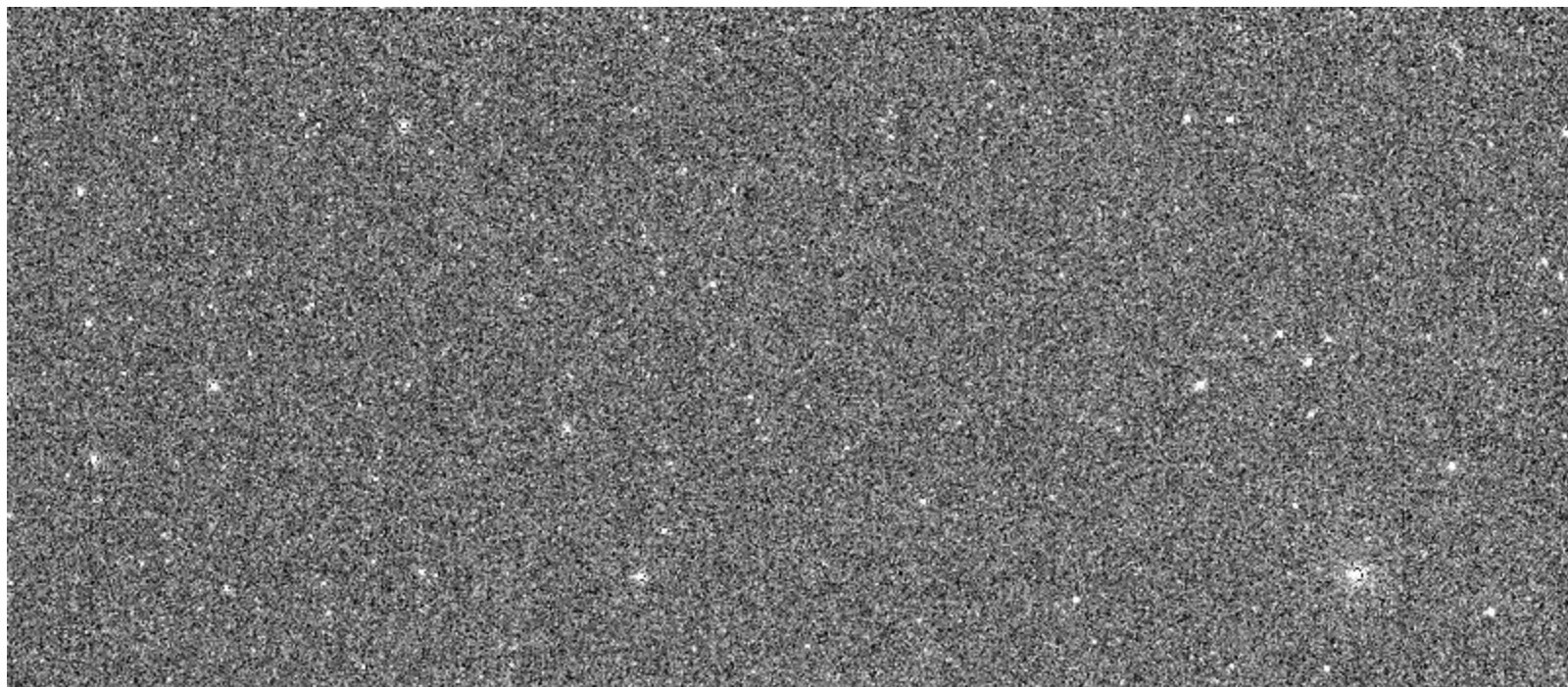
Метеоры: статистические радианты



