

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОПТИЧЕСКОЙ
ПЕРЕМЕННОСТИ ВЫБРОСА ИЗ ЯДРА NGC 4486 (M87)*

В. И. ПРОНИК, А. Г. ЩЕРБАКОВ

Поступила 11 ноября 1971

По опубликованным фотографиям NGC 4486, полученным разными авторами в разное время, а также оригинальным фотографиям, полученным на 2.6 м телескопе Крымской обсерватории, обнаружено относительное изменение яркостей отдельных конденсаций выброса NGC 4486.

Первые подозрения о переменности блеска одной из конденсаций в выбросе NGC 4486 возникли у нас несколько лет назад при обработке фотографий [этой галактики и определении интегрального блеска выброса [1,2]. Сравнение детальной фотометрии выброса на снимках, полученных в 1967—68 гг., с результатами фотометрии, приведенными в работе [3] и относящимися к 1939 г., показало, что наиболее удаленная от ядра конденсация заметно ослабела. Второе обстоятельство, которое обратило на себя внимание—очень большое расхождение ($\sim 2^m$) в оценках интегральной яркости выброса, полученных разными авторами (см. табл. 2 в [1]). Однако, несмотря на столь существенные расхождения (при сравнительно небольших ошибках в определении звездной величины выброса в каждом отдельном случае), малочисленность известных нам наблюдений не позволила сделать однозначный вывод о переменности блеска выброса.

1. Предположение об оптической переменности выброса в NGC 4486 впервые было высказано Р. Сулливаном [4] в 1969 г. Поводом к этому послужили наблюдения NGC 4486 в рентгеновском диапазоне

* Работа доложена в г. Тарту, в июне 1970 г. на совещании рабочей группы по внегалактической астрофизике Астросовета АН СССР.

длин волн (40 — 100 кэв), которые были выполнены независимо двумя группами исследователей в разное время (примерно, через год) и которые показали расхождение в результатах более чем в два раза [5,6]. Как показали Мак-Клинтох и др. [6], такое расхождение могло быть связано с неравномерностью фона: Хеймс и др. в [5] не учитывали зависимости фона неба от азимута. Однако этого было достаточно, чтобы послужить поводом для Р. Сулливана обратиться к оптическим наблюдениям и сделать анализ имеющихся оценок яркости выброса в оптическом диапазоне*. С этой целью Р. Сулливан собрал опубликованные в литературе данные об оптической яркости выброса, в результате чего выяснилось, что диапазон расхождений яркости, даваемый разными авторами, составляет около трех звездных величин при ошибке определения в самом худшем случае 0.5^m . В пользу реальной переменности, возможно, говорит также некоторый намек на периодичность изменения блеска выброса.

2. Определение звездной величины выброса, каким бы методом это ни делалось—фотовольтрическим или фотографическим, наталкивается на большие трудности, связанные с тем, что выброс наблюдается на очень ярком и сильно неравномерном фоне галактики. Поэтому фактически учет этого фона и определяет точность фотометрии. Однако, если говорить не о характере переменности выброса, а о том, существует ли она вообще, то нет никакой необходимости измерять интегральную яркость выброса: обнаружению такой переменности должна способствовать сама структура выброса. Как известно, выброс NGC 4486 состоит из шести отдельных конденсаций. На рис. 1 показана схема их расположения. Если интегральная яркость выброса действительно меняется на 2—3 звездные величины, то значительная часть этой переменности должна быть обусловлена переменностью наиболее яркой конденсации (она обозначена номером 4 на рис. 1), которая вносит основной вклад (50—70%) в общую яркость выброса. Однако на фотографиях NGC 4486 переменности этой конденсации (несмотря на большую амплитуду) можно и не заметить, так как конденсация № 4 всегда самая яркая и зачастую передержана. Но нет никаких оснований утверждать, что переменна только эта конденса-

* Переменность рентгеновского излучения от M87, между тем, вскоре подтвердилась: опубликованные недавно результаты рентгеновских наблюдений M87, выполненных в 1969 г. в Морской научно-исследовательской лаборатории США, свидетельствуют об изменении величины потока и спектрального индекса в диапазоне энергий 1—5 кэв . Согласно этим наблюдениям, за время, прошедшее с июня—июля 1968 г. по март 1969 г., поток в указанном диапазоне энергий упал, примерно, в десять раз, а спектральный индекс увеличился с —1.8 до —3.3 [12].

