

УДК 523.4, 523.46

О возможном влиянии колец на фотометрические свойства облачного слоя Сатурна

А. П. Видьмаченко

Представлены фотометрические сканы вдоль широтных поясов Сатурна, полученные в мае — июне 1980 г. в моменты, близкие к «исчезновению» колец. Сканирование осуществлялось круглой двухсекундной диафрагмой с использованием интерференционных светофильтров ($\Delta\lambda/\lambda < 3\%$) в спектральном диапазоне 0.372—0.755 мкм. Сравнение результатов 1966 и 1980 гг. указывает на изменение фотометрических свойств экваториальных поясов планеты в синем и УФ-участках спектра. Для области, вышедшей из тени колец, характерен аномальный ход изменения яркости к краю. Эффект качественно можно объяснить появлением чисто рассеивающей надоблачной дымки со значительной оптической толщиной.

ON A POSSIBLE INFLUENCE OF THE RINGS ON PHOTOMETRIC PROPERTIES OF SATURN'S CLOUDS, by Vid'machenko A. P.—The photoelectric scans of Saturn's latitudinal belts have been obtained at the moments close to disappearance of the rings in May-June, 1980. Scanning was carried on with 2" aperture using interference filters ($\Delta\lambda/\lambda < 3\%$) in the spectral region of 0.372—0.755 μm . Comparison of relative brightness distribution along the latitudinal belts of Saturn obtained in 1966 and 1980 shows the change in photometric properties of equatorial regions in the blue and ultraviolet. The regions which were earlier in the rings' shadow show anomalous photometric properties. That may be due to the appearance of the haze having considerable optical thickness.

В мае — июне 1980 г. в момент, близкий к исчезновению колец, при сатурноцентрическом склонении Земли $B_{\oplus} = -(1.6-1.5^\circ)$ нами получены распределения яркости вдоль нескольких параллельных экватору хорд. Наблюдения проводились на горе Майданак с помощью электрофотометра со счетом фотонов, установленного в 7.5-м фокусе Кассегрена 60-см рефлектора. Измерения выполнялись в отдельных участках спектра, вырезаемых с помощью интерференционных светофильтров с $\Delta\lambda/\lambda < 3\%$. Сканирование круглой двухсекундной диафрагмой по диску осуществлялось движением каретки от синхронного мотора с редуктором. Диафрагма наводилась на изучаемый широтный пояс в визуальных лучах. Зная зенитное расстояние Сатурна на момент наблюдений и пользуясь зарисовками планеты, которые выполнялись при прохождении диафрагмы по диску, вычисляли смещения диафрагмы атмосферной дисперсией. Для этой цели мы использовали таблицы смещений для горы Майданак [4]. За период наблюдений получено от 12 до 62 сканов для каждого из приведенных на рис. 1—6 широтных поясов Сатурна.

Все представленные результаты нормированы к яркости центрального меридиана на широте данного пояса. Относительное значение этой яркости B_{ϕ} указано с правой стороны каждого рисунка. Оно бралось из полученных в те же ночи распределений яркости вдоль центрального меридиана [3]. Фотометрические профили для $\lambda = 0.540$ мкм практически совпадают с профилями для $\lambda = 0.595$ мкм, а результаты для $\lambda = 0.692$ мкм — с результатами для $\lambda = 0.755$ мкм. Поэтому в настоящей работе мы приводим данные только для следующих длин волн: 0.755 (0.692), 0.595 (0.540), 0.457, 0.407 и 0.372 мкм. Отметим, что приведенные здесь результаты наблюдений не исправлены за конечный размер диафрагмы и качество изображения (см. в [2]). Наибольшее потемнение к краю диска наблюдается в длинноволновом участке, где заметно некоторое уменьшение потемнения с переходом к более высоким широтным поясам (рис. 1—5); минимум достигается на широтах

около $\varphi = \pm 30^\circ$, а выше $\pm 40^\circ$ потемнение снова несколько увеличивается. К аналогичному выводу ранее пришел В. Г. Тейфель, обрабатывая снимки Сатурна, полученные в октябре 1971 г. в обсерватории Мауна-Кеа [5, 6]. Такое изменение характера потемнения вдоль широтных поясов в красном участке спектра едва заметно, тогда как в коротковолновом диапазоне длин волн оно уже четко выражено (см. рис. 1—2 и 3 соответственно).

