

УДК 523.64:520.84/85

## ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИ НОВОЙ КОМЕТЫ C/2012 J1 (CATALINA)

© 2015 А. Иванова<sup>1\*</sup>, Е. Шубина<sup>2</sup>, А. Моисеев<sup>3</sup>, В. Афанасьев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, Киев, 03680 Украина

<sup>2</sup> Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев, 01601 Украина

<sup>3</sup> Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 5 января 2015 года; принята в печать 27 мая 2015 года

Выполнен анализ поляриметрических и спектральных данных, полученных для динамически новой кометы C/2012 J1 (Catalina), находившейся на расстоянии 3.17 а.е. от Солнца. Наблюдения были проведены в первичном фокусе 6-м телескопа БТА с использованием фокального редуктора SCORPIO-2. Построена карта распределения величины линейной поляризации для кометной комы. Рассчитанная величина линейной поляризации в среднем составила около  $-2\%$ . Спектральный анализ комы позволил зарегистрировать эмиссии молекулы CN в полосе (0–0). Газопродуктивность определена с помощью модели Хазера и составляет  $3.7 \times 10^{23}$  молекул/с.

Ключевые слова: кометы; индивидуальные: C/2012 J1 (Catalina)

### 1. Введение

Кометы, малые планеты, метеороидные частицы и межпланетная пыль образуют семейство малых тел Солнечной системы, эволюционно связанных между собой. Несмотря на незначительные массы, их изучение очень важно с космогонической точки зрения, а именно для решения вопроса происхождения Солнечной системы. Согласно современным космогоническим представлениям, кометы являются реликтами Солнечной системы, и их состав должен быть наиболее близок к составу первичного протопланетного облака. На сегодняшний день актуальным остается вопрос о параметрах пылевых частиц (их размерах, ориентации, структуре) в комах и хвостах комет, активных на больших гелиоцентрических расстояниях, и динамически новых комет, которые впервые входят во внутреннюю область Солнечной системы. На гелиоцентрических расстояниях больше 3 а.е., вынос вещества с поверхности кометного ядра осуществляется за счет сублимации водяного льда и более летучих компонентов (CO, CO<sub>2</sub>), также меняется характер и скорость истечения вещества. Остается открытым вопрос об изменении рассеивающих свойств пыли с изменением гелиоцентрического расстояния комет. Доступные наблюдательные данные показывают разницу между активностью динамически

новых комет (активных на больших гелиоцентрических расстояниях) и короткопериодических комет [1–5], поэтому возможно, что и природа их пылевых частиц также различается.

Наблюдения комет с использованием различных методов (фотометрия, спектроскопия и поляриметрия) и на разных гелиоцентрических расстояниях и фазовых углах позволяют получить полезную информацию о веществе поверхностного слоя комет: размере частиц, их структуре и химическом составе. В данной работе мы проводим исследование динамически новой кометы C/2012 J1 (Catalina) поляриметрическим и спектральным методами.

Комета C/2012 J1 (Catalina) была открыта 13 мая 2012 г. как объект 16.4 звездной величины в рамках проекта по поиску новых комет и астероидов Catalina Sky Survey [6]. Комета проявила значительную активность на расстоянии больше 3 а.е. Перигелий комета прошла 7 декабря 2012 г. на расстоянии 3.15 а.е. Комета относится к классу долгопериодических комет и имеет параболическую орбиту с эксцентриситетом  $e = 1.001$  и наклоном орбиты  $i = 34^\circ 1'$ .

### 2. НАБЛЮДЕНИЯ

Поляризационные и спектральные наблюдения проводились 15 ноября 2012 г., когда комета находилась на расстоянии 3.17 а.е. от Солнца и

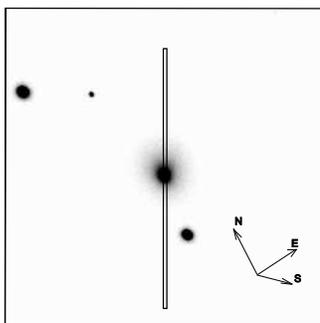
\*E-mail: sandra@mao.kiev.ua

Start time, UT	$r$ , au	$\Delta$ , au	$\alpha$ , deg	PA, deg	Grating/filter	Total exposure, s	Data
Nov 15.8026, 2012	3.17	2.45	14.02	87.66	V	15	image
Nov 15.8092, 2012	3.17	2.45	14.02	87.66	VPHG1200@540	1500	spectrum
Nov 15.8280, 2012	3.17	2.45	14.02	87.66	V	640	image/polarization