ция, а остальные не меняют своей яркости. С другой стороны, мало вероятно также, чтобы переменность блеска всех конденсаций происходила синхронно. Наиболее вероятный случай—это независимое изменение блеска нескольких (или каждой) конденсаций. Поэтому нужно пытаться обнаружить относительное изменение яркости отдельных конденсаций. С этой целью нами были просмотрены имеющиеся в нашем распоряжении опубликованные репродукции центральной области NGC 4486. Материал был дополнен несколькими наиболее удачными photographиями выброса, полученными в разное время на телескопе 2.6 м Крымской обсерватории. В табл. 1 собраны данные об используемых нами репродукциях NGC 4486.

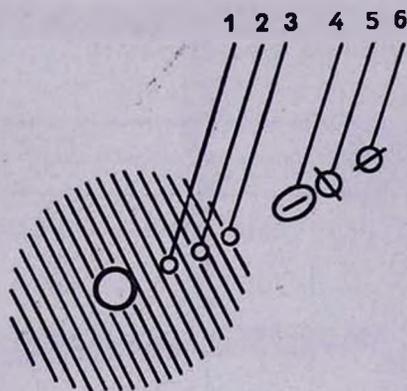


Рис. 1. Схема расположения конденсаций в выбросе NGC 4486. На конденсациях № 4, 5, 6 черточками показаны углы поляризации согласно Хилтнеру [10].

3. На рис. 2а приведена репродукция фотографии, полученной Хабблом в 1934 г. [7]. На этой фотографии конденсации № 5 и 6 примерно равны по яркости. На рис. 2б приведена репродукция фотографии из статьи Бааде и Минковского [8]. Сравнение рисунков 2а и 2б не показывает заметных изменений яркости отдельных конденсаций. Следует заметить, что Бааде и Минковский не описывают происхождение фотографии, однако мало вероятно, чтобы приведенная в [8] фотография была репродукцией снимка, полученного Хабблом.

В статье Бааде [9] приведены две фотографии NGC 4486, одна из них получена с поляридом, положение которого соответствует позиционному углу $\theta = 290^\circ$. Репродукция этой фотографии показана на рис. 2с. Из фотографии видно, что конденсации № 5 и 6 имеют примерно одинаковую яркость. Но поскольку угол поляризации в конденсации № 6 совпадает с углом положения полярида, а в конденсации № 5 отличается на 90° , то конденсация № 5 на рис. 2с су-

щественно ослаблена поляридом. Отсюда можно сделать вывод, что конденсация № 6 в 1965 г. была слабее конденсации № 5. Напомним, что на фотографиях Хаббла, а также Бааде и Минковского эти конденсации равны по яркости. Переменность конденсации № 6 (ослабление) подтверждается фотографиями, полученными в Крымской обсерватории. На рис. 2d, где приведена одна из наших фотографий, полученных в 1967 г., шестая конденсация практически совсем отсутствует; на снимках, полученных с ЭОП-ом в 1968 г. (рис. 2e), эта конденсация видна только при очень сильной передержке конденсаций № 4 и 5. На рис. 4 показано распределение яркости вдоль выброса по нашим измерениям и по измерениям Ван-Хойтена [3]. На обеих кривых конденсации № 4 и 5 не разделяются. Из рисунка видно, что соотношение яркостей между конденсацией № 6 и конденсациями № 4 и 5 различно в разные даты.

Таблица 1

Автор	Дата	Телескоп	Спектральная область	Рисунок в наст. статье	Ссылки и иллюстрации
Хаббл	Март, 8/9, 1934	100"	Фотоэмульсия Е40 без фильтра	2а, 3а	[7]
Бааде, Минковский	Раньше июня 1953	100"	$\lambda_{\text{эфф}} \sim 4000 \text{ \AA}$	2б	[8]
Бааде	Март, 15/16, 1956	200"	Фотоэмульсия 103а—0, фильтр Schott GG-13, поляриод HN-32 (позиц. угол 290°)	2с	[9]
Бааде	1956 (?)	200"	—	3б	[10]
Проник	Март, 12/13, 1967	2.6 м	Эмульсия ORWO ZU-2 без фильтра	2d	Настоящая работа
Проник, Чуваев	Апрель, 28/29 1968	2.6 м	ЭОП, $\lambda_{\text{эфф}} = 3727 \text{ \AA}$	2e	Настоящая работа

