

УДК 524.74

Переменность от ночи к ночи Бальмеровских линий в спектре ядра сейфертовской галактики NGC 3227. II.

Л.П. Метик, И.И. Проник, Л.М. Шарипова

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 20 сентября 2005 г.

1 Введение

Спектральные наблюдения сейфертовской галактики NGC 3227 в оптическом диапазоне длин волн были проведены в период максимума яркости ее ядра 12-15 января 1977 г. На основе данных, полученных по 53 спектрограммам в области спектра 3700-7300 Å, Проник и Метик (2004) исследовали профили эмиссионных линий H_α , H_β , H_γ . Было показано, что профили этих линий содержат узкие переменные компоненты, которые сохраняют свое положение (радиальную скорость) в течение 25 лет. Сделано предположение, что эти компоненты могут отражать долгоживущие потоки или струйные выбросы в области образования широких линий. Были отмечены изменения относительных интенсивностей выявленных узких компонент, а также увеличение ширин профилей линий H_β и H_γ за три ночи наблюдений. Сделано также предположение, что изменения в профилях линий связаны со вспышкой продолжительностью трое суток. Размер области вспышки составляет меньше 20% размера всей области, излучающей широкие линии. Во время вспышки наблюдался обратный Бальмеровский декремент I_β/I_γ . В настоящей статье мы приводим эквивалентные ширины EW_λ шести эмиссионных линий и бленд, банк данных профилей Бальмеровских линий H_α , H_β и H_γ и их переменные характеристики за четыре ночи наблюдений.

2 Эквивалентные ширины эмиссионных линий

По спектрам, полученным за четыре ночи, было определено 56 EW_λ 6-ти эмиссионных линий и бленд: $H_\delta + [SII]$, $H_\gamma + [OIII]$, H_β , $[OIII]$ (λ 4959 + 5007 Å), $H_\alpha + [NII]$ и $[SII]$ (λ 6717 + 6731 Å). Поскольку синхронные изменения EW_λ всех эмиссионных линий не наблюдались, было выдвинуто предположение об отсутствии существенных изменений величины потока непрерывного спектра за 4 ночи. В то же время обращает на себя внимание одновременное уменьшение EW_β и $EW_{[OIII]}$ от 12 до 13 января в 1.5 и 1.4 раза, соответственно, а затем рост $EW_{[OIII]}$ от 13 до 15 января в 1.5 раза. Уменьшение EW_β и $EW_{[OIII]}$ от 12 до 13 января были на уровне 3.4σ и 1.3σ , соответственно, а увеличения $EW_{[OIII]}$ от 13 до 15 января – на уровне 3.4σ . Факт синхронного изменения EW_β и $EW_{[OIII]}$ от 12 до 13 января в одном и том же направлении позволяет предположить, что в это время происходило изменение интенсивностей этих линий.

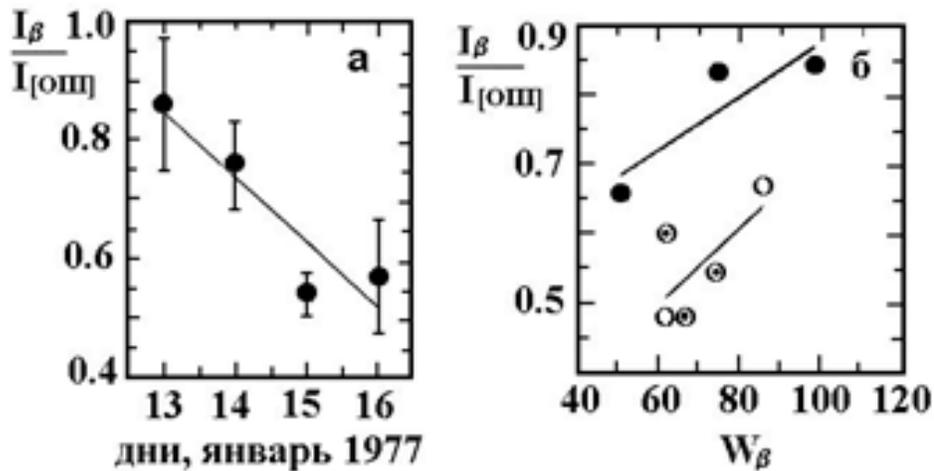


Рис. 1. а) – Изменение отношения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ в зависимости от даты наблюдений. б) Зависимость отношения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ от W_{β}

