

зондирования Земли (ДЗЗ), снимки с которых используются для решения широкого спектра задач, таких как экологический и сельскохозяйственный мониторинг, анализ климатических изменений, поиск полезных ископаемых и картографирование. ИК объективы, входящие в состав приборов ДЗЗ, как правило, расположены за пределами термостабилизированного корпуса космического аппарата. Здесь наблюдается значительный перепад температур, отсутствие атмосферного давления, изменение показателя преломления окружающей среды. Изменение этих эксплуатационных факторов приводит к изменению конструктивных параметров оптической системы, а именно радиусов кривизны оптических поверхностей, осевых расстояний и диаметров оптических компонентов. Это, в свою очередь, приводит к изменению заднего фокального отрезка фокусирующей системы и, как следствие, увеличению уровня аберраций, изменению размера кружка рассеяния в фокальной плоскости и ухудшению качества изображения системы в целом. Кроме того, происходит деформация оправ оптических компонентов, а также деталей несущей конструкции.

Целью данного исследования является анализ влияния эксплуатационных факторов на изменение качества изображения типичных диоптрических ИК объективов разных конструкций, которые применяются в оптических приборах космического и наземного базирования при наличии сложных условий окружающей среды. Для анализа работы оптических систем в отмеченных условиях использовались программы Zemax и SolidWorks, что позволило оценить влияние данных факторов на пространственно-частотные и энергетические характеристики ИК объективов, подтвердить существенность влияния температуры на качество их изображения и установить основные факторы, приводящие к ухудшению качества изображения ИК фокусирующих узлов под действием изменения температурных полей.

*Ключевые слова:* инфракрасный объектив, условия эксплуатации, качество изображения.

УДК 535.8

## ИЗМЕРЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ФОРМЫ ОБЪЕКТОВ ТЕНЕВЫМ МЕТОДОМ В ЦИФРОВОМ ОПТИЧЕСКОМ МИКРОСКОПЕ

*Фесенко А.В., Боровицкий В.Н.*

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,  
г. Киев, Украина*

Рассматривается математический аппарат, который описывает процесс измерения трехмерной формы объектов в оптическом микроскопе теневым методом. Особенность этого теневого метода заключается в том, что перед исследуемым объектом устанавливается экран, имеющий прямую, острую и ровную кромку.

Тень этого экрана, освещаемого квазипараллельным пучком лучей, создает на объекте профиль его поверхности (Рис.1, 2). Сдвигая объект относительно экрана, можно получить набор профилей. Выполнив цифровую обработку изображений полученных профилей, можно получить трехмерную карту поверхности.

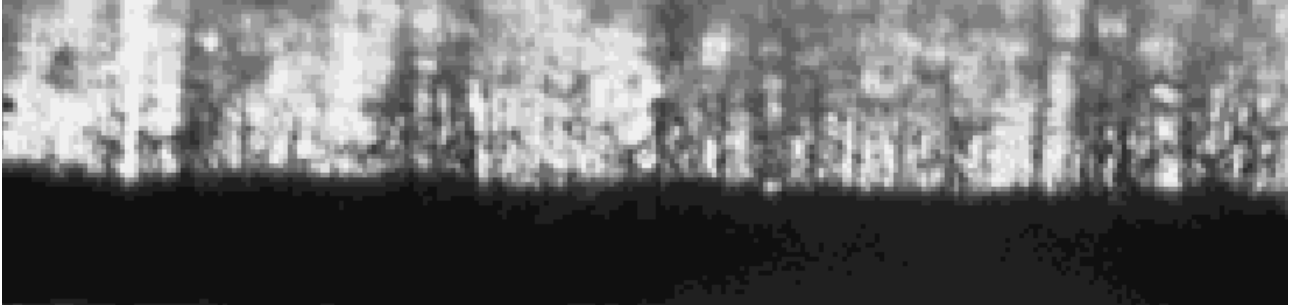


Рис. 1 - Изображение профиля поверхности объекта.



Рис. 2 - Профиль поверхности объекта после цифровой обработки.

Предложенный математический аппарат позволяет описать прохождение сигналов через оптико-электронный тракт такого микроскопа, который включает осветитель, экран, поверхность образца, оптическую систему, цифровую камеру, блок цифровой обработки и блок восстановления сигналов. Также представлены результаты экспериментальