

Бликие фотометрические и спектральные характеристики этих систем показывают, что вторичные компоненты принадлежат к одному или к родственным классам.

Литература.

Закиров М.М., 1979, ПЗ 21, 227.

Исмаилов Н.З., 1986, АИ № 1466.

Струве, 1945 — Struve O., ApJ 102, 74.

The results of spectral observations of the binary system EY Ori at the secondary eclipse are presented. Some peculiar properties of the star's linear spectrum are discovered. The spectrum of the secondary component is absent. The rotational velocity of the visible component is found to be 150 ± 40 km/s. During the phases 0.52–0.58 and 0.299 the radial velocity did not accord to radial velocity curves. The spectrum of the system EY Ori is similar to typical Orion variables.

*Шемахинская астрофизическая обсерватория.
АН Азерб. ССР*

Абсолютная спектрофотометрия ϵ Возничего в 1982–1985 годах.

В.И. Бурнашев, Н.И. Бондарь, Н.И. Шаховская

Absolute spectrophotometry of ϵ Aurigae in 1982–1985, by V.I. Burnashev, N.I. Bondar, and N.I. Shakhovskaya.

Прошедшее в 1982–1984 годах затмение двойной системы ϵ Aur является шестым минимумом, в течение которого проводились астрономические наблюдения. Первые оценки блеска получены немецким астрономом Фричем в 1821 г. С тех пор этой уникальной звезде посвящены многие десятки исследований. Краткий исторический обзор некоторых из них дан, например, Вудом¹.

В КрАО АН СССР получены данные о распределении энергии в спектре ϵ Aur в диапазоне 3200–7725 Å с разрешением около 30 Å с помощью сканирующего спектрофотометра СФ-68, установленного на 20-см кассегреновском телескопе. Наблюдения выполнены методом абсолютной спектрофотометрии, разработанным В.Б. Никоновым и на протяжении ряда лет применяемым в КрАО². В качестве абсолютного стандарта взята α Lyr, распределение энергии в спектре которой дано Харитоновым³. Вспомогательными стандартами для контроля инструментальной спектрофотометрической системы служили β Tau и α Peg.

На рис. 1 приведена кривая блеска ϵ Aur в системе UBV по наиболее надежным, на наш взгляд, данным^{4,5,6}. Кружками отмечены наблюдения, выполненные на разных обсерваториях разными авторами в рамках кооперативной программы и приведенные в качестве иллюстрации в статье Хопкинса⁷.

Значения V , $B-V$, $U-B$, полученные путем перемножения кривых реакции системы UBV⁸ и кривых распределения энергии в спектре ϵ Aur, обозначены на рисунке крестами. Как видно, наши наблюдения начаты в момент, предшествующий минимуму, и охватывают фазы затмения и выхода из минимума. Указаны также значения, полученные одним из авторов в 1977 и 1979 годах⁹.

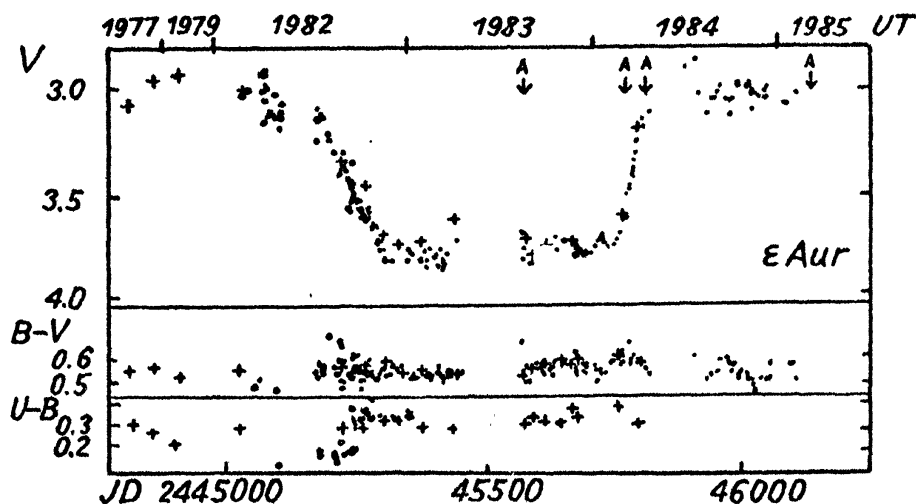


Рис. 1. Кривая блеска ϵ Aur в 1982–1984 годы. В верхней части стрелками указаны даты УФ наблюдений на "Астроне".