3 Изменения профилей эмиссионных линий

Мы подтвердили факт расширения профилей линий H_{α} , H_{β} и H_{γ} по данным всех сеансов наблюдений, выполненных 12-15 января. Ширины каждой линии определялись для двух уровней яркости профиля – 0.25 и 0.50 яркости его пика I_{max} . Оказалось, что ширины профилей каждой линии группируются по датам. 13 и 14 января ширины линий получились больше, чем 12 и 15 января. На уровне 0.50 I_{max} увеличение составило 8%, 30% и 70% для линий H_{α} , H_{β} и H_{γ} соответственно. В случае линии H_{γ} значимость величины расширения равна – 1.00.

4 Относительные интенсивности линий H_{β} и [OIII] (4959+5007)

Были определены относительные интенсивности $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ по отношению эквивалентных ширин линий H_{β} и [OIII]. На рис. 1а показаны осредненные по ночам наблюдения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ со своими средними квадратичными отклонениями в зависимости от даты наблюдений. На рисунке видно уменьшение отношения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ от 12 к 15 января. Была получена линия регрессии с коэффициентом корреляции $k = 0.92 \pm 0.20$. Факт уменьшения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ от 12 до 14 января можно интерпретировать как результат уменьшения яркости линии H_{β} во время вспышки. От 12 до 13 января наблюдалось уменьшение EW_{λ} обеих линий. Это означает, что уменьшалась яркость обеих линий и яркость линии H_{β} уменьшалась сильнее, чем яркость линий [OIII].

На рис. 1б. показана зависимость отношения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ от EW_{β} , полученная по данным отдельных сеансов наблюдений. Видно, что данные расположились около двух прямых: около верхней прямой – данные сеансов наблюдений 12 и 13 января (заполненные кружки), а около нижней – данные сеансов 14 января (кружки с точками) и 15 января (пустые кружки). Коэффициент корреляции для точек верхней прямой равен 0.88 ± 0.13 , а для нижней прямой – 0.67 ± 0.05 .

5 Заключение по двум статьям

Таким образом, весь полученный материал показал, что во время вспышки 12-14 января 1977 г. в спектре ядра галактики NGC 3227 происходили изменения. Между 12 и 13 января было отмечено

уменьшение яркости линий H_{β} и [OIII], причем яркости линии H_{β} более сильное, чем яркости линий [OIII]. Кроме того, 12 и 13 января наблюдались более высокие значения отношения $I_{\beta}/I_{[OIII]}$ по сравнению с значениями 14 и 15 января. При этом наблюдался обратный Бальмеровский декремент и увеличение ширин профилей линий H_{α} , H_{β} , H_{γ} , т.е. увеличение скоростей газа, излучающего эти линии.

Сравнение полученных данных с сеткой теоретических моделей, опубликованных Гершбергом и Шнолем (1974), позволило предположить, что газ, излучающий водородные линии во время вспышки, был ионизован и возбужден ударным механизмом. В области вспышки плотность газа была на 2-3 порядка выше, чем плотность всей области широких линий, и составляла $n_e \sim 10^{12} - 10^{14} \text{ cm}^{-3}$. Температура газа равнялась $T_e \sim 25\,000 \text{ K}$. Выдвинуто предположение, что одно из объяснений наблюдаемой вспышки может быть в рамках модели короткоживущих ударных волн в долгоживущих потоках или струйных выбросах.

Литература

- Гершберг Р.Е., Шноль Е.Е. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1974. Т. 50. С. 122.
Проник, Метик (Pronik I., Metik L.) // Astron. Astrophys. Transactions 2004. V. 23. P. 509.