2.45 а.е. от Земли, а ее интегральная звездная величина была  $13^m9$ . Фазовый угол кометы составлял  $14^\circ$ , масштаб в картинной плоскости — около  $1800 \text{ km/arcsec}$ . Наблюдения выполнялись на 6-м телескопе САО РАН с помощью многорежимного редуктора светосилы SCORPIO-2 [7], работающего в поляриметрическом и спектральном режимах. В качестве приемника использовалась ПЗС-матрица E2V 42-90 формата  $4600 \times 2048$  пикселей. Размер поля зрения —  $6'1 \times 6'1$ , масштаб в режиме аппаратного биннинга  $2 \times 2$  составлял  $0''18$  на пиксель.

Поляриметрические наблюдения выполнялись в широкополосном фильтре V фотометрической системы Johnson–Cousins. В качестве анализатора поляризации использовался поляризационный дихроичный фильтр (Polaroid).

Спектральные наблюдения проводились в режиме длинной щели. Высота щели составляла  $6'1$ , ширина щели —  $1''$ . Призма с объемной фазовой голографической решеткой VPHG1200@540 обеспечивала диапазон длин волн  $3600\text{--}7200 \text{ \AA}$  со спектральным разрешением около  $5.2 \text{ \AA}$ . Журнал наблюдений представлен в таблице. На рис. 1 показано изображение кометы в фильтре V и проекция щели спектрографа на кому кометы.



**Рис. 1.** Изображение кометы C/2012 J1 (Catalina) в фильтре V и проекция щели спектрографа на кому кометы в момент наблюдения. Указаны направления на север, восток и на Солнце.

### 3. ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки степени линейной поляризации кометы использовался установленный в спектрографе дихроичный анализатор поляризации. Анализатор устанавливался в трех фиксированных положениях по углу:  $0^\circ$  и  $\pm 60^\circ$ . Мы получили величины интенсивности в этих углах  $I(x, y)_{0^\circ}$ ,  $I(x, y)_{-60^\circ}$  и  $I(x, y)_{+60^\circ}$  и оценили параметры Стокса  $Q'$  и  $U'$  в каждой точке изображения:

$$\begin{cases} Q' = \frac{2I(x, y)_{0^\circ} - I(x, y)_{-60^\circ} - I(x, y)_{+60^\circ}}{I(x, y)_{0^\circ} + I(x, y)_{-60^\circ} + I(x, y)_{+60^\circ}}, \\ U' = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{I(x, y)_{+60^\circ} - I(x, y)_{-60^\circ}}{I(x, y)_{0^\circ} + I(x, y)_{-60^\circ} + I(x, y)_{+60^\circ}}. \end{cases} \quad (1)$$

Истинные величины параметров Стокса  $Q$  and  $U$  были получены из следующих выражений:

$$U = U' \cos 2\varphi - Q' \sin 2\varphi, \quad (2)$$

$$Q = U' \sin 2\varphi + Q' \cos 2\varphi.$$

Для определения степени поляризации  $P$  и угла плоскости поляризации  $\varphi$  использовались соотношения:

$$\begin{cases} P = \sqrt{Q^2 + U^2}, \\ \text{PA} = \frac{1}{2} \arctg \frac{U}{Q}. \end{cases} \quad (3)$$

Обработка поляризационных изображений включала в себя вычитание кадра нулевой экспозиции (bias), коррекцию за плоское поле и формирование подготовленных к обработке изображений. Далее с использованием центральных изофот изображения кометы все изображения были приведены к единому фотометрическому центру. Для повышения отношения сигнал/шум проводилось суммирование откорректированных кадров с изображением кометы с помощью процедуры медианного усреднения. Детально методика

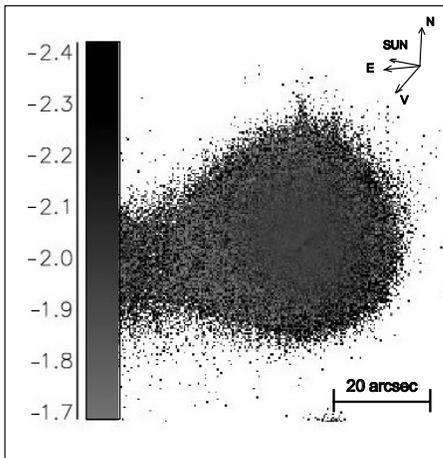


Рис. 2. Распределение по коме величины линейной поляризации в проекции на плоскость рассеяния. Указан масштаб изображения.