Кривые распределения энергии в спектре ϵ Aur для некоторых дат, относящихся к разным фазам кривой блеска, приводятся на рис. 2. В верхней части рисунка указаны средние значения ошибок, характеризующие точность приводимых результатов для указанных спектральных интервалов. Показано также распределение энергии в спектре для вне-затменной фазы (7.03.85), полученное на "Астроне" в УФ области.

Дополнительные наблюдения были проведены также с помощью пяти-канального сканера, установленного на 70-см телескопе АЗТ-8¹⁰. Прибор в данном случае использовался в качестве узкополосного фотометра. Спектральные участки, в которых проводилась узкополосная фотометрия, каждый шириной около 25 Å, указаны в верхней части рис. 2. Некоторые из полученных монохроматических кривых блеска ϵ Aur даны на рис. 3.

Рассмотрение рис. 1 и 3 показывает, что неправильные изменения блеска, вызванные нестабильностью атмосферы F-сверхгиганта и отмеченные многими авторами, сопровождаются также и изменением цвета. При этом ранее считалось, что характерное время этих изменений около 100–150 дней. Однако фотометрические измерения, выполненные в течение последнего минимума, показали, что характерные времена неправильных изменений блеска могут быть существенно короче — до одного дня (см. рис. 1 и 3). Гильденкерн¹¹, выполнивший детальный анализ фотометрических наблюдений затмения 1955–1957 годов, отметил, что наблюдавшиеся изменения показателя цвета $B-V$ характерны для пульсирующих звезд. Кроме того, им замечено постепенное увеличение среднего значения показателя $B-V$ в течение полной фазы затмения. Фотометрические данные показывают, что этот эффект имел место и в течение затмения 1982–1984 г., хотя средняя глубина минимума со-
нилась⁷. Меньшая точность наблюдений в ультрафиолетовой области не

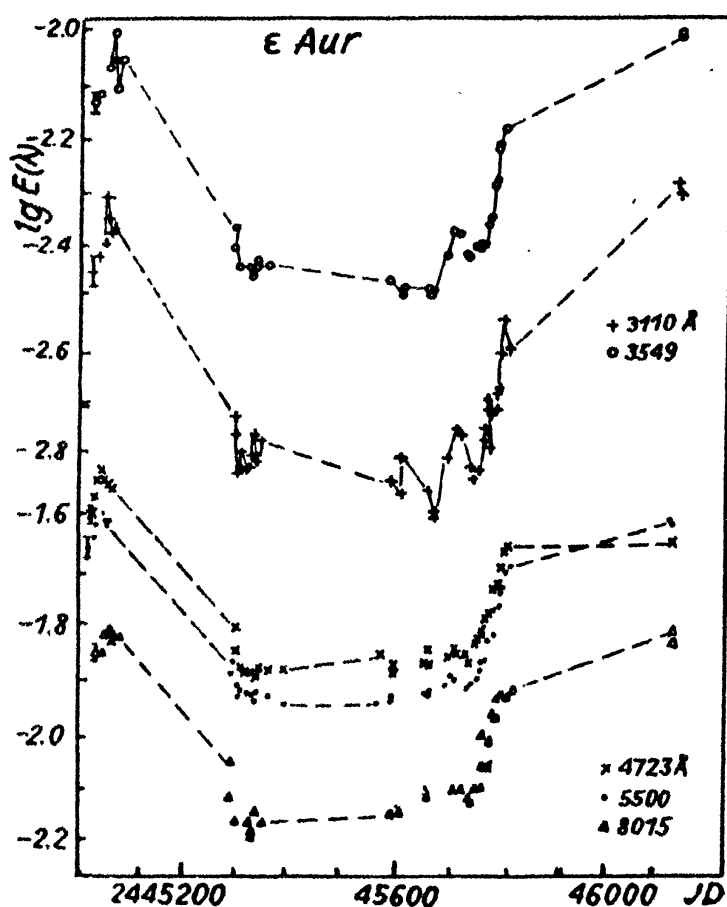


Рис. 3.

Монохроматические
кривые блеска ϵ Aur.

позволяет сделать столь же уверенного вывода об изменении цвета U–B, хотя, тем не менее, из рассмотрения рис. 3 можно заметить (и это также показывают монохроматические кривые блеска, полученные на спутнике IUE¹²), что в ультрафиолетовых кривых блеска в течение фазы затмения наблюдается некоторый тренд — к моменту 3-го контакта минимум становится глубже, то есть величина бальмеровского скачка, по-видимому, увеличивается, в то время как в видимой области звезда становится более красной.

