

## Комета C/2023 A3 (Цзыцзиньшань-ATLAS): основные характеристики, специфика и возможность наблюдения из Гомельского региона

М.М. ПУГАЧЁВ, Г.Ю. ТЮМЕНКОВ

Приведены характеристики и указаны особенности поведения последней доступной наблюдению осенью 2024 г. в Гомельском регионе кометы C/2023 A3 (Цзыцзиньшань-ATLAS). Показана явная полезность использования сетевых баз кометных данных. Продемонстрированы результаты авторских наблюдений.

**Ключевые слова:** комета, эксцентриситет, перигелий, звёздная величина, хвост кометы, антихвост, Гомельский регион.

The characteristics and behavioral features of comet C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS), the last one available for observation in the Gomel region in autumn 2024, are presented. The evident usefulness of using network comet databases is shown. The results of the author's observations are demonstrated.

**Keywords:** comet, eccentricity, perihelion, magnitude, comet tail, antitail, Gomel region.

**Введение.** Комета впервые была замечена в Обсерватории Цзыцзиньшань (Пурпурная гора, 紫金山天文臺, Purple Mountain Observatory или Zijinshan Astronomical Observatory) [1], расположенной на одноименной горе вблизи города Нанкин в Китайской народной республике. Это произошло 9 января 2023 г. Несколько позже – 22 февраля того же года независимо от первооткрывателей её заметила система ATLAS [2] с помощью телескопа, расположенного в ЮАР. Эти факты и определили название кометы – C/2023 A3 (Цзыцзиньшань-ATLAS). Область происхождения кометы – облако Оорта. Геометрия орбиты говорила о том, что в перигелии 27 сентября 2024 г. [3] комета будет находиться на расстоянии 0,3914 а.е. (58,6 миллионов км) от Солнца и уже станет видимой невооруженным глазом. Пика яркости она достигнет 9 октября, слегка удалившись от Солнца, согласно базе данных наблюдений комет (COBS) [4], имея звездную величину  $m = -4,9$ .

**Цель работы** – продемонстрировать возможность длительного визуального наблюдения кометы с использованием несложных оптических приборов, а также невооруженным глазом, опираясь на данные, например, COBS; показать, что состояние атмосферы в Гомельском регионе допускает качественные наблюдения и фотосъемку комет в осенний период.

**Результаты и обсуждения.** Комета имеет ретроградную орбиту, наклоненную под углом  $139,1^\circ$  к эклиптике. Расстояние до Земли было минимальным 12 октября (таблица 1, [5]).

Таблица 1 – Параметры максимального сближения кометы C/2023 A3 с Землёй 12.10.2024

| Дата и время максимального сближения      | Расстояние до Земли (а.е.)   | Расстояние до Солнца (а.е.)  | Скорость относительно Земли (км/с) | Скорость относительно Солнца (км/с) | Созвездие | Фаза Луны |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| 24.10.2024, 15:18<br>$\pm 5$ мин (по UTC) | 0,472 а.е. /<br>70,6 млн. км | 0,556 а.е. /<br>83,2 млн. км | 80,5 км/с                          | 56,5 км/с                           | Дева      | 70 %      |

Комета не приближалась и не приблизится к газовым гигантам Солнечной системы. По начальному прогнозу дальнейшего движения, согласно [6], планетарные возмущения от ряда объектов земной группы могут привести к тому, что исходящая орбита будет иметь меньший эксцентриситет (около 0,9998981), чем входящая, поэтому орбитальный период уменьшится до 235000 лет, а расстояние в афелии – до 3800 а.е. Однако имеется и иной более свежий прогноз [7], согласно которому орбита кометы станет слабо-гиперболической с эксцентриситетом чуть больше единицы (1,000136). Этот вариант изменения орбиты приведёт к выходу кометы за пределы Солнечной системы. Впрочем, оба прогноза допускают корректировку на основе данных о реальных параметрах, характеризующих её удаление от Солнца.

