

Новые результаты крупного модернизированного телескопа по слежению за космическим мусором на Северном Кавказе

В. В. Аглетдинов¹, В. А. Воропаев¹, И. Е. Молотов^{1,2},
А. В. Мохнаткин^{1,3}, С. М. Андриевский⁴

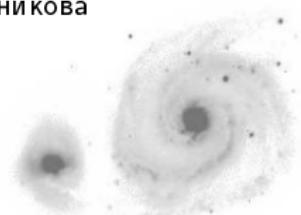
¹Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН

²Малое инновационное предприятие «ИПМ Баллистика-Сервис»

³Главная астрономическая обсерватория РАН

⁴Научно-исследовательский институт «Астрономическая обсерватория»
Одесского национального университета им. И. И. Мечникова

5 октября 2017 г.



Введение

Обсерватория на пике Терскол, Северный Кавказ



Телескоп «К-800» (АТ-80) был установлен в начале 70-х гг. 20 века, впоследствии прекратил работу, вторичное зеркало было утеряно. В дальнейшем разными коллективами предпринято несколько попыток наладить регулярную работу на этом инструменте.

Телескоп «К-800»

- Расположение инструмента на высоте около 3100 метров над уровнем моря обеспечивает превосходную видимость и высокую проницающую силу около 1 тыс. часов в году (при 1.5 тыс. ясных часов всего).
- Оптическая система Кассегрена 80-см телескопа К-800 была переделана для ПЗС-наблюдений в прямом фокусе благодаря усилиям проекта НСОИ АФН и Астрономической обсерватории Одесского национального университета.
- К-800 — крупнейший телескоп, чьё наблюдательное время полностью распределяется для задач НСОИ АФН.
- В течение второй половины 2016 года эффективность использования инструмента для мониторинга космического мусора была оценена, распределение объектов имеет максимум около 17 зв. величины, что дает возможность использовать эти данные для верификации модели популяции малоразмерной фракции космического мусора.

Характеристики

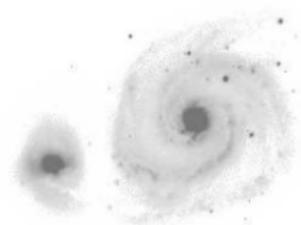
- На данный момент инструмент имеет фокусное расстояние 228 см и снабжен 3k×3k ПЗС-камерой FLI Proline PL09000 с 12 мкм пикселями, что соответствует квадратному полю зрения в 55 угловых минут.
- K-800 может регистрировать объекты на ГСО и ВЭО до 19 (19.2) зв. величины в режиме биннинга 2×2 при выдержках в несколько секунд.
- Около одной тысячи измерений (например, 10 измерений для 100 объектов) могут быть получены для одной ночи с помощью пакета программ APEX. Эти данные оперативно поступают в центр определения орбит и опасных сближений ЦСИТО РАН в ИПМ им. М. В. Келдыша РАН.

Хронология переоснащения

- **Апрель 2007:** первая экспедиция для оценки состояния телескопа «К-800».
- **Октябрь 2007:** вторая экспедиция для проведения первичного ремонта павильона и расчётов оптической системы телескопа.
- **Май—июнь 2008:** оптическая юстировка с помощью установки ПЗС-камеры (FLI IMG1001E) в главный фокус инструмента, получены первые снимки.
- **Сентябрь 2008:** установка веб-камер на круги склонения и прямого восхождения.
- **Июнь—июль 2009:** установка нового вторичного зеркала и установка ПЗС в кассегреновском фокусе.
- **Июль 2012:** установка корректора (ASA Wynne), фокусера (FLI Atlas) и ПЗС-камеры (FLI Mictoline ML1001E) в главном фокусе, присвоение кода MPC — D05.

Хронология переоснащения

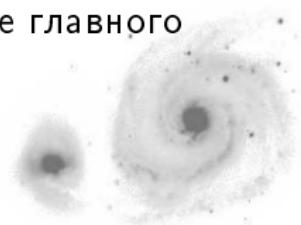
- **2013—2016:** урегулирование формальных вопросов работы на пике Терскол.
- **Июль 2016:** установка ПЗС-камеры FLI Proline PL09000.
- **Июль 2016:** начало наблюдений на регулярной основе вахтовым методом.
- **16.08.2016:** первые наблюдения послесвечения гамма-всплеска (GRB 160824A).
- **31.08.2017:** первые наблюдения АС3 (232368/2003 AZ2).