Таким образом, полученные результаты спектрофотометрических и фотометрических наблюдений независимо подтверждают, что (1) глубина минимума осталась такой же, как в затмениях 1928 и 1955 годов, (2) характерные времена неправильных изменений блеска и цвета звезды во время затмения — от одного дня до нескольких десятков дней, при этом амплитуда изменений больше в ультрафиолетовой области.

¹Wood F.B., 1985, NASA Conf. Publ. No.2384, p.1. ²Никонов В.Б., 1975, Изв. КрАО 54, 3. ³Харитонов А.В., 1980, "Абсолютное распределение энергии в спектрах звезд в области 3000–7600 Å". Докторская диссертация. ⁴Flin P., Winarski M., Zola S., 1985, IBVS No.2678, 1. ⁵JAPOA, 1983, IBVS No.2371, 1. ⁶Muminovic M., Stupar M., 1983, Belgrade Publ. No.33, 41. ⁷Hopkins J.D., 1985, NASA Conf. Publ. No.2384, p.7. ⁸Страйжис В., 1977, "Многоцветная фотометрия звезд", "Мокслас", Вильнюс.

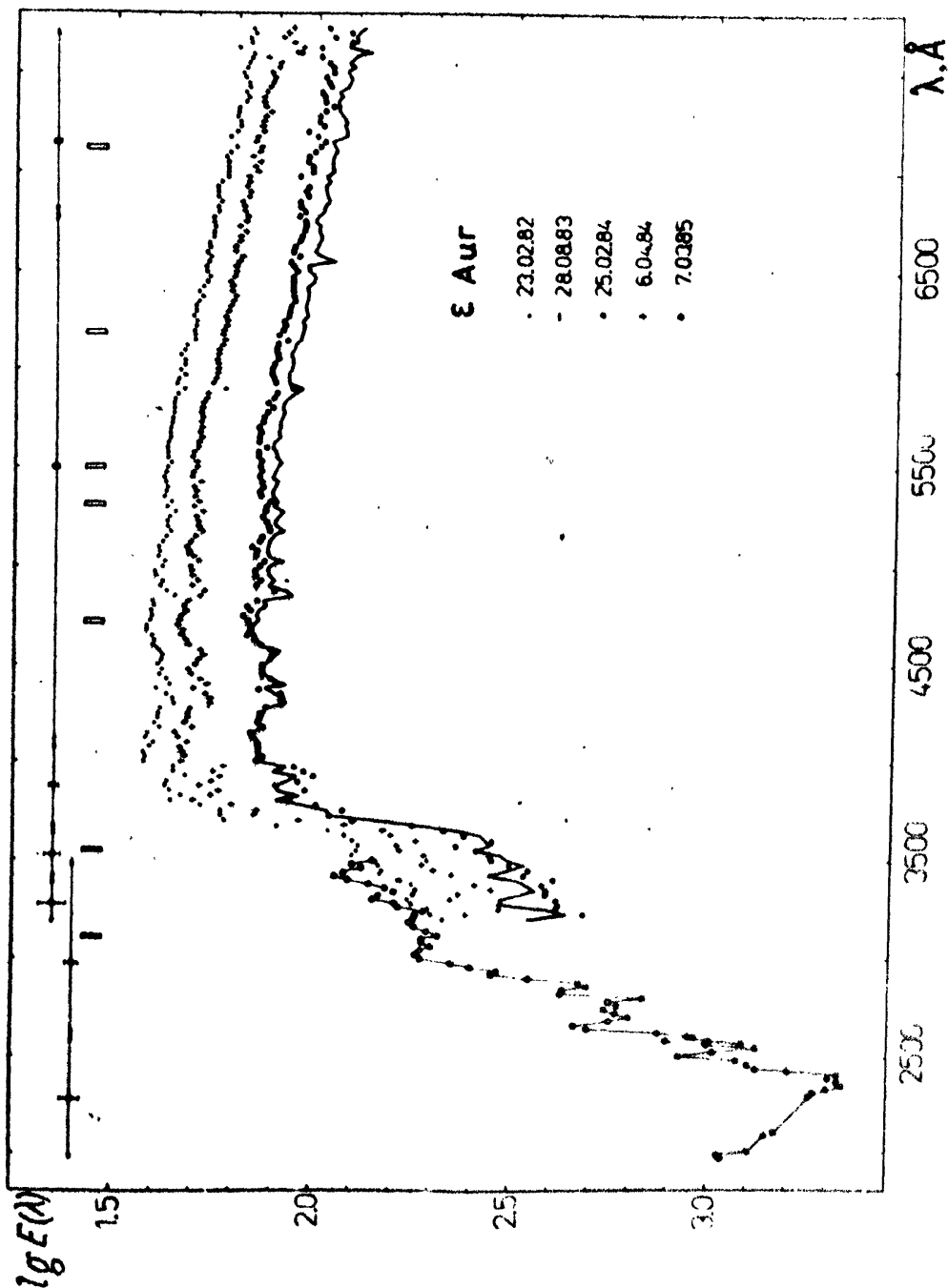


Рис. 2.

Распределение энергии в спектре $\epsilon \text{ Aug}$. Прямые линии — спектры, в которых выделена узкополосная фотометрия.

⁹Бурнашев В.М., 1983, Изв. КрАО **64**, 162. ¹⁰Букач А.Б., 1979, Изв. КрАО **60**, 197. ¹¹Gildekerne K., 1970, *Vistas Astron.* **12**, p.199. ¹²Ake T.B., 1985, NASA Conf. Publ. No.2384, p.37.

Крымская астрофизическая обсерватория АН СССР.

Фотометрические исследования массивной двойной СС Кассиопеи.

Т.С. Полушина.

Photometric studies of the massive binary CC Cassiopeiae,
by T.S. Polushina.

СС Cas (Sp O8 – O9; P = 3^d.36897) – затменная двойная система с небольшой амплитудой переменности, имеющая большое покраснение. Фотометрические наблюдения немногочисленны (Гапошкин, 1953; Хилдитч и Хилл, 1975; Бинзель и Хартиган, 1979–1980; Сривастава, 1979), наблюдалось переменное радиоизлучение (Гибсон и Хелминг, 1974; Мател и Тестрад, 1983; Эсталеелла и др., 1983).