Рассмотрение фотографий галактики показало, что ближайшая к ядру конденсация № 1 также, по-видимому, меняет свой блеск. На рис. 3а и 3б представлены репродукции, которые иллюстрируют такое изменение. Рис. 3а является репродукцией фотографии Хаббла (1934 г.), а рис. 3б—репродукцией снимка Бааде (1956 г.) из статьи Хилтнера [10]. Сравнение этих рисунков показывает, что конденсация № 1 к 1956 г. заметно увеличила свою яркость относительно других конденсаций по сравнению с 1934 г. Разумеется, эта единственная фотография не позволяет сделать столь уверенно вывод об оптической переменности первой конденсации, как это сделано для конденсации № 6. Интересно также отметить, что Хилтнер [10], опи-

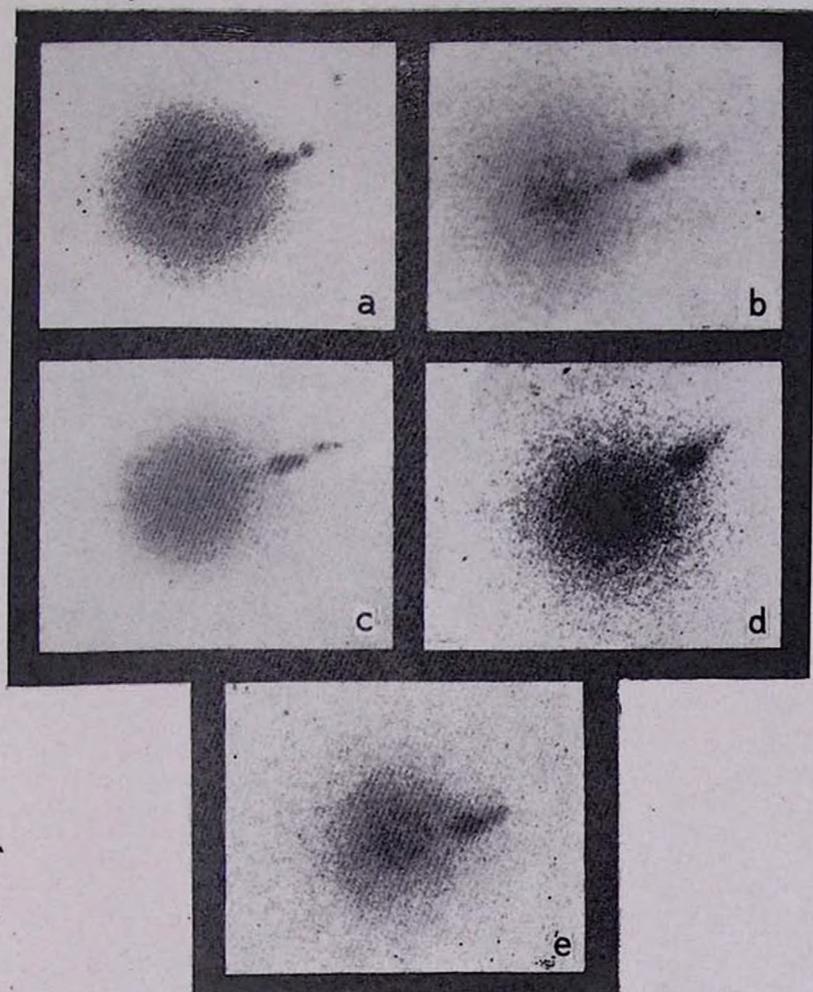


Рис. 2. NGC 4486 (см. табл. 1).

К от. В. И. Пронина, А. Г. Щербакова

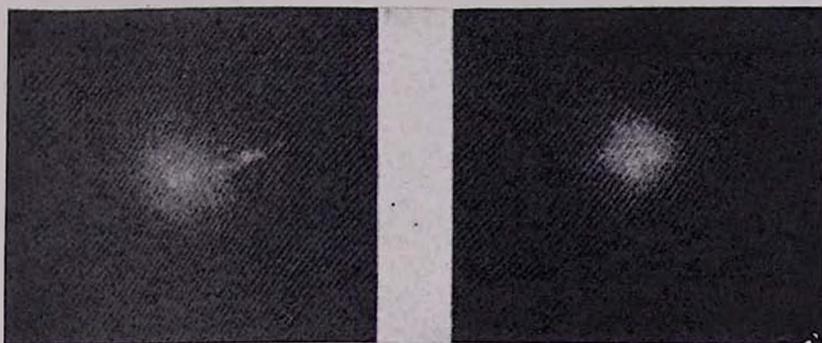


Рис. 3. NGC 4486 (см. табл. 1).