наблюдений и редукции данных со спектрографом SCORPIO-2 в режиме поляриметрии описана в [8].

Используя формулы (1)–(3), мы получили величины степени и угла линейной поляризации для кометы C/2012 J1 (Catalina). На рис. 2 представлено распределение по коме величины линейной поляризации в проекции на плоскость рассеяния.

Также мы сделали разрезы величины линейной поляризации кометы в направлении на Солнце и в перпендикулярном к нему направлении (рис. 3). Разрезы проводились через фотометрический центр изображения.

По нашим оценкам, величина линейной поляризации по коме кометы (внутри радиуса  $\rho < 17''$ , что соответствует примерно 30 000 км) в среднем составляет  $-2.03\% \pm 0.1\%$ . На карте пространственного распределения и показанных разрезах можно видеть (рис. 2 и 3), что в околоядерной области (до 15 000 км) нет резких изменений величины линейной поляризации. Мы не рассматриваем область размером меньше 5000 км, которая плохо разрешается. Кроме того, здесь также могут проявляться ошибки, связанные с совмещением разных изображений. В области радиусом больше 25 000 км, возможно, наблюдается (в абсолютных величинах) небольшое уменьшение величины линейной поляризации.

#### 4. ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРА КОМЕТЫ

Первичная редукция спектральных данных проводилась с помощью программ, разработанных в САО РАН, работающих в среде IDL. Она включала в себя вычитание кадра нулевой экспозиции (bias), очистку от следов космических частиц, коррекцию за плоское поле по спектру встроеной

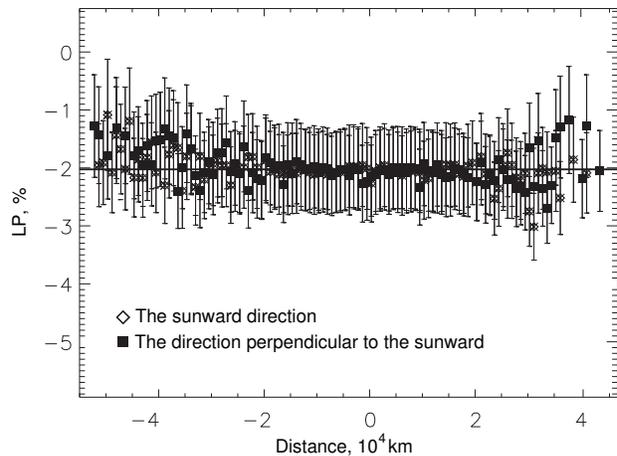


Рис. 3. Разрезы для величины линейной поляризации кометы (LP).

лампы с континуальным спектром, компенсацию кривизны спектральных линий, привязку к длинам волн и представление данных с равномерным шагом по шкале длин волн. Калибровка спектров по длинам волн осуществлялась с помощью лампы с He-Ne-Ag-наполнением.

Для преобразования спектров кометы в абсолютные энергетические величины использовались спектры звезды-стандарта BD +28°4211 [9], которая наблюдалась в ту же ночь. Использовались кривые реакции земной атмосферы для САО РАН из работы Карташевой и Чунаковой [10].

Для анализа распределения энергии в спектре кометы и поиска возможных молекулярных эмиссий строился одномерный спектр путем суммирования отсчетов вдоль щели в пределах  $\pm 18''$  от ядра.

