
Издаётся Международной общественной организацией “Астрономическое общество”
и Государственным астрономическим институтом имени П.К. Штернберга МГУ

№ 1646, 2020 19 октября

Распределение поляризации в коме кометы 21P/Джакобини-Циннера

И.А. Маслов

Институт космических исследований РАН

E-mail: imaslov@iki.rssi.ru

Поступила в редакцию 26 августа, с исправлениями 18 октября 2020 г.

Резюме. Приводятся результаты измерений распределения величины линейной поляризации в коме кометы 21P/Джакобини-Циннера в спектральной области 570–700 нм в июле и сентябре 2018 г. Отмечается уменьшение поляризации на расстояниях от ядра кометы, превышающих ~ 10 тыс.км, которое, возможно, связано с распадом крупных смерзшихся частиц на мелкую пыль и газ.

Наблюдения проводились на телескопе Цейсс-1000 [1] Института астрономии РАН, находящимся в п. Симеиз (Крым) с поляриметром, имеющим вращающийся поляроид-анализатор, оптику, уменьшающую эквивалентное фокусное расстояние до 1.5 м, и фотоприемное устройство: камеру ST-6 (242 × 375 элементов, 6 × 8 мм). Детально аппаратура описана в [2]. Измерения проводились с широкополосным светофильтром, выделяющим спектральную область 570–700 нм, и с тремя узкополосными светофильтрами на полосы 622–653, 649–676 и 665–700 нм (по уровню 10% от максимума). Спектральные полосы 622–653 и 665–700 нм соответствуют пылевому континууму, а максимум пропускания светофильтра 649–676 нм совпадает с длиной волны линии излучения NH₂ 662 нм. При наблюдениях использовалась небольшая часть поля камеры 126 × 177 элементов, свободная от бликов, возникающих при использовании интерференционных светофильтров.

Исследовалась область комы в секторах $\pm 45^\circ$ относительно направления Солнце–комета на расстояниях от области максимальной яркости комы $-6 \dots + 14$ тыс.км. Степень поляризации определялась методом корреляционной поляриметрии, описанном в [2], позволяющем не иметь в поле зрения места свободного от изучаемого протяженного источника. Метод основан на получении линейной зависимости амплитуд сигналов (при вращении поляроида) от их средних значений для элементов исследуемой области. Пример такой зависимости представлен на рис. 1.

Результаты измерений поляризации (в процентах) на различных расстояниях (перпендикулярно к лучу зрения) от ядра кометы представлены в Таблице 1. В ней так же представлены: Δ , r - расстояние кометы от Земли и от Солнца в астрономических единицах, θ - фазовый угол и границы полос пропускания светофильтров в нанометрах.

Полученные оценки степени поляризации близки к данным представленным в работах [3] и [4]. В июле 2018 г. яркость кометы была мала ($\approx 10^m$ по сравнению с сентябрем $\approx 7^m$) для достоверных измерений периферии ее комы с использованием узкополосных светофильтров и в в Таблице 1 эти данные не приводятся.

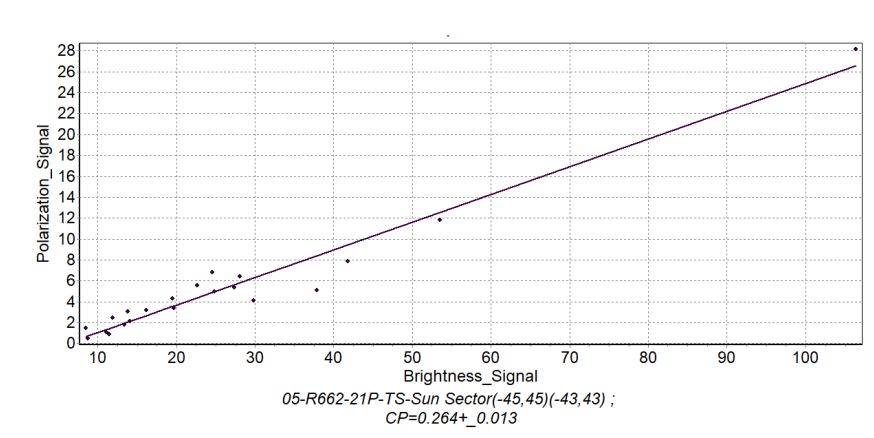


Рис. 1: Пример результата работы программы по вычислению величины корреляционной поляризации. Комета 21P/Джакобини-Циннера, дата 12 сентября 2018 г., полоса 649–676 нм, измеряемая область — круг радиусом $43''$ (0.39 тыс.км) вокруг направления с максимальной яркостью. Величина поляризации определяется наклоном аппроксимирующей прямой, в данном случае $26.4 \pm 1.3\%$

