

СОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ

[538.91 + 523.43-87] (048)

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
И АСТРОНОМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР**

(22 марта 1989 г.)

22 марта 1989 г. в Институте физических проблем им. С. И. Вавилова АН СССР состоялась научная сессия Отделения общей физики и астрономии АН СССР. На сессии были заслушаны доклады:

1. И. Л. Ландау. Конденсация голодных атомов и новые аморфные состояния металлов.

2. О. И. Бугаенко, С. М. Кудрявцев, В. В. Нестеров, С. Б. Новиков, Ю. А. Шокин. Высокоточные позиционные наблюдения Фобоса на горе Майданак в 1988 году.

Краткое содержание одного доклада приводится ниже.

523.43-87(048)

О. И. Бугаенко, С. М. Кудрявцев, В. В. Нестеров, С. Б. Новиков, Ю. А. Шокин. Высокоточные наблюдения Фобоса на горе Майданак в 1988 году. Сложность позиционных наблюдений марсианских спутников заключена в близости их орбит к поверхности Марса, который превосходит спутники по интегральной яркости на шесть порядков. Значительная часть видимой орбиты Фобоса расположена внутри мощной ореольной засветки от Марса, обусловленной неизбежными дифракционными эффектами на входной апертуре телескопа и различного рода светорассеянием в оптическом тракте. Поэтому на конец 1986 г. известно было всего 2902 наземных координатных измерения Фобоса (измерения по каждой из координат считаются независимыми измерениями) со средней квадратичной ошибкой $0",41$, которые можно было использовать для улучшения орбит [1]. Полученные с бортов космических аппаратов «Маринер-9» и «Викинг-1,-2» немногочисленные измерения имели точность в среднем почти на порядок лучше, но наблюдалось их систематическое расхождение с наземными наблюдениями Фобоса.

В космической миссии аппаратов «Фобос» ход выполнения намеченной программы и требуемое число маневров на орбите при сближении космического аппарата с одноименным спутником Марса существенно зависели от точности эфемерид Фобоса [2]. Для улучшения последних необходим был качественный скачок в точности наземных измерений, реализованных в достаточно представительном ряде однородных наблюдений. Уникальные астроклиматические условия, которыми характеризуется гора Майданак,—необходимая предпосылка для решения этой специфически сложной задачи. По сравнению с равнинными обсерваториями атмосферное турбулентное размытие изображения

на горе Майданак в среднем в 2—3 раза меньше, и, следовательно, соответственно меньше случайные ошибки координатных измерений. Одновременно со снижением турбулентности квадратично возрастает концентрация энергии в изображениях звездообразных объектов, какими являются спутники Марса, что пропорционально улучшает порог обнаружения объекта на фоновом пьедестале. В этих благоприятных условиях основная задача при разработке методики наблюдений состояла в выявлении и подавлении источников систематических ошибок, вклад которых не замечался или игнорировался в предыдущих наземных наблюдениях.

С точки зрения небесной механики орбита спутника планеты может быть вычислена на основании любого из трех типов координатных измерений, привязанных либо к звездам опорного каталога, либо к видимому центру диска планеты, либо к другому спутнику планеты, если таковой имеется. В последнем случае орбиты обоих спутников вычисляются совместно. Так как заранее трудно было предсказать, какая из привязок обеспечит наивысшую точность эфемерид, программа наблюдений ориентировалась на возможность получения всех типов координат одновременно.

Наблюдения спутников Марса выполнялись методами фотографической астрометрии на 1-м телескопе ИФ АН ЛитССР в фокусе 13,2 м. Перед началом наблюдений телескоп был тщательно отъюстирован, а все оптические поверхности для снижения светорассеяния вымыты. Для выравнивания поверхностной яркости Марса и его спутников применялась специальная маска, ослаблявшая свет от диска планеты в 600 раз. Разработанная в Астрономической обсерватории Харьковского государственного университета маска с металлодиэлектрическим покрытием зеркально отражала не более 1% упавшего на нее света, что значительно снижало концентрические зеркальные блики от предшествующих оптических элементов тракта. Было принято решение работать в полосе V, так как в этом спектральном интервале значительно меньше систематические ошибки, связанные с хроматической рефракцией. Движение Марса среди звезд в течение экспозиции компенсировалось модифицированным нами методом Меткофа. Свободное от аберраций 3-го порядка поле телескопа «Цейсс-1000» составляет 40', и в него, как правило, не попадают звезды опорного каталога. Создание «вторичных» опорных звезд было обеспечено через широкоугольный (5°) петрограф АФР-1 ($D=23$ см, $D:F=1:10$), который после долголетней работы в Москве летом 1988 г. был оперативно демонтирован и перевезен на гору Майданак. В результате «вторичные» опорные звезды были получены в том же месте, где наблюдался Марс и его спутники, и практически в ту же эпоху.

По описанной методике в период наблюдений с 23 июля по 4 ноября в течение 19 ночей было получено 856 изображений Фобоса и 937 изображений Деймоса. Одновременно оба спутника видны на 810 негативах [3], из которых для оперативной обработки были отобраны 626. В Центр управления полетами в декабре 1988 г. передано по 1252 измерения для (каждого спутника). Анализ измерений, выполненный на основе теории спутников [1], созданный для обеспечения проекта «Фобос», показал, что максимальную точность дают дифференциальные измерения Фобос—Деймос в астрометрических координатах. Среднеквадратичное рассогласование единичного измерения с эфемеридами по всему майданакскому материалу составило 0",120.

При первом сеансе наблюдений, выполненном космическим аппаратом «Фобос-2» 21 февраля 1989 г., изображение Фобоса оказалось в центре узкого поля зрения. Во время второго сеанса наблюдений 28 февраля 1989 г. было получено 15 изображений спутника. Вычисленная по

этим данным среднеквадратичная невязка составила 2 км. В пересчете на среднюю оппозицию эта величина составляет 0",005. Различие в 24 раза между точностью единичного майданакского измерения и результирующей точностью говорит об отсутствии сколько-нибудь значимых систематических ошибок. Достигнутая точность наземных позиционных наблюдений не имеет аналогов в мировой практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Н. М., Колюка Ю. Ф., Кудрявцев С. М., Тихонов В. Ф.//Письма Астрон. ж. 1988. Т. 14. С. 956.
2. Шор В. А.//Ibidem. С. 1123.
3. Новиков С. В.//Ibidem. 1989. Т. 15. С. 270.