В 1980–1983 г. в астрономической обсерватории Уральского университета получено по 740 фотоэлектрических измерений в В и V и 80 измерений в R и U (Полушина, 1985), наблюдения в полосе V использованы для построения кривой блеска (рис. 1). Точность наблюдений, оцененная по контрольной звезде, равна $\sigma_U = \pm 0^m.016$; $\sigma_B = \pm 0^m.008$; $\sigma_V = \pm 0^m.008$; $\sigma_R = \pm 0^m.009$. Амплитуда переменности в R = 0^m.130; в V = 0^m.130; в B = 0^m.135; в U = 0^m.145. Кривая блеска меняется от сезона к сезону во всех фазах. Иногда обнаруживаются изменения от ночи к ночи. Имеется различие высот максимумов.

Кривые блеска в В и V были использованы для определения орбитальных характеристик системы. Решение проводилось на ЭВМ "Найри-К" по программам Лаврова (1981). Функция качества $\Psi(\Sigma(O-C)^2)$ обнаружила два неглубоких локальных минимума: первый при $r_2/r_1 = k = 0.4$, второй, наиболее мелкий и неустойчивый, при $k = 1.0$. Первое решение хорошо согласуется с наблюдаемой кривой блеска в обоих цветах. Теоретическая кривая блеска для второго случая заметно отличается в минимуме II в цвете V от наблюдаемой кривой. Полученные фотометрические элементы при $k = 0.4$ приведены в таблице, сделаны оценки абсолютных элементов. Решение при $k = 0.40$ дает следующую модель: более массивный и более горячий компонент O8 III заполняет свою ВКП, второй компонент далек от заполнения. Из соотношения поверхностных яркостей оценивается спектр второго компонента как B0.5–B1. Наилучшее решение получается при значении коэффициента потемнения к краю $x = 1.0$, что неприемлемо для горячих звезд и является, вероятно, следствием наличия значительного количества околос звездного вещества в системе. Значительное скачкообразное увеличение орбитального периода на 0^d.00248 наблюдалось у звезды вблизи 1979–1980 г. Если предположить, что изменение периода происходит из-за потери вещества главным компонентом, заполняющим свою ВКП, то для гипотезы симметричного выброса скорость потери вещества системой получается $M \sim 10^{-4} m_\odot/\text{год}$.