Теперь коснёмся яркости и наблюдаемости кометы. К январю 2024 г. комета стала ярче, достигла видимой звёздной величины +13,6. Её уже можно было видеть в 15-дюймовые телескопы при увеличении  $\times 142$ . Комета дальше двигалась через созвездия Весов и Девы. К концу апреля она достигла почти 10-й величины и показала короткий хвост. Спектр кометы 31 мая 2024 г. на расстоянии 2,33 а.е. от Солнца указывал на сильную эмиссию цианида и на обеднённость углеродом. При этом было замечено большое отношение пыли к газу. В мае и июне скорость увеличения яркости кометы замедлилась, комета оставалась на уровне +10, в то время как пылевой хвост длиной от 5 до 15 угловых минут визуально наблюдался простирающимся на восток. Это указывало на то, что ядро кометы фрагментируется. В середине июня комета вошла в созвездие Льва. В начале июля был замечен фотографически слабый ионный хвост длиной около полутора градусов. После середины июля комета была скрыта в солнечном свете до сентября. Но в августе она была замечена космическим аппаратом STEREO, который наблюдал постепенное увеличение яркости до видимой звёздной величины +7. Затем комета вновь была обнаружена с Земли в утренних сумерках 11 сентября в созвездии Секстанта с величиной +5,5. После чего стала заметна уже и невооруженным глазом и была сфотографирована астронавтом Мэтью Домиником с борта МКС 20 сентября. О первом наблюдении кометы невооруженным глазом с Земли было сообщено 23 сентября, при этом комета имела предполагаемую величину +3,3, в то время как ее хвост, как сообщалось, имел длину 2,5 градуса. В течение последней недели сентября она находилась в рассветном небе и лучше была видна из Южного полушария. Как предсказывалось, она стала еще ярче, достигнув значения +2. Перигелий произошёл 27 сентября. К 1 октября комета стала ярче 2-й величины, а длина её хвоста оценивалась в 10–12 градусов. 7 октября комета на четыре дня вошла в поле зрения коронографа SOHO [8]. 9 октября 2024 г. она находилась в 3,5 градусах от Солнца и достигла звёздной величины  $-4,9$  (рисунок 1), благодаря эффекту прямого рассеяния. И стала самой яркой кометой с 2008 г. 10 октября и в последующие дни была видна невооруженным глазом. Максимально приблизилась к Земле 12 октября (рисунок 2).

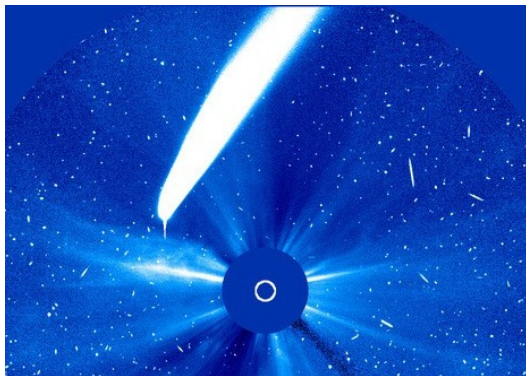


Рисунок 1 – Комета C/2023 A3, снимок коронографа SOHO, 09.10.2024,  $m = -4,9$



Рисунок 2 – Комета C/2023 A3, Аризона, США, 12.10.2024, максимально близка к Земле

В период с 1 по 14 октября комету мешали видеть близость к Солнцу и облачное небо в Гомельском регионе. Поэтому связанные с этим промежутком времени интересные события мы иллюстрируем снимками космического аппарата SOHO (рисунок 1) и любителя астрономии из Аризоны А. Блока (рисунок 2).

Важная характеристика кометы – ядро, оно невелико, его размеры оцениваются в 1–2 км. Ядро состоит из «грязного льда» – смеси камешков, пыли, водяного льда и замерзших газов, преимущественно CO и CO<sub>2</sub>. При приближении к Солнцу вещество ядра начинает сублимировать – переходить из твёрдого состояния непосредственно в газообразное. И под действием «солнечного ветра» формируются пылевой и газовый хвосты, направленные от Солнца. При пересечении Землёй плоскости орбиты кометы 14 октября был замечен антихвост. Его особенность заключается в том, что он направлен в сторону Солнца. Антихвост состоит из крупных частиц пыли, которые в силу своей массы и размера менее подвержены воздействию солнечного ветра и остаются в плоскости орбиты кометы.

