

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 8

НОЯБРЬ, 1972

ВЫПУСК 4

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

НАБЛЮДЕНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ SCO X-1

В июне—июле 1971 г. нами наблюдалась переменная циркулярная поляризация в красной спектральной области излучения рентгеновской звезды Sco X-1 [1]. Такой же эффект, но в области $0.40\text{--}0.58\text{ мк}$ независимо был зарегистрирован наблюдателями Крымской обсерватории [2]. Дж. Кемп, Р. Волстенкрофт и Дж. Сведлунд [3] наблюдали у Sco X-1 небольшую переменную циркулярную поляризацию 21 мая 1971 г. в области $0.41\text{--}0.63\text{ мк}$, однако на следующую ночь и в две ночи в феврале 1972 г. поляризация не была замечена. Дж. Лэндстрит и Дж. Энджел [4] в июле 1971 г. наблюдали этот объект с мультищелочным ФЭУ без фильтра и не нашли циркулярной поляризации в такой очень широкой спектральной области.

Таким образом, имеющиеся пока наблюдательные данные довольно отрывочны и противоречивы, и дальнейшие наблюдения очень желательны, поскольку наличие циркулярной поляризации в излучении Sco X-1 может оказаться существенным для понимания природы этого интереснейшего объекта. Летом 1972 г. мы продолжили наблюдения Sco X-1, однако погода не благоприятствовала осуществлению намеченной программы, и удалось выполнить лишь отдельные наблюдения, результаты которых мы здесь сообщаем.

Использовались те же аппаратура и методика, что и в [1], но слюдяные 90° пластинки были подобраны заново и более тщательно исследованы. Результаты исследований показали, что ложные эффекты [1] от линейной поляризации Sco X-1 [4] пренебрежимо малы по срав-

нению со случайными ошибками наблюдений. Для всех фильтров положительный знак поляризации соответствует вращению электрического вектора по часовой стрелке для наблюдателя, смотрящего на звезду.

Как и следовало ожидать, объект оказался слишком слаб для наблюдений с нашим 50 см телескопом в полосе R ($\lambda_{\text{эфф}} = 0.69 \text{ мк}$). Средняя поляризация, измеренная в этой полосе 9—10 июля за 45 мин, была $p_V = +0.81\% \pm 1.18\%$, что может рассматриваться лишь как грубая оценка верхнего предела p_V в R при блеске объекта $V = 12^m 3$.

В синей полосе 0.36—0.50 мк (границы по уровню 0.5) с $\lambda_{\text{эфф}} = 0.45 \text{ мк}$ полуторачасовое наблюдение от 6—7 июля не показало заметного поляризационного эффекта. Средняя за это время поляризация была $p_V = +0.35\% \pm 0.26\%$ при блеске $B = 12^m 4$. Наше наблюдение 1971 г. в такой же цветовой полосе [1] дало аналогичный результат.

Однако три наблюдения, 1—2, 9—10 и 12—13 июля, выполненные в полосе 0.52—0.71 мк с $\lambda_{\text{эфф}} = 0.63 \text{ мк}$, показали присутствие переменной циркулярной поляризации в полном согласии с нашими результатами из [1]. Несмотря на сравнительно большие ошибки, во все три ночи измеренные величины p_V имеют систематический ход со временем, напоминающий куски синусоида с периодами ~ 3 час и амплитудами $\sim 0.5—1.0\%$ при блеске объекта, менявшемся примерно от $12^m 2$ до $12^m 6$ в B.

На рис. 1 показаны результаты трехчасового наблюдения 1—2 июля 1972 г., лучшего в этой цветовой полосе. Вертикальными черточками обозначены среднеквадратические ошибки измерений p_V , оцененные по разбросу отсчетов, составляющих наблюдение. Так как каждая отдельная оценка имеет малое число степеней свободы и, следовательно, неустойчива, то для лучшей статистической устойчивости оценки ошибок были усреднены по тем частям наблюдения, где условия можно было считать более или менее однородными. Так, ошибка в последней части наблюдения больше из-за возрастания фона неба и перехода к меньшим установкам чувствительности аппаратуры. Блеск Sco X-1 во время наблюдения колебался, но не сильно, около $B = 12^m 35$.

Проанализируем это наблюдение подробнее. Средняя за весь трехчасовой интервал поляризация $p_V = -0.06\% \pm 0.19\%$, откуда следует, что постоянная составляющая в p_V отсутствует. Вместе с тем из рис. 1 видно, что в первой половине наблюдения измеренные p_V систематически отклоняются в плюс, а во второй половине—в минус. Это различие между первой (первые 7 точек на рис. 1) и последней (последние 6 точек) частями наблюдения статистически значимо с доверительной

вероятностью 98% и должно трактоваться как изменение p_v во время наблюдения.