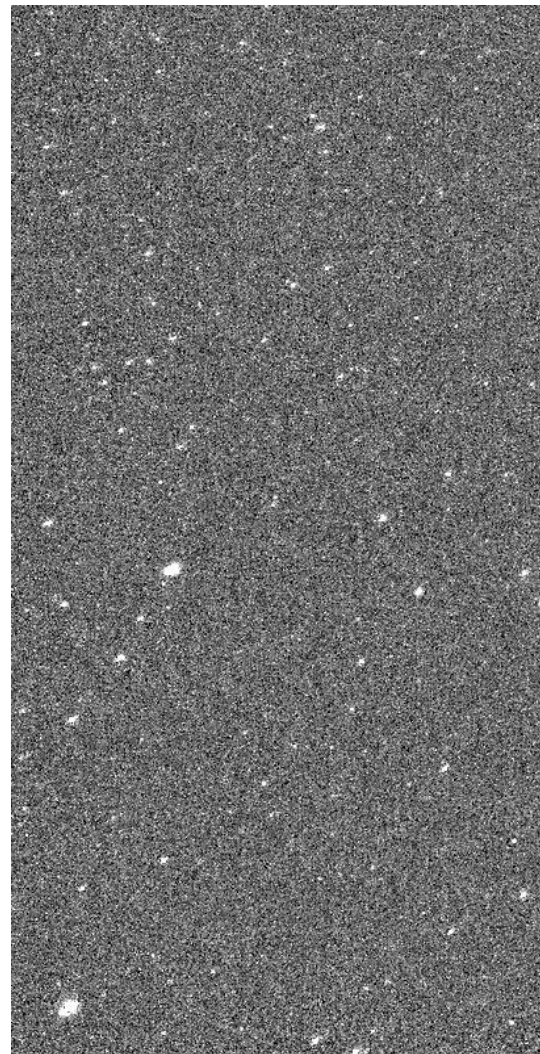
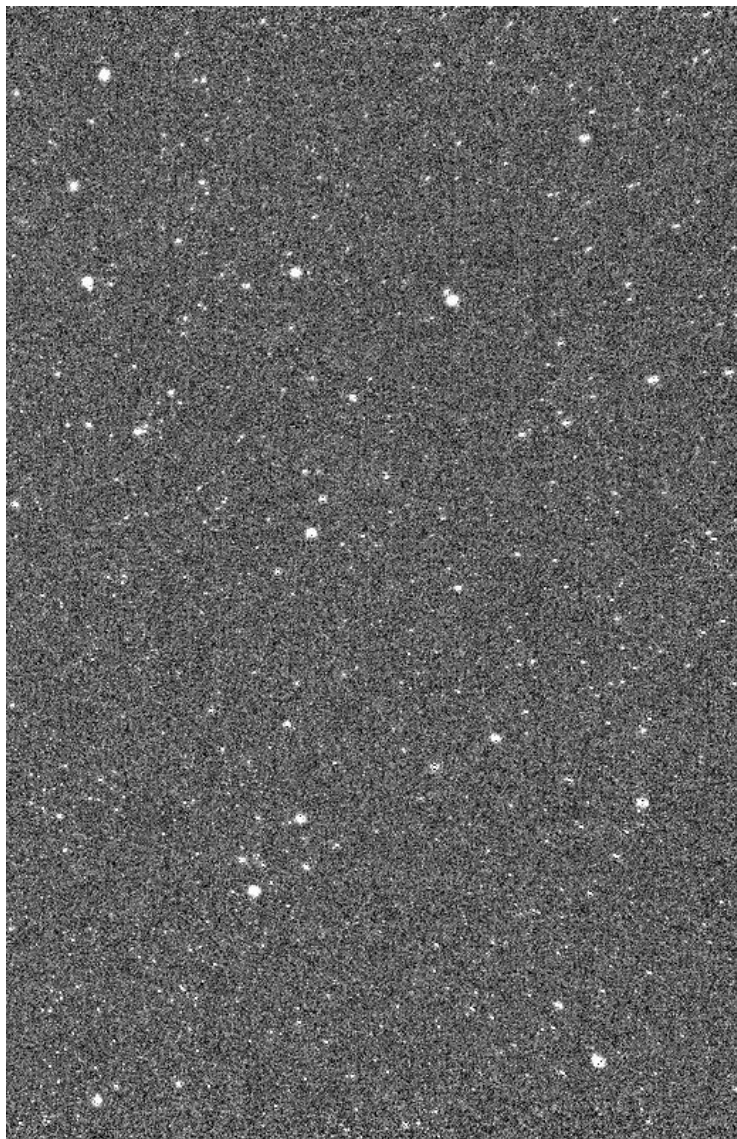
Метеоры: примеры событий