Для выделения эмиссионного спектра кометы мы вычитали из кометного спектра спектр Солнца высокого разрешения [11], который предварительно свертывался с функцией Гаусса с FWHM, соответствующей ширине аппаратного профиля в наших наблюдениях. Солнечный спектр масштабировался таким образом, чтобы его уровень был как можно ближе к нижней границе кометного спектра в спектральных промежутках, где преобладает континуум. Дополнительно была введена поправка за эффект покраснения. Шкала наблюдаемых длин волн исправлялась за доплеровское смещение спектра кометы (лучевая скорость около 22 км/с). Качественный анализ спектра кометы показал наличие в нем слабых молекулярных эмиссий. Суммарный спектр кометы C/2012 J1 (Catalina) представлен на рис. 4.

Отождествление молекулярных эмиссий, которые наблюдаются в кометах в этом спектральном диапазоне, проводилось путем сравнения спектра

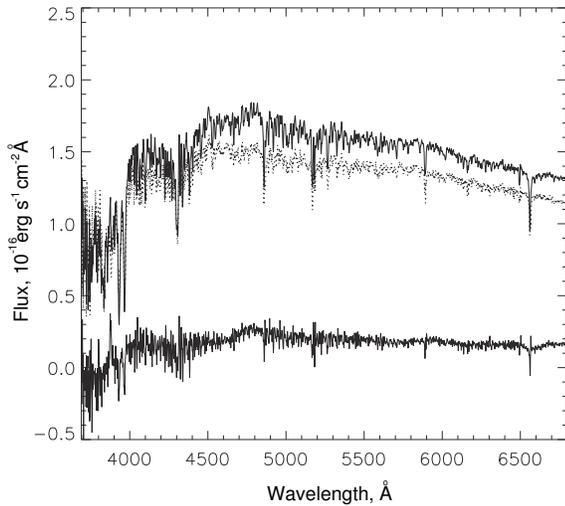


Рис. 4. Спектр кометы (черная кривая), модифицированный спектр Солнца (светлая штриховая кривая) и результат его вычитания из исходного спектра.

кометы с лабораторными и вычисленными спектрами молекул. В спектре заметно наличие молекулярных эмиссий, также заметны различия в распределении энергии в спектре кометы и в спектре Солнца. Хотя спектр в голубой области сильно зашумлен, нам удалось отождествить несколько спектральных деталей, которые принадлежат молекуле CN (электронный переход  $B^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+$ ). Так как вращательная структура полосы в полученном спектре не разрешилась, то мы смогли выделить лишь канты полос колебательной системы (0–0). Теоретический спектр для этой молекулы построен с помощью программы LIFBASE [12], которая используется для расчета электронных спектров двухатомных молекул. На рис. 5 изображена отождествленная спектральная деталь.

Предполагая, что атмосфера кометы оптически тонкая (в этом случае потоки прямо пропорциональны числу излучателей), можно оценить полное число  $N(\rho)$  молекул, содержащихся в столбе радиусом  $\rho$  на луче зрения, по формуле:

$$N(\rho) = \frac{L}{g_\lambda}, \quad (4)$$

где  $L = 4\pi\Delta^2 F_c$  — наблюдаемая светимость кометы в эмиссионной полосе,  $F_c$  — поток излучения кометы в этой полосе,  $\Delta$  — геоцентрическое расстояние,  $g_\lambda$  — эффективность флуоресценции для данной молекулы на гелиоцентрическом расстоянии  $r = 1$  а.е., которая определяется выражением [13]

$$g_\lambda = \frac{\pi e^2}{m_e c^2} \lambda^2 (\pi F_{\text{Sun}} \lambda) f_\lambda w, \quad (5)$$

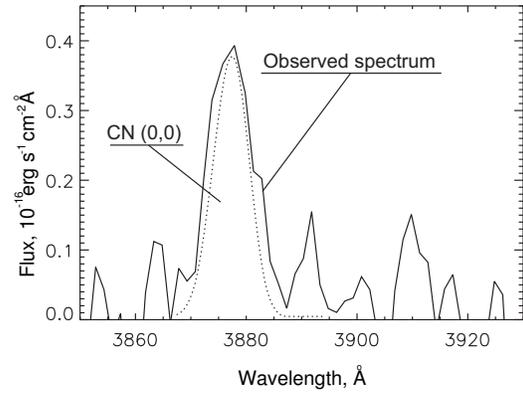


Рис. 5. Вычисленный и отождествленный профиль полосы (0–0) молекулы CN.