Отметим, что для $\lambda = 0.407$ мкм наблюдается заметное отличие характера потемнения в южной и северной экваториальных областях

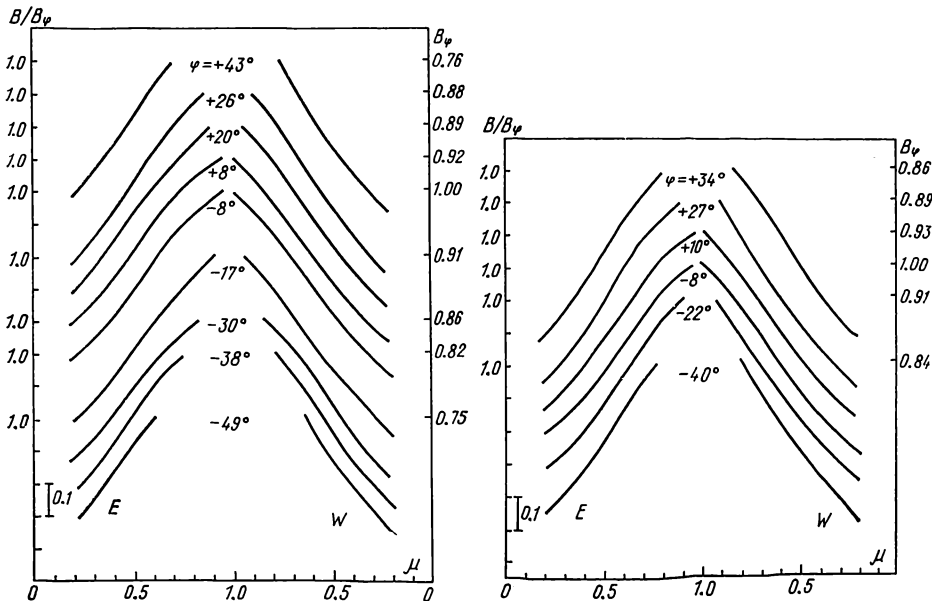


Рис. 1. Средние за май—июнь 1980 г. относительные распределения яркости вдоль некоторых широтных поясов (φ) Сатурна для $\lambda = 0.755$ (0.692) мкм

Рис. 2. То же, что и на рис. 1 для $\lambda = 0.595$ (0.540)

Сатурна: рис. 4 показывает, что в NEZ ($\varphi = 0^\circ \div +15^\circ$) потемнение к краю значительно больше, чем в SEZ ($\varphi = 0^\circ \div -15^\circ$). Такое отличие до некоторой степени сохраняется и для $\lambda = 0.372$ мкм (рис. 5). Сравнение наших результатов в УФ-области с данными, полученными в [9] (рис. 6) в аналогичных условиях облучения Сатурна солнечной радиацией, показывает, что в 1966 г. также имело место различие между SEZ и NEZ в характере изменения потемнения к краю диска. В то время значительное увеличение яркости при переходе от центра к краю наблюдалось в северной экваториальной зоне, тогда как в SEZ оно практически отсутствовало. В 1980 г. ситуация изменилась на обратную (рис. 4—6). Следует отметить, что в данной работе мы провели лишь качественное сопоставление результатов наблюдений 1966 и 1980 гг., полученных разными методами (что затрудняет количественное сравнение).