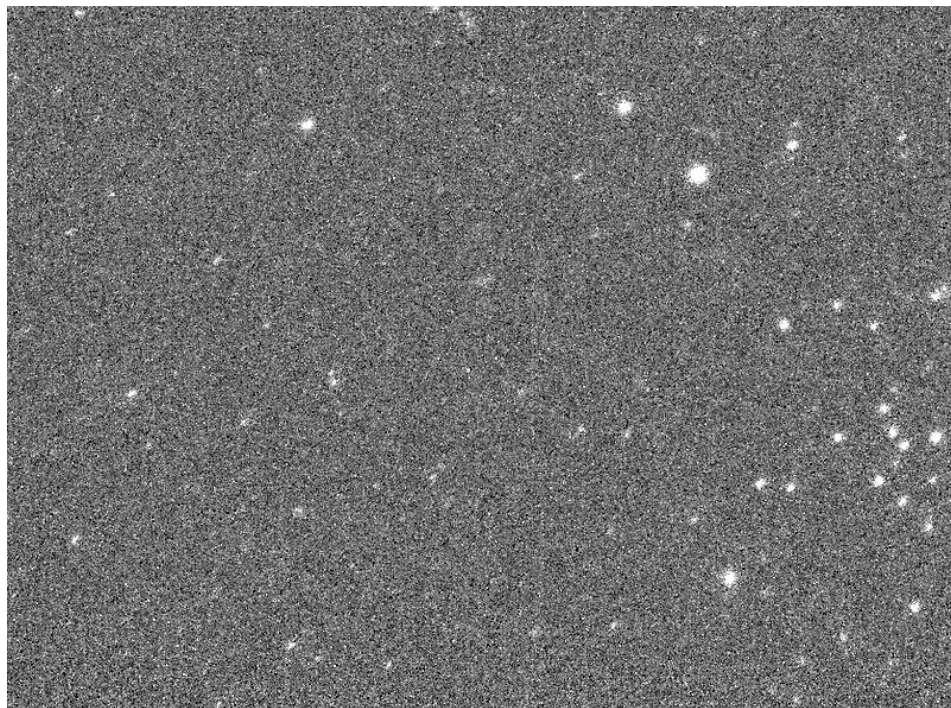
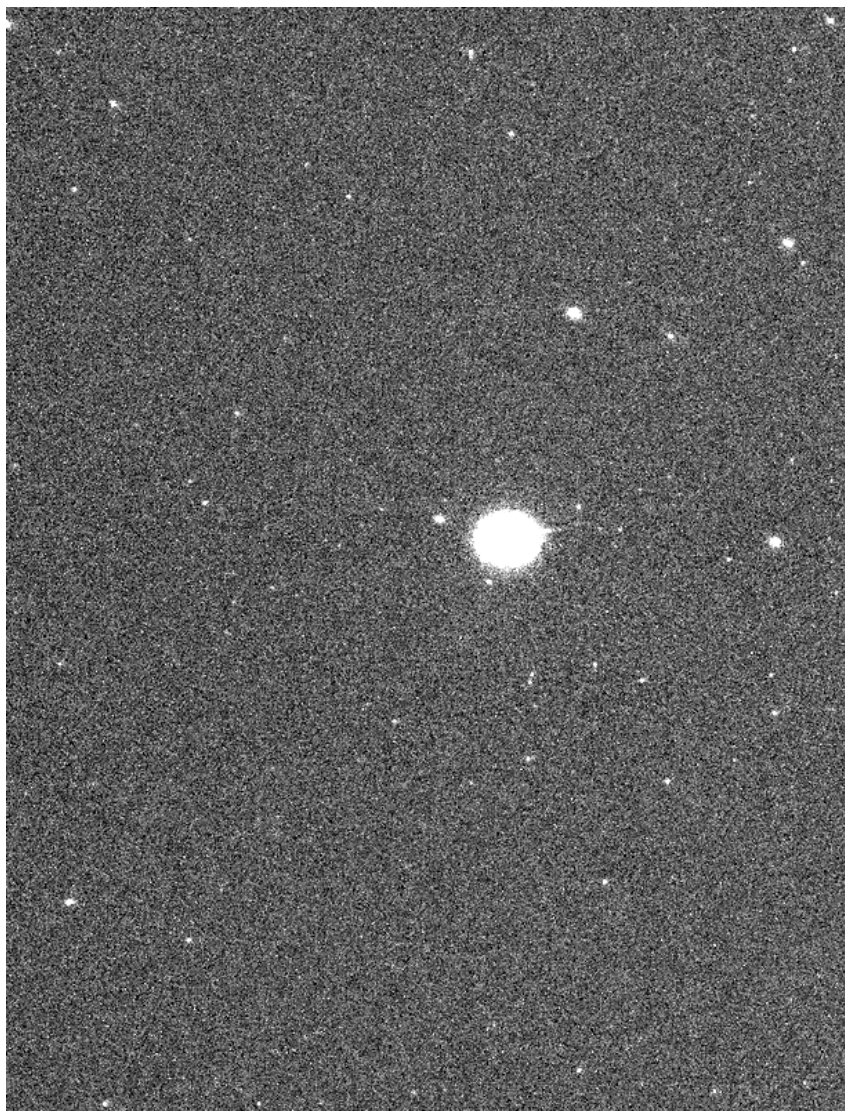
Метеоры: примеры событий



Метеоры: примеры событий



Метеоры: примеры событий



Спасибо за внимание!