Обращает внимание уменьшение степени поляризации на расстояниях от ядра кометы превышающих, примерно, 10 тыс.км. Возможно это связано с испарением льдов связывающих пылинки покинувших комету фрагментов и разделением их на пыль и газ с другими свойствами по поляризации. Это явление наблюдалось в работе [5] в виде появления горячей пыли, примерно на таких же расстояниях, с задержкой на сутки или более после увеличения яркости центральной области.

Результаты работы основаны на наблюдательных данных, полученных на 1-м телескопе ЦКП ИНАСАН.

Таблица 1: Результаты измерений.

Дата 2018	Delta	r	θ	Полоса	-6..-2*	-2..2*	2..6*	6..10*	10..14*
июль 12	0.74	1.31	51°	570–700	6.5±2.2	13.9±5.2	8.6±0.8	6.7±1.6	4.5±2.2
июль 19	0.69	1.25	54°	570–700	10.3±3.3	15.5±1.3	13.6±9.8	15.3±3.5	-0.5±7.4
сент. 12	0.39	1.01	78°	622–653	6.2±13.9	33.6±0.8	32.7±2.6		
сент. 12	0.39	1.01	78°	649–676	21.4±7.2	26.4±1.3	17.4±3.9	10.7±6.6	5.4±7.6
сент. 12	0.39	1.01	78°	665–700	15.7±2.9	21.3±1.5	31.3±4.0		
сент. 17	0.40	1.02	77°	570–700	18.2±3.5	20.6±0.5	19.4±0.9	11.6±1.9	5.4±4.5
сент. 18	0.40	1.02	76°	622–653	7.8±14.1	16.8±1.0	19.3±2.4	13.2±4.0	
сент. 18	0.40	1.02	76°	649–676	23.9±11.3	17.7±0.8	21.1±2.8	13.3±5.4	
сент. 19	0.41	1.02	76°	622–653	10.2±12.9	18.1±0.7	9.0.8±4.0	10.1±7.1	
сент. 19	0.41	1.02	76°	649–676	30.2±12.3	19.2±1.6	18.5±5.3	8.4±7.6	
сент. 19	0.41	1.02	76°	665–700	15.9±13.1	18.4±0.7	14.8±3.9	17.9±3.3	

* интервал расстояний (тыс.км) от ядра кометы в пределах $\pm 45^\circ$ в направлении от Солнца. Отрицательные значения — направление к Солнцу.

Литература

1. Крючков С.В., Маслов И.А., Николенко И.В., Угольников О.С. Комплекс управления телескопом ZEISS-1000 с возможностью проведения наблюдений в режиме удаленного доступа. Некоторые аспекты современных проблем механики и информатики: сб. науч. ст. М.: ИКИ РАН, С. 188, (2018).
2. Маслов И.А., Крючков С.В., Николенко И.В., Муницын В.А., Угольников О.С. Дифференциальная поляриметрия протяженных астрономических объектов. Известия Крымской астрофизической обсерватории Т. 111. № 1. С. 34-40. (2015) .
3. Chornaya E. et al. Imaging polarimetry and photometry of comet 21P/Giacobini-Zinner. Icarus V. 337, 113471, February 2020.
4. Маслов И.А., Николенко И.В., Угольников О.С. Поляризация кометы 21P/Джакобини-Циннера в 2018 г. Астрономический циркуляр № 1645, 14 мая 2019 г.
5. Маслов И.А., Наджип А.Э., Шенаврин В.И. Наблюдения кометы С/2004 Q2 (Мацхольца) в ближней инфракрасной области спектра. Письма в астрономический журнал Т. 34, № 5, С. 387-391 (2008).

Distribution of polarization in the coma of comet 21P/Giacobini-Zinner

I.A. Maslov

Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences (IKI)

E-mail: imaslov@iki.rssi.ru

Received 2020 August 26; accepted 2020 October 19

Abstract. We present measurements of the distribution of linear polarization in the coma of comet 21P/Giacobini–Zinner in the 570 – 700 nm spectral range obtained in July and September, 2018. There is a decrease in the degree of polarization at distances from the comet nucleus exceeding ~ 10000 km, which may be due to disintegration of large frozen particles into fine dust and gas.