где  $m_e$  и  $e$  — масса и заряд электрона,  $c$  — скорость света,  $f_\lambda$  — сила осциллятора,  $w$  — вероятность колебательного перехода,  $\pi F_{\text{Sun}} \lambda$  — плотность солнечного излучения на гелиоцентрическом расстоянии  $r$ .

Для перевода наблюдаемой плотности молекул в столбе  $N(\rho)$  в производительность молекул  $Q$  использовалась модель Хазера [14], согласно которой

$$N(\rho) = \frac{Q}{v_g} \rho \left[ \int_x^{x\mu} K_0(y) dy + \frac{1}{x} \left( 1 - \frac{1}{\mu} \right) + K_1(x\mu) - K_1(x) \right], \quad (6)$$

где  $v_g$  — скорость вылета молекул,  $\mu = \gamma_p/\gamma_d$ ,  $x = \gamma_d d$ ,  $\gamma_p$  и  $\gamma_d$  — характерные длины пробегов родительских и дочерних молекул соответственно,  $K_0$  и  $K_1$  — модифицированные функции Бесселя второго рода нулевого и первого порядка.

В модельных расчетах фигурирует полный поток внутри заданной апертуры. Поскольку в наших наблюдениях мы регистрируем только спектр от областей, попадающих в щель спектрографа, то необходимо выполнить соответствующую коррекцию. При расчете апертурной поправки учитывалось как отношение площадей щели и круговой апертуры, так и наблюдаемое распределение яркости вдоль щели.

Для наших расчетов мы использовали следующие величины модельных параметров. Характерные масштабы для родительских и дочерних молекул —  $3.0 r^{1.3} \times 10^4$  км и  $19.9 r^{0.6} \times 10^4$  км соответственно [15]. Поскольку  $g$ -фактор для полосы CN (0–0) имеет зависимость от гелиоцентрической скорости кометы, то его величина на

момент наблюдения уточнялась с использованием расчетов, выполненных в [16]. Для нашего случая он составил  $2.4 \times 10^{-13} r^{-2} \text{ эрг с}^{-1}$  на молекулу. Для скорости истечения газа принималась величина, которая используется в большинстве подобных расчетов —  $1 \text{ км с}^{-1}$  [15, 17].

Для принятых величин газопроизводительность CN составила  $3.7 \times 10^{23}$  молекул/с.

## 5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследование свойств газа и пыли в кометах с различными расстояниями перигелия позволяет судить не только о возможных различиях или подобии кометного вещества, детектируемого на разных гелиоцентрических расстояниях, но и делать некоторые выводы о физических условиях формирования комет в целом. Комплексное исследование различных комет, а именно регулярное наблюдение их спектров с целью детектирования газовых эмиссий, регистрация момента начала формирования этих эмиссий как функции гелиоцентрического расстояния, а также исследование распределения поляризации пыли и газа в кометах, дает возможность построения реалистичной модели ядра кометы. На сегодняшний день наиболее комплексно изученными остаются короткопериодические кометы и ряд долгопериодических комет с перигелием меньше 2 а.е., для которых удалось накопить достаточно много наблюдательного спектрального, фотометрического и поляриметрического материала. С недавнего времени новые наблюдательные стратегии и применение больших телескопов позволило начать активно исследовать объекты далеких окраин Солнечной системы. Сосредоточив внимание на изучении свойств динамически новых комет, которые впервые приходят во внутренние области Солнечной системы, можно будет проводить сравнительный анализ с целью классификации групп комет по физическим свойствам пыли и газа, которые напрямую связаны с эволюцией и/или местами происхождения.

Целью наших поляриметрических и спектральных наблюдений было исследование динамически новой кометы C/2012 J1 (Catalina). При анализе поляриметрических данных была измерена величина линейной поляризации. Ее средняя величина по коме кометы варьируется от  $-1.9\%$  до  $-2.1\%$ . Поляризация рассеянного излучения зависит от гелиоцентрического расстояния, фазового угла и морфологии комы, которая напрямую связана с активностью кометы. У многих комет, в том числе и отдаленных, наблюдается джетовая активность, следствием которой может быть также изменение поляризационных свойств частиц пыли комы. Из-за джетов в околоядерной области могут наблюдаться зоны с разной поляризацией.