После вышеупомянутых событий комета стала тускнеть, удаляясь от Земли и от Солнца. Удаление от Солнца в совокупности с появившейся чистотой вечернего неба позволили, наконец-то, увидеть всё ещё достаточно яркую комету в нашем регионе и непосредственно в городе Гомеле. Результаты наблюдений проиллюстрированы на рисунках 3 и 4.



Рисунок 3 – Комета C/2023 A3, Гомель, Беларусь, 19.10.2024, 19 часов 50 минут,  $m = +4$  (снимок М.М. Пугачёва)



Рисунок 4 – Комета C/2023 A3, Гомель, Беларусь, 18.10.2024, 19 часов 20 минут,  $m = +3,5$  (снимок М.М. Пугачёва)

Первичное изображение кометы на рисунке 3 получено фотоаппаратом Canon 750D с объективом Юпитер-37А 3,5/135. В случае рисунка 4 для первичного снимка использовался телескоп Sky-Watcher BK P2001 HEQ5. После чего была произведена обработка снимков с помощью DeepSkyStacker [9] – мощного программного инструмента, созданного для полного удовлетворения потребностей астрофотографов, которые хотят эффективно обрабатывать изображения глубокого космоса. Он имеет удобный интерфейс, адаптированный к многооконной структуре и обеспечивающий легкий доступ к изображениям в различных форматах файлов, включая изображения JPEG, BMP, PNG, TIFF и RAW.

**Заключение.** Таким образом, авторами в сообщении отражены основные моменты эволюции кометы C/2023 A3 (Цзыцзиньшань-ATLAS) от момента обнаружения до наиболее интересного, с точки зрения наблюдателя, временного отрезка движения по орбите в окрестностях перигелия и точки максимального сближения с Землёй. Отмечены эволюционные изменения блеска с моментом достижения его максимума, сделавшим её ярчайшей кометой последнего десятилетия. Приведены снимки кометы, сделанные одним из авторов в Гомеле в условиях осеннего неба с применением доступных средств съёмки.

### Литература

1. Purple Mountain Observatory, Chinese Academy of Sciences [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.pmo.ac.cn/>. – Date of access : 01.06.2024.
2. Comet Tsuchinshan-ATLAS is here! [Electronic resource]. – Mode of access : <https://fallingstar.com/home.php/>. – Date of access : 13.06.2024.
3. MPEC 2023-D77 : COMET C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) [Electronic resource]. – Mode of access : <https://minorplanetcenter.net/mpec/K23/K23D77.html/>. – Date of access : 20.09.2024.
4. Observation List C/2023 A3 [Electronic resource]. – Mode of access : [https://coobs.si/obs\\_list?id=2410/](https://coobs.si/obs_list?id=2410/). – Date of access : 13.06.2024.
5. Ephemeris for Tsuchinshan-ATLAS (C/2023 A3) [Electronic resource]. – Mode of access : <https://ssd.jpl.nasa.gov/>. – Date of access : 24.08.2024.
6. Barycentric Osculating Orbital Elements for Comet Tsuchinshan-ATLAS (C/2023 A3) [Electronic resource]. – Mode of access : <https://ssd.jpl.nasa.gov/>. – Date of access : 01.09.2023.
7. C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.aerith.net/comet/catalog/2023A3/2023A3.html/>. – Date of access : 17.10.2024.
8. Comet Tsuchinshan-ATLAS Comes into View of Coronagraph Imagery [Electronic resource]. – Mode of access : <https://swpc.noaa.gov/news/comet-tsuchinshan-atlas-comes-view-coronagraph-imagery/>. – Date of access : 10.10.2024.
9. DeepSkyStacker : Software for Astrophotography that Aligns and Stacks Multiple Images to Reduce Noise and Enhance Image Quality [Electronic resource]. – Mode of access : <https://deepskystacker.en.fo4d.com/windows/>. – Date of access : 19.10.2024.