

International
Workshop

***Optical and Radio Sources -
Location and Connection***

— Nikolaev, Ukraine. May 22-23, 2003

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ВЗАИМНЫХ ЯВЛЕНИЙ ГАЛИЛЕЕВЫХ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЕ RHEMU03 В НИИ НАО

Л.А. Гудкова, А.В. Иванцов, Г.К. Горель, Е.С. Козырев

НИИ «Николаевская астрономическая обсерватория», Николаев, Украина

1. Что такое взаимные явления в естественных спутниках больших планет.

Взаимными явлениями в естественных спутниках больших планет называют покрытия и затмения спутников друг другом. Эти события случаются при прохождении Солнца и Земли через орбитальную плоскость больших планет, имеющих естественные спутники. При благоприятных обстоятельствах наземными средствами в конкретном месте Земли их можно наблюдать около восьми месяцев в течение периода видимости планеты:

- галилеевы спутники Юпитера (каждые 6 лет);
- главные спутники Сатурна (каждые 14 лет);
- главные спутники Урана (каждые 43 года).

Міжнародна робоча нарада

«ОПТИЧНІ ОБ'ЄКТИ І РАДИОДЖЕРЕЛА – КООРДИНАТИ І ВЗАЄМНИЙ ЗВ'ЯЗОК»

Количество наблюдаемых взаимных явлений зависит от местоположения наблюдателя и не превышает 30% от возможного общего числа этих событий. Поэтому в эпоху взаимных явлений в спутниках планет организуются международные компании с обширной сетью пунктов для наблюдения максимального числа событий.

Нынешний период взаимных явлений в галилеевых спутниках Юпитера с сентября 2002 года по июль 2003 года благоприятен для наблюдений в северном полушарии в виду большого склонения (от +16 до +19 градусов) и нахождения Юпитера в оппозиции. За этот период по предвычислениям Н. В. Емельянова должно произойти около 400 взаимных событий, включающих покрытия, затмения и так называемые аннулирующие явления [1].

2. Цель и задачи наблюдений взаимных явлений.

Наблюдения взаимных явлений в системах естественных спутников больших планет в рамках международных программ начались около 30 лет назад. Наиболее ценную и точную информацию о взаимных явлениях в спутниках планет дают фотометрические наблюдения. Ценность фотометрических наблюдений спутников больших планет в моменты их взаимных покрытий и затмений обусловлена высокой точностью астрометрической информации, извлекаемой из анализа световых кривых, полученных при обработке этих наблюдений.

Точность координат естественных спутников планет, получаемая различными средствами наблюдений, приведена ниже:

позиционные фотографические	– 0.1-0.2",
позиционные ПЗС	– 0.01-0.1",
фотометрические наблюдения взаимных явлений	– 0.001-0.02" [2].

Основные задачи, которые позволяют решать высокоточные наблюдения взаимных явлений спутников:

а) **Астрометрическая.** Повышение точности определения положений спутников из наблюдений взаимных явлений почти на два порядка по сравнению с фотографическими наблюдениями позволяет не только существенно улучшить теории движения как самих спутников, так и их родительского тела, но и позволяет приступить к изучению эффектов, таких как возможное ускорение спутника Ио.

б). **Планетологическая.** Анализ формы кривой блеска позволяет извлечь информацию о физической природе поверхностей спутников, отражательной способности их поверхностей, особых характеристиках спутников, например, вулканической деятельности на спутнике Юпитера Ио и т. п.

3. Телевизионные ПЗС наблюдения в Николаеве в 2002-2003 гг.

Первые телевизионные наблюдения взаимных явлений были проведены в 1973 году J. Mosher [3]. Эти и последующие наблюдения взаимных явлений с использованием телевизионной техники дали обнадеживающие результаты, показали возможность наблюдать явления при неблагоприятных условиях: близко от Юпитера, при плохой прозрачности, в сумерках и т.д.

Возможности ПЗС камеры, установленной на основной трубе Зонного астрографа (F=2.044 м, D=0.12 м) Николаевской обсерватории, не позволяли проводить фотометрические наблюдения взаимных явлений, отвечающие методическим требованиям, выработанным на основе 30-летнего опыта международных наблюдений таких явлений. Поэтому для фотометрических наблюдений взаимных явлений спутников Юпитера в Николаеве в 2002–2003 гг. в окулярной части гида астрографа (F=2.0 м, D=0.115 м) была установлена телевизионная камера с диагональю 1/3" и номинальной частотой кадров – 25 кадров/сек.

