

## Синтезированные голограммы для нанометрического контроля асферических зеркал сверхбольших телескопов

### Computer generated holograms for nanometric testing of extra large telescope mirrors

Авторы: Полещук А.Г., Корольков В.П., Насыров Р.К., Маточкин А.Е., Шиманский Р.В., Черкашин В.В., Саметов А.Р., Малышев А.И.

Authors: Poleshchuk A.G., Korolkov V.P., Nasyrov R. K., Matochkin A.E., Shimansky R. V., Cherkashin V. V., Sametov A.R., Malyshev A.I.

Разработаны и изготовлены уникальные синтезированные голограммы (СГ) диаметром до 230 мм со среднеквадратической погрешностью формируемого волнового фронта  $\lambda/100$  для контроля крупнейших в мире большого южноафриканского телескопа SALT с диаметром главного зеркала 11 метров и осевого сегмента телескопа E-ELT (European Extremely Large Telescope), имеющего диаметр главного зеркала 42 м. На рис. 1.1 приведена схема контроля оптической системы телескопа SALT и фотография изготовленной СГ.

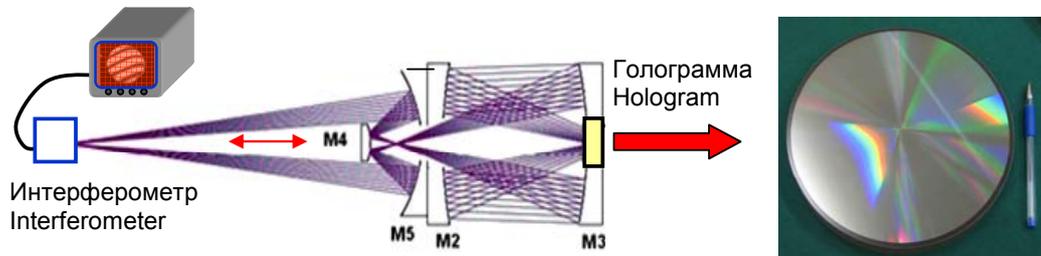


Рис.1.1. Схема контроля оптической системы телескопа SALT и СГ диаметром 230 мм

Fig.1.1. Optical layout of the testing system for telescope SALT and a photo of fabricated CGH

Для обеспечения изготовления дифракционной структуры СГ с погрешностью выполнения линейных размеров менее 20 нм по полю 230 мм разработан и создан комплекс программно-аппаратных средств управления процессом лазерной записи на основе адаптивной коррекции с прогнозированием дрейфа системы. Остаточные нескорректированные погрешности контролируются в процессе записи и сохраняются в архиве для последующей математической обработки результатов измерений.

The unique computer-generated holograms (CGH) with 230 mm diameter and LAMBDA/100 rms wavefront error for testing of one of the world's largest telescope SALT (South African Large Telescope, main mirror diameter of 11 m) and axial segment of telescope E-ELT (European Extremely Large Telescope, main mirror diameter of 42 m) are developed and fabricated. Optical layout of

the testing optical system for telescope SALT and a photo of fabricated CGH are presented on Fig. 1.1.

For fabrication of diffractive structure of CGHs with 20 nm accuracy in 230 mm field, a complex of hardware and software facilities for control of laser writing process is developed and implemented on the basis of adaptive correction and forecasting of system drift. The residual non-corrected errors are supervised in the time of the CGH writing and saved in archive for the subsequent numerical processing of the measurements results.

### **Публикации:**

1. Денк Д.Э., Полещук А.Г. Исследование методов увеличения точности работы системы автоматической фокусировки кругового лазерного записывающего устройства // *Автометрия*, 2010, т. 46, № 1. С. 107–117.
2. Коронкевич В.П., Полещук А.Г., Седухин А.Г., Ленкова Г.А. Лазерные интерферометрические и дифракционные системы // *Компьютерная оптика*, 2010, т. 34, № 1. С. 4–21.
3. Poleshchuk A.G., Churin E.G., Nasyrov R.K., Matochkin A.V. Nanometrology of aspherical surfaces // *EOS Topical Meeting on Diffractive Optics (Koli, Finland, February 14–18, 2010)*, CD (2 p.).
4. Полещук А.Г., Насыров Р.К. Сертификация синтезированных голограмм для контроля асферической оптики // VII Международная конференция «Голография Экспо – 2010» (Москва, Россия, 28–30 сентября 2010). С. 23–27.
5. Полещук А.Г., Хомутов В. Н., Черкашин В.В. Измерения дифракционной эффективности голограмм по многим порядкам дифракции // Там же. С. 209–214.
6. Poleshchuk A.G. Fabrication and application of diffractive optical elements // VI International Symposium on Precision Engineering Measurements and Instrumentation (Hangzhou, China, August, 8–11 2010), 2010, SPIE, vol. 7544. P. 75443L (12 p.).
7. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е. Методы контроля асферических поверхностей // VI Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь–2010», т. 5. Специализированное приборостроение, метрология, теплофизика, микротехника, нанотехнологии, ч. 2 (Новосибирск, Россия, 19–29 апреля 2010). СГГА, 2010. С. 200–205.
8. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е., Черкашин В.В., Максимов В.Г., Тартаковский В.А. Измерительный комплекс для высокоточного оптического контроля // Сборник трудов IX Международной конференции «Прикладная оптика – 2010» (Санкт-Петербург, Россия, 18–22 октября 2010), ч. 2. Изд. Оптическое общество им. Д.С. Рождественского. С. 129–136.
9. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е. Контроль асферических поверхностей // Там же, ч. 1. С. 29–33.
10. Nasyrov R.K. and Poleshchuk A.G. Combined CGH with Aperture Divided into Angular Sectors for Null Corrector Certification // International meeting “Optical Fabrication and Testing (OFT)” (Jackson Hole, WY, USA, June 13, 2010), OSA Technical Digest, Optical Society of America, 2010. CD, Paper OThA4 (3 p.).