К ст. В. И. Проника, А. Г. Щербакова

сывая структуру выброса, говорит о существовании только двух конденсаций более слабых, чем № 4, 5 и 6 (см. рис. 3b), тогда как на фотографии Хаббла (рис. 3a) превосходно видны три слабые конденсации примерно одинаковой яркости (№ 1, 2, 3).

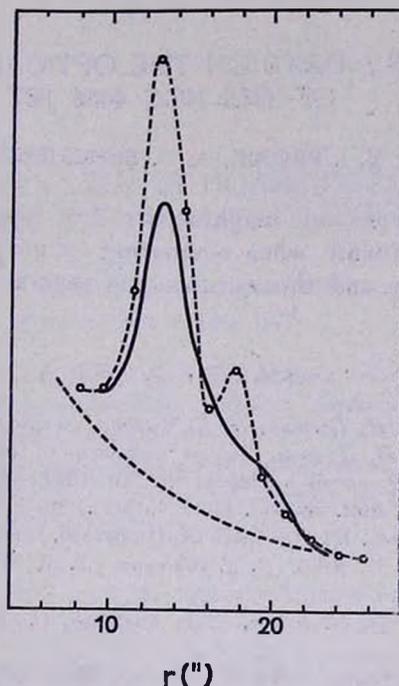


Рис. 4. Распределение яркости в 4—6 конденсациях. Открытые кружки—наблюдения Ван-Хойтена [3]; сплошная линия—наши наблюдения. По оси абсцисс отложено расстояние от центра галактики.

Отметим также, что согласно фотозлектрическим наблюдениям Тиффта [11], поток в ультрафиолетовой области спектра ($\lambda_{эфф} = 3750 \text{ \AA}$) от центральной части NGC 4486 изменился (упал) более чем на $0^m.1$ за время с 1957 г. по 1968 г. Поскольку это изменение наблюдается в диафрагме с апертурой $22''$ (наиболее яркая конденсация не попадает в эту диафрагму), то имеются основания полагать, что переменны либо ядро, либо три ближайшие к ядру конденсации.

Авторы благодарны К. К. Чуваеву и И. И. Проник за предоставление фотографий NGC 4486, полученных с ЭОП-ом на 2.6 м телескопе, А. Б. Северному за ценные замечания и Б. В. Комбергу

за неоднократное обсуждение проблемы. Мы особенно благодарны доктору Р. Сулливану (США) за любезно присланный препринт его статьи.

Крымская астрофизическая
обсерватория

PRELIMINARY DATA ON THE OPTICAL VARIABILITY OF THE NGC 4486 JET

V. I. PRONIK, A. G. SCHERBAKOV

Relative changes of brightnesses for some jet condensations of NGC 4486 were found when comparing photographs, taken with the 2.6 meter telescope and those, taken by several authors during 1934—1956 years.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. И. Проник, И. И. Проник, К. К. Чухаев, *Астрон. ж.*, 44, 965, 1967.
2. К. К. Чухаев, В. И. Проник, *Труды всесоюзного симпозиума, состоявшегося в Бюракане 16—19 сентября 1968 г., Ереван, 1969, стр. 259.*
3. С. J. van Houten, *Bull. Astron. Inst. Netherl.*, 16, 1, 1961.
4. R. J. Sullivan, *Mem. IIT Re. Inst. September 30, 1969.*
5. R. G. Haynes, D. V. Ellis, G. J. Fishman, S. W. Glen, J. D. Kurfess, *Ap. J.* 151, L 125, 1968.
6. J. E. McClintock, W. H. Lewin, R. J. Sullivan, G. W. Clark, *Nature*, 223, 162, 1969.
7. A. Sandage, *The Hubble Atlas of Galaxies*, Washington, 1961.
8. W. Baade, R. Minkowski, *Ap. J.*, 119, 215, 1954.
9. W. Baade, *Ap. J.*, 123, 550, 1956.
10. W. A. Hiltner, *Ap. J.*, 130, 340, 1959.
11. W. G. Tifft, *A. J.*, 74, 354, 1969.
12. E. T. Byram, T. A. Chubb, H. Friedman, *Nature*, 209, 544, 1971.