

# РЕАЛИЗАЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА В НИИ НАО ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ ГЕОСИНХРОННЫХ СПУТНИКОВ

Е.С.Козырев, Е.С.Сибирякова, А.В.Шульга

НИИ "Николаевская астрономическая обсерватория"

## Введение

В настоящее время все более актуальной становится задача наблюдения малоразмерных геосинхронных спутников (МГС). На данный момент большинство телескопов, наблюдающих МГС в странах СНГ, не способны наблюдать МГС в режиме сопровождения, а это в десятки раз ограничивает эффективное время экспозиции. В НИИ "НАО" разработан комбинированный метод наблюдений (Kovalchuk et al., 2001), позволяющий на неподвижном телескопе сопровождать объекты на электронном уровне. Метод основывается на применении режима синхронного переноса заряда ПЗС камеры и поворотной платформы (ПП). ПП – простое в изготовлении механическое устройство, оснащенное двигателем и датчиком угла, предназначенное для поворота ПЗС камеры вокруг оптической оси телескопа по направлению движения объекта. Максимальное время экспозиции при использовании комбинированного метода равно времени прохождения объекта через поле зрения неподвижного телескопа.

## Наблюдения МГС комбинированным методом

Наблюдения МГС в НИИ НАО проводятся с 2004г. на телескопе "Скоростной Автоматический Комплекс"(САК) (Ковальчук и др., 2000). Объектив САК –  $D=300\text{мм}$   $F=1500\text{мм}$ ; ПЗС камера производства НИИ "НАО" матрица  $1040 \times 1096$ ,  $16\text{мк}$ ; поле зрения  $40' \times 38'$ . Система управления ориентацией включает: двигатели переменного тока с релейной системой управления, по одному 12 битному датчику угла на ось. С 2007 г. начаты наблюдения с применением ПП, что позволило увеличить время экспозиции наблюдаемых объектов в 10-50 раз. Для исследования увеличения проникающей способности САК, при применении комбинированного метода наблюдений, были получены изображения МГС

1989-098А в различных режимах: в обычном режиме с максимально эффективной экспозицией 4 сек. и в режиме синхронного переноса заряда с экспозициями 40 и 200 сек. Результаты полученных значений отношение сигнал/шум представлены в таблице.

Экспозиция (сек.)	Отношение сигнал/шум
4	5.5
40	31.6
200	66.8

Применение комбинированного метода и поворотной платформы позволили на телескопе САК наблюдать МГС массой до 195 кг (МГС 1967-066F DODGE).

При наблюдении комбинированным методом объект и опорные звезды наблюдаются в разных режимах работы ПЗС матрицы. В зависимости от поля зрения и проникающей способности телескопа возможно несколько вариантов записи кадров с опорными звездами позволяющих получать точечные изображения опорных звезд:

- кадры в обычном режиме с экспозицией порядка 0.5 сек.
- кадры в режиме синхронного переноса заряда (при этом камера разворачивается по направлению суточного движения звезд) с экспозицией 20-30 сек. При этом для точного приведения координат объекта и звезд, полученных в разных углах наклона матрицы, применяется дополнительное оптическое устройство – коллиматор метка которого выполняет роль нуль-пункта.

При наблюдении в режиме сопровождения получают вытянутые изображения звезд на кадре с объектом. Чрезмерное растягивание звезд является фактором, ограничивающим время экспозиции.

## Выводы

Использование ПП и режима синхронного переноса заряда позволяют существенно увеличить проникающую способность при наблюдении МГС на неподвижном телескопе. Комбинированный метод наблюдения может использоваться для наблюдения спутников с любым типом орбиты, а также астероидов сближающихся с землей. Получаемый результат сопоставим с наблюдением в режиме сопровождения цели, однако его внедрение значительно дешевле по сравнению с оснащением телескопа системой гидирования, способной прецизионно работать в широком диапазоне скоростей.

## Литература

- Kovalchuk A., Shulga A., Martynov M.: 2001, in *Extension and connection of reference frames using ground based technique*, Nikolaev, p. 199.
- Ковальчук А.Н., Пинигин Г.И., Шульга А.В.: 2000, в *Околосолнечная астрономия и проблемы изучения малых тел Солнечной системы*, М.: ИНАСАН, с. 361.