Обращает на себя внимание тот факт, что таким аномальным характером изменения яркости к краю обладают те экваториальные области, которые длительное время (до 14 земных лет) были закрыты кольцами Сатурна: до 1966 г. кольца закрывали южную экваториальную область, а с 1966 по 1980 гг. они закрывали уже NEZ. Кроме того, как в 1966 г., так и в 1980 г., ранее затененные кольцами широтные пояса обладали повышенным на 20—50 % значением отражательной способности в УФ-участке спектра [3, 9] по сравнению с теми экваториальными областями, которые не экранировались кольцами. Этот эф-

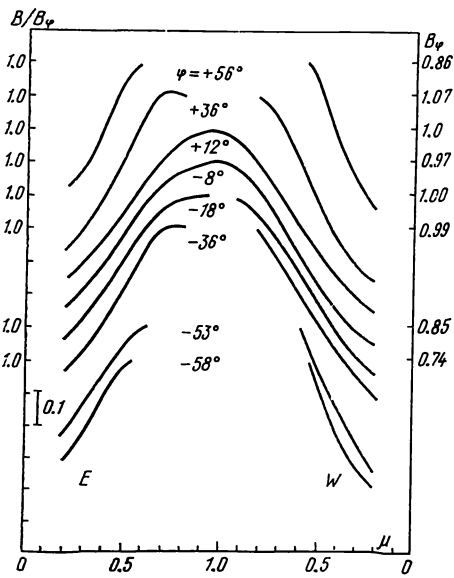


Рис. 3. То же, что и на рис. 1 для $\lambda=0.457$ мкм

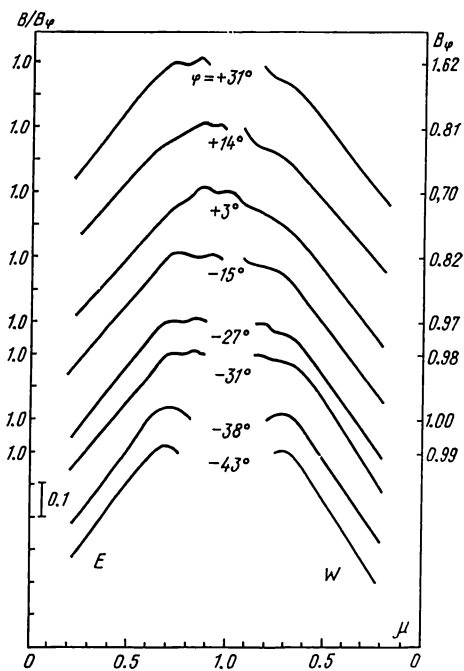


Рис. 4. То же, что и на рис. 1 для $\lambda=0.407$ мкм

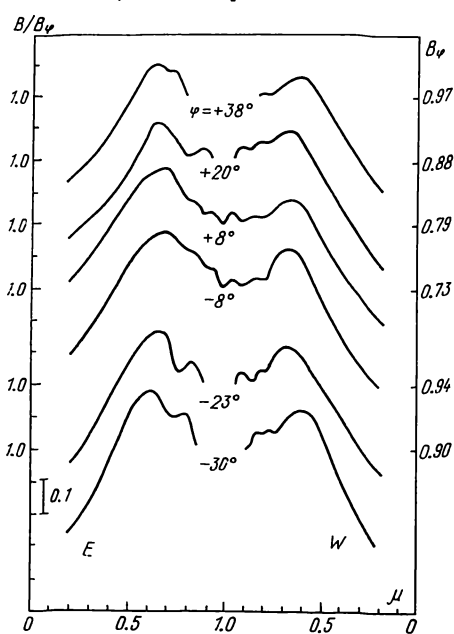


Рис. 5. То же, что и на рис. 1 для $\lambda=0.372$ мкм

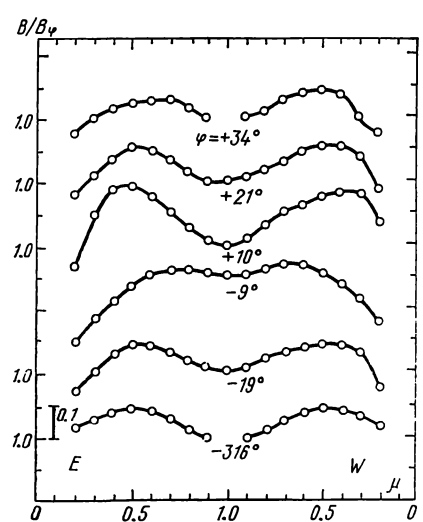


Рис. 6. Относительные распределения яркости вдоль некоторых широтных поясов (φ) Сатурна, полученные в работе [9] в 1966 г. для $\lambda=0.355$ мкм

