

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭОП В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ

В. Е. Карасик*, Г. В. Башкатов, И. В. Животовский, А. А. Сахаров

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва, Россия

**E-mail: karassik@bmstu.ru*

Используемые во многих адаптивных оптических системах (АОС) (в силу простоты решения и относительной дешевизны изготовления) датчик волнового фронта (ДВФ) типа Шака-Гартмана, уменьшает весь проходящий световой поток на величину, пропорциональную количеству элементов его микролинзового раstra, что приводит к сокращению дальности работы таких систем.

В этой связи для повышения соотношения сигнал/шум на выходе АОС стараются либо увеличить апертуру ОС, либо использовать фотоприемные устройства с повышенной чувствительностью. Первый способ приводит к неоправданному увеличению габаритов, стоимости и сроков производства (поскольку изготовление оптических элементов большого диаметра занимает длительное время) и больше подходит для стационарных систем, чем для мобильных. Второй способ, при котором выбирается высокочувствительная видеокамера часто применяется в астрономических системах, однако такие видеокамеры, как правило, являются низкоскоростными, что совершенно неприемлемо для большинства АОС. Поэтому для АОС, работающих на горизонтальных трассах, наиболее предпочтительно использование усилителя яркости на основе электронно-оптического преобразователя (ЭОП). Светоэнергетический расчет для ЭОП с коэффициентом усиления яркости 10^4 показывает, что при его использовании существенно возрастает соотношение сигнал/шум на ДВФ.

Созданный датчик волнового фронта на основе ЭОП показал, что при одинаковом световом потоке на обычной камере и на ДВФ с растром 30×30 яркость пятен в каждом элементе раstra и на одиночной камере практически не отличаются. С учетом количества элементов раstra, равным 900, между которыми делится исходный световой поток, можно говорить, что выигрыш при использовании ЭОП составил около 10^3 .

Таким образом, использование ЭОП в составе ДВФ типа Шака-Гартмана для АОС позволяет существенно повысить чувствительность, а, следовательно, и дальность работы таких систем.

USING EOC IN ADAPTIVE SYSTEMS

V. E. Karasik*, G. V. Bashkatov, I. V. Zivotovskii, A. A. Sakharov

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

**E-mail: karassik@bmstu.ru*

The Shack-Hartmann type wavefront sensor (WFS) used in many adaptive optical systems (AOS) (due to the simplicity of the solution and relative cheapness of manufacture) reduces the entire incoming luminous flux by an amount proportional to the number of elements of its microlensing raster, which reduces the range of operation of such systems.

In this regard, to increase the signal-to-noise ratio at the AOS output, they try to either increase the OS aperture or use photodetectors with increased sensitivity. The first method leads to an unjustified increase in size, cost and production time (since the manufacture of large-diameter optical elements takes a long time) and is more suitable for stationary systems than for mobile ones. The second method, in which a highly sensitive video camera is selected, is often used in astronomical systems, however, such video cameras are usually low-speed, which is completely unacceptable for most AOS. Therefore, for AOS operating on horizontal routes, it is most preferable to use an image intensifier, based on an electron-optical converter (EOC). The light-energy calculation for EOC with a brightness gain factor of about 10^4 shows that when using it, the signal-to-noise ratio on the WFS increases significantly

Created on the basis of EOC, it showed that with the same luminous flux on a conventional camera and on a WFS with a 30x30 raster, the brightness of the spots in each element of the raster and on a single camera practically do not differ. Taking into account the number of raster elements equal to 900, between which the initial luminous flux is divided, we can say that the gain when using EOP was about 10^3 .

Thus, the use of EOC as part of a Shack-Hartmann type WFS for AOS makes it possible to significantly increase the sensitivity and, consequently, the range of operation of such systems.