Характеристики

Ожидается дальнейшее дооснащение телескопа и его модернизация:

- Установка $2k \times 2k$ ПЗС камеры с 24 мкм пикселями для увеличения поля зрения.
- Оснащение турелью со светофильтрами UBVR_I (для фотометрических наблюдений космического мусора и астероидов, сближающихся с Землей).
- Замена шаговых двигателей на двигатели постоянного тока с энкодерами, возможна замена системы контроля телескопа.
- Предполагается провести переалюминирование главного зеркала в 2018 году.

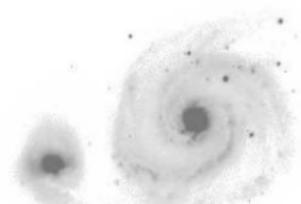


Датчик облачности



26 августа 2017 года был установлен датчик облачности Lunatico AAG CloudWatcher.

В будущем запланировано исследование астроклиматика по архивным данным.



Состояние облачности на пике Терскол:

dropbox.com/s/b2kpravmpkakixf7/AAG_ImageCloudCondition.png



Рис. 1. Вид на обсерваторию на пике Терскол

K-800

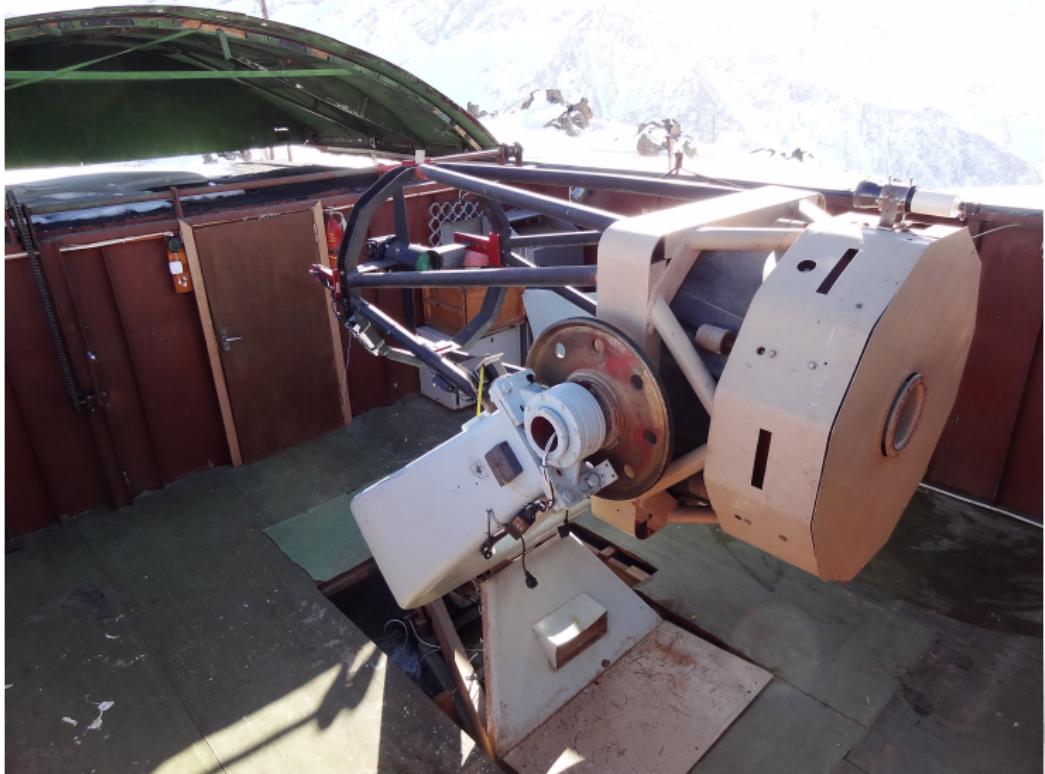


Рис. 2. Вид на телескоп «K-800» в начале 2017 года

2016— 2017 гг.	Кол. ночей	Измер.	Проводки	Обслуж.	Новые и объекты потер.	ПЭ КО
Август	20	9580	812	477	19	>2824
Сентябрь	11	7579	806	406	13	>218
Октябрь	4	4336	498	221	4	568
Ноябрь	7	5784	676	376	2	>12
Декабрь	12	6628	739	340	2	877
Январь	3	2040	207	198	1	420
Февраль	5	2240	207	179	2	713