Поляризация также зависит от диаметра диафрагмы, внутри которой выполнялись измерения. Апертурная зависимость возникает в общем случае из-за разного дифференциального вклада в интегральное излучение континуума и газовых эмиссий. По этой причине сравнивать поляризацию в разных кометах (при условии одинаковых остальных параметров — близкие области, вырезаемые фильтрами, кометы без эмиссий) можно только для близких размеров измеряемой комы. В наших исследованиях мы не использовали диафрагмы при наблюдениях, а применяемый нами широкополосный фильтр не захватывал ярких молекулярных эмиссий.

Построенная поляризационная карта позволила исследовать разные области комы кометы. Анализ карты распределения, дополненный построением разрезов поляризации, проведенных в направлении на Солнце и в перпендикулярном к нему направлении, показал, что величина линейной поляризации практически не изменяется по коме кометы. Наши наблюдения не обнаруживают областей с различной поляризацией. На основании этого можно предположить, что выделенных джетовых структур, как в комете 29P/Schwassmann-Wachmann 1 [18], или веерообразного хвоста, как у кометы 2P/Encke [19], которые могут приводить к возникновению участков с разными величинами поляризации, в коме кометы C/2012 J1 (Catalina) нет.

Если сравнивать величины линейной поляризации, которые приводятся в литературе для пылевых комет, то по абсолютному значению наша величина наибольшая. Например, степень поляризации составляла  $-1.49\%$  (при фазовом угле  $11^\circ$ ) для кометы 1P/Галлея,  $-1.09\%$  ( $\varphi = 14^\circ 8'$ ) для кометы C/1989 X1 (Austin),  $-1.4\%$  ( $\varphi = 12^\circ 56'$ ) для 47P/Ashbrook-Jackson,  $-1.78\%$  ( $\varphi = 15^\circ 7'$ ) для C/1990 K1 (Levy) [20]. Но данное различие в величине степени поляризации может быть связано с тем, что наша величина вычислялась для всей комы, а приведенные для сравнения — в апертурах. Однако у некоторых далеких комет с перигелием больше 4 а.е., активных на больших расстояниях и у которых практически отсутствуют эмиссии [3, 4], величина линейной поляризации также была выше, чем для комет, которые наблюдались на близких расстояниях от Солнца при аналогичных фазовых углах [18]. В данном случае на изменение поляризации могут влиять условия, которые приводят к активности кометы на различных расстояниях от Солнца, а также скорость выноса пыли, которая также отличается для далеких комет и комет, наблюдающихся на расстоянии меньше 2 а.е.

В спектральных наблюдениях кометы C/2012 J1 (Catalina) было зарегистрировано излучение моле-

кулы CN в полосе (0–0) ее фиолетовой системы. На расстоянии больше 3 а.е. спектры комет в большинстве бедны эмиссиями. Но у ряда отдаленных комет наблюдались эмиссионные детали молекулы CN на больших гелиоцентрических расстояниях [3, 5, 21]. Так же в кометных спектрах (например, для кометы C/1995 O1 (Hale–Bopp)) на таких расстояниях наблюдаются эмиссии молекулы C<sub>2</sub> [22, 23], но в спектре нашей кометы они не были отождествлены.

По измерениям потока в зарегистрированной нами эмиссии CN оценен темп поступления этих молекул в кому кометы. Согласно нашим расчетам, газопродуктивность составляет  $3.7 \times 10^{23}$  молекул/с для молекулы CN. Сравнивая наши результаты с данными исследований из работы [15], можно сделать вывод, что газопродуктивность молекулы CN близка к нижнему пределу этой величины для большинства комет, наблюдающихся на гелиоцентрических расстояниях, меньших 2 а.е., что указывает на низкую газопродуктивность кометы.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ поляриметрических и спектральных наблюдений динамически новой кометы C/2012 J1 (Catalina), выполненных на 6-м телескопе САО РАН, позволяет сделать следующие выводы:

- (1) средняя величина линейной поляризации (в проекции на плоскость рассеяния) варьируется от  $-1.9\%$  до  $-2.1\%$ ;
- (2) в спектре кометы зарегистрировано излучение молекулы CN в полосе (0–0) ее фиолетовой системы;
- (3) величина газопродуктивности для молекулы CN составляет  $3.7 \times 10^{23}$  молекул/с;

## БЛАГОДАРНОСТИ

Наблюдения на 6-метровом телескопе БТА проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (соглашение № 14.619.21.0004, идентификатор проекта RFMEFI61914X0004). Авторы благодарят П. П. Корсуна за критические

замечания и дискуссию, а также анонимного рецензента за замечания, позволившие улучшить статью. А. Моисеев благодарит фонд «Династия» за финансовую поддержку.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. E. M. Epifani, P. Palumbo, M. T. Capria, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **381**, 713 (2007).
2. E. M. Epifani, P. Palumbo, M. T. Capria, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **390**, 265 (2008).
3. P. P. Korsun, O. V. Ivanova, and V. L. Afanasiev, *Icarus* **198**, 465 (2008).
4. P. P. Korsun, I. V. Kulyk, O. V. Ivanova, et al., *Icarus* **210**, 916 (2010).
5. P. P. Korsun, P. Rousselot, I. V. Kulyk, et al., *Icarus* **232**, 88 (2014).
6. R. Apitzsch, H. Bill, A. R. Gibbs, et al., *Minor Planet Electronic Circ.*, 2012-J49 (2012).
7. V. L. Afanasiev and A. V. Mioseev, *Baltic Astronomy* **20**, 363 (2011).
8. V. L. Afanasiev and V. R. Amirkhanyan, *Astrophysical Bulletin* **67**, 438 (2012).
9. J. B. Oke, *Astron. J.* **99**, 1621 (1990).
10. Т. А. Карташева, Н. М. Чунакова, *Астрофиз. исслед.* (Известия САО) **10**, 44 (1978).
11. H. Neckel and D. Labs, *Solar Physics* **90**, 205 (1984).
12. J. Luque and D. R. Crosley, *SRI International Rep.*, MP 99-009 (1999).
13. C. R. O'dell and D. E. Osterbrock, *Astrophys. J.* **136**, 559 (1962).
14. L. Haser, *Bull. Class. Sci. Academie Royale de Belgique* **43**, 740 (1957).
15. L. E. Langland-Shula and G. H. Smith, *Icarus* **213**, 280 (2011).
16. D. G. Schleicher, *Astron. J.* **140**, 973 (2010).
17. R. Schulz, *IAU Symp.*, No. 229, 413 (2005).
18. A. Ivanova, et al., in *Proc Int. Conf. on Asteroids, Comets, Meteors (ACM 2014), Helsinki, Finland, 2014* (Univ. of Helsinki, Helsinki, 2014) p. 251.
19. N. N. Kiselev, K. Jokens, and T. Bonev, *Icarus* **168**, 385 (2004).
20. V. K. Rosenbush, *Doctoral Dissertation in Mathematics and Physics* (Main Astron. Obs., Kyiv, 2006).
21. P. P. Korsun, O. V. Ivanova, and V. L. Afanasiev, *Astron. and Astrophys.* **459**, 977 (2006).
22. M. F. A'Hearn, R. L. Millis, D. G. Schleicher, et al., *Icarus* **118**, 223 (1995).
23. U. Fink and M. D. Hicks, *Astrophys. J.* **459**, 729 (1996).

## **Polarimetric and Spectroscopic Observations of a Dynamically New Comet C/2012 J1 (Catalina)**

**O. Ivanova, O. Shubina, A. Moiseev, and V. Afanasiev**

We present the analysis of the polarimetric and spectral data obtained for the dynamically new comet C/2012 J1 (Catalina) when it was at a distance of 3.17 AU from the Sun. The observations were made at the prime focus of the 6-m ВТА telescope using the SCORPIO-2 focal reducer. The map of the distribution of linear polarization in the cometary coma was constructed. The calculated value of linear polarization was on average about  $-2\%$ . Spectral analysis of the cometary coma allowed to register the emission of the CN molecule in the (0–0) band. The gas production rate was derived using the Haser model and amounted to  $3.7 \times 10^{23}$  molecules per second.

Keywords: *comets: individual: C/2012 J1 (Catalina)*