факт качественно может быть объяснен, в частности, существованием чисто рассеивающей надоблачной дымки со значительной оптической толщиной. Частицами, составляющими эту дымку, могут быть кристаллы метана или аммиака субмикронных размеров, вынесенные снизу на большие высоты, продукты фотолиза различных химических элементов [7, 8, 10], а также молекулы и пыль, выметаемые солнечным ветром и

метеоритной бомбардировкой из колец на затененную ими область Сатурна [1, 7, 8, 10, 11], т. е. как раз на SEZ до 1966 г. и на NEZ до 1980 г.

Таким образом, фотометрическое исследование различных широтных поясов Сатурна, проведенное в 1980 г. в момент, близкий к «исчезновению» колец, и сопоставление этих результатов с данными, полученными в 1966 г. в аналогичных условиях облучения Солнцем, указали на изменение фотометрических свойств облачного слоя планеты в синем и УФ-участках спектра. Наиболее отчетливо это изменение проявилось в экваториальных областях. В качестве объяснения наблюдаемых вариаций отражательных свойств NEZ и SEZ в 1966—1980 гг. можно предположить появление аэрозольной дымки над только что вышедшим из тени колец облачным слоем.

1. Бугаенко О. И., Мороженко А. В. Ориентированные частицы в верхних слоях атмосферы Сатурна.— В кн.: Физика планетных атмосфер. Киев: Наук. думка, 1981, с. 108—113.
2. Видьмаченко А. П. Электрофотометрия Сатурна. I. Распределение яркости вдоль экваториальных областей в спектральном диапазоне 0.3—0.6 мкм.— Астрометрия и астрофизика, 1982, вып. 47, с. 70—75.
3. Видьмаченко А. П. Электрофотометрия Сатурна. II. Спектральное распределение яркости вдоль центрального меридиана.— Там же, 1984, вып. 51, с. 56—62.
4. Видьмаченко А. П., Клименко В. М., Мороженко А. В. Многоцветная фотометрия деталей диска Юпитера. I. Относительная спектрофотометрия в период видимости 1977—1978 гг.— Астрон. вестн., 1980, 14, № 2, с. 80—85.
5. Тейфель В. Г. О потемнении к краю на диске Сатурна.— Астрон. журн., 1975, 52, № 4, с. 823—831.
6. Тейфель В. Г. Оптические свойства атмосфер Юпитера и Сатурна: Автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук.— Алма-Ата, 1981.—28 с.
7. Carlson R. W. Photo-sputtering of ice and hydrogen around Saturn's rings.— Nature, 1980, 283, N 5746, p. 461.
8. Ir W.—H. On plasma transport in the vicinity of the rings of Saturn: a siphon flow mechanism.— J. Geophys. Res., 1983, 88, N 2, p. 819—822.
9. Marin M. Photometrie photographique de Saturne.— J. Observ., 1968, 51, N 3, p. 179—191.
10. Shimizu M. Strong interaction between the ring system and the ionosphere of Saturn.— Moon and Planets, 1980, 22, p. 521—522.
11. Smoluchowski R. Formation of fine dust on Saturn rings as suggested by the presence of spokes.— Icarus, 1983, 54, N 2, p. 263—266.

Глав. астрон. обсерватория АН УССР,
Киев

Поступила в редакцию 07.01.85,
после доработки 20.02.85

РЕФЕРАТ ПРЕПРИНТА

УДК 523.035.332

О ПРИРОДЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НОВОЙ ЗМЕЕНОСЦА (Н 1705-25) / Кроль В. А.

(Препринт / АН УССР, Ин-т теорет. физики; ИТФ-85-13Р)

На основании механизма теплового тормозного излучения тонкого слоя газа из оклозвездной оболочки, разогретого сильной ударной волной при вспышке Новой, дается объяснение природы рентгеновского излучения Новой Змееносца (Н 1705—25). Получено аналитическое выражение для измеряемого энергопотока с изменяющимися со временем интенсивностью и спектральным распределением. Рассчитанный спектр хорошо согласуется с наблюдаемым.