Март	6	4540	384	330	2	1340
Апрель	5	2614	75	64	0	8
Май	21	4752	405	264	4	2157
Июнь	16	4246	502	330	7	1982
Июль	23	10170	675	428	8	3311
Август	18	4404	532	360	9	н/д
Всего	151	68913	6518	3973	73	>14430

Статистика наблюдений

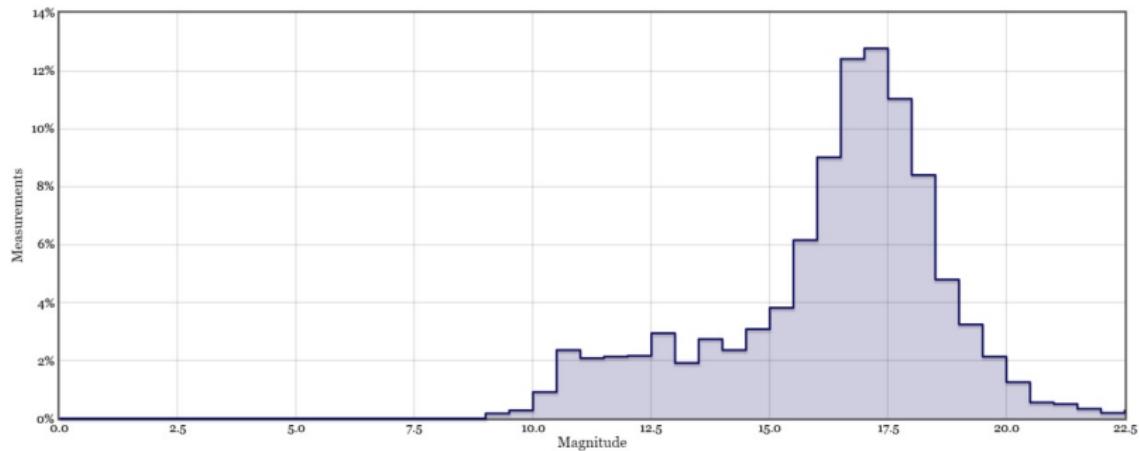
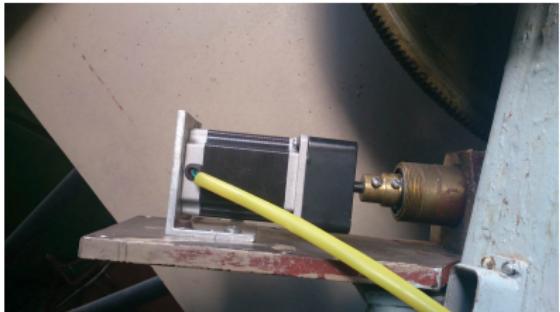


Рис. 3. Процентное распределение ГСО и ВЭО объектов, которые наблюдались с помощью телескопа «К-800» во второй половине 2016 года





Заключение

- К-800 является успешным примером модернизации и вовлечения в научные исследования устаревшего неработающего телескопа средней апертуры.
- Вновь введенный в строй 80-см телескоп некоторое время будет сохранять лидирующее место по проницанию среди телескопов НСОИ АФН со стопроцентным количеством наблюдательного времени.
- К-800 уже показал хорошие результаты, однако дальнейшее техническое оснащение еще увеличит пред. зв. величину и поле зрения.
- Планируется постепенное увеличение наблюдательного времени, выделяемого для астрономических задач — гамма-всплесков и астероидов, сближающихся с Землей.
- Исследуется возможность установки в павильоне К-800 второго инструмента малой апертуры.

Спасибо за внимание!



Галактика Водоворот, сентябрь 2016
Пик Терскол, КБР, Россия