Программа наблюдений. В условиях Николаева с 28 октября 2002 года по 5 июня 2003 года должно произойти 128 событий (из них 13 аннулирующих).

Методика наблюдений. Поскольку наблюдения подобного рода проводятся в Николаевской обсерватории впервые, то мы старались придерживаться рекомендаций Института небесной механики и вычисления эфемерид (ИМССЕ, Франция) - организаторов и координаторов всемирной сети наблюдений взаимных явлений в галилеевых спутниках Юпитера.

Наблюдения должны проводиться в шкале всемирного времени (UT) с точностью привязки не хуже 0.2 секунд. Служба времени Николаевской обсерватории позволила осуществить такую привязку с более высокой точностью — не хуже 0.001 сек. В зависимости от продолжительности явления частоту кадров рекомендовалось получать от 1 кадра за 2 секунды до 10 кадров в секунду. Из-за ограниченных возможностей павильонного компьютера частота кадров наших наблюдений составила от 1 до 4 кадров в секунду.

Количество наблюдений. С 12 декабря 2002 года по нынешний день нами получено 20 наблюдений взаимных явлений (8 покрытий и 11 затмений). На рис. 1 приведена световая кривая, полученная из наблюдений 16 декабря 2002 года покрытия спутника I (Ио) спутником IV (Каллисто). По оси абсцисс отложено время наблюдения от начала суток в секундах, по оси ординат — накопленная интенсивность в относительных единицах.

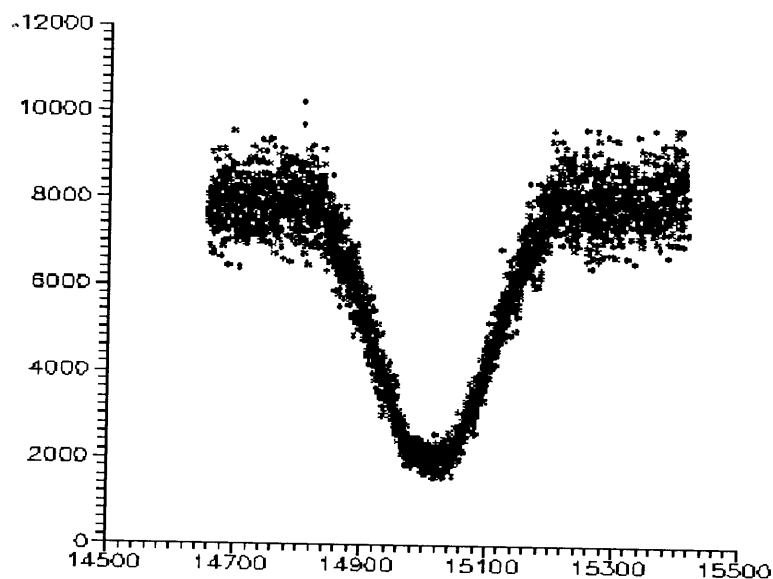


Рис. 1. Световая кривая покрытия галилеевых спутников 16 декабря 2002 года.

Цель наших телевизионных наблюдений и последующей фотометрической обработки состоит в получении точной астрометрической информации из анализа световых кривых, а именно, точного значения падения блеска и момента, соответствующего наибольшему падению блеска покрываемого или затмеваемого спутника и сравнение наблюдаемых значений с предсказанными эфемеридными значениями этих величин, т.е. (O-C), которые в последующем и используются для улучшения теории движения спутников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов Н.В., Взаимные покрытия и затмения галилеевых спутников Юпитера в 2002-2003 годах.: http://lnfm1.sai.msu.ru/neb/rw/natsat/jup_sat/phenom.htm
2. Емельянов Н.В., Вашковьяк С. Н. Итоги кампании наблюдений взаимных покрытий и затмений галилеевых спутников Юпитера в 1997 году. — 2001, *Астрономический вестник*, т. 35, № 6, с.568-576.
3. Mosher J., Johnson T., Matson D.: 1975, *Vidicon photometry of a Galilean satellite eclipse*, FB11-1. In *Imaging in Astronomy*, Cambridge, Mass. USA.