Маловероятно, чтобы эти изменения были вызваны какими-то неучтенными ошибками, например, зависящими от положения телескопа. Во всяком случае, мы не можем указать такой систематической погрешности нашего инструмента, временной ход которой мог бы имитировать наблюдаемый эффект, тем более, что у других наблюдавшихся нами объектов ничего подобного никогда не отмечалось. Поэтому мы должны заключить, что изменения поляризации присущи самому излучению Sco X-1.

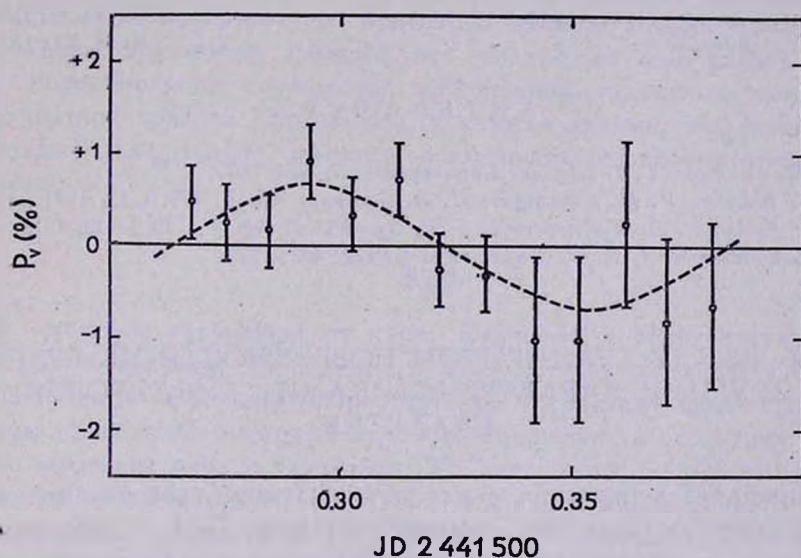


Рис. 1. Зависимость циркулярной поляризации от времени по наблюдению 1—2 июля 1972 г. в полосе с $\lambda_{\text{эф}} = 0.63$ мк. Пунктиром показана синусоида, наилучшим образом проходящая среди наблюдаемых величин поляризации.

Аппроксимируя эту переменную поляризацию синусоидой, получаем показанную на рис. 1 наилучшую кривую с периодом $2 \text{ час } 53 \text{ мин} \pm 21 \text{ мин}$ и амплитудой $0.68\% \pm 0.18\%$ (совпадение начала синусоиды с началом наблюдения, разумеется, чисто случайное). Эти оценки амплитуды и периода хорошо согласуются с наблюдавшимися в 1971 г. [1] при таком же блеске объекта. То же можно сказать и об изменениях поляризации в другие две ночи, хотя периоды для этих ночей можно оценить лишь очень грубо из-за недостаточной продолжительности наблюдений.

Таким образом, наши новые данные подтверждают основной вывод работы [1] о существовании переменной циркулярной поляризации в красной части оптического излучения Sco X-1. Однако в закономерностях проявления этой поляризации остается еще очень много неясного, и дальнейшие наблюдения, особенно на крупных телескопах, весьма желательны.

The Circular Polarization Observations of Sco X-1. The new observations carried out in July 1972 confirm the existence of variable circular polarization in red spectral region of light of Sco X-1.

16 октября 1972

Ленинградский государственный
университет

О. С. ШУЛОВ
Е. Н. КОПАЦКАЯ

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ю. Н. Гнедин, О. С. Шулов, *Астрофизика*, 7, 529, 1971.
2. N. S. Nikulin, V. M. Kavshinov, A. B. Severny, *Ap. J.*, 170, L 53, 1971.
3. J. C. Kemp, R. D. Wolstencroft, J. B. Swedlund, *Ap. J.*, 173, L 113, 1972.
4. J. D. Londstreet, J. R. P. Angel, *Ap. J.*, 172, 443, 1972.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ГРАДИЕНТОМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ И ДРУГИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СЕЙФЕРТОВСКИХ ГАЛАКТИК

Проблема корреляции между интегральными свойствами галактик и свойствами их ядер была впервые поставлена В. А. Амбарцумяном [1] в связи с представлением об активности ядер и их ролью в эволюции галактик. В последующем в Бюраканской обсерватории было предпринято обширное исследование ядер галактик и, в частности, произведена морфологическая классификация ядер нескольких сот из них [2—6]. Одним из результатов этого исследования явилось установление связи между интегральными светимостями галактик и их „звездообразных“ или „квазизвездообразных“ ядер. Из данных, приведенных в [5, 6], следует, в частности, что коэффициент корреляции между этими величинами для различных комбинаций хаббловских типов и ядер, сгруппированных по степени „звездообразности“, находится в пределах от 0.7 до 0.8.

Аналогичная зависимость для сейфертовских галактик была построена Э. А. Дибеем [7], а также А. В. Засовым и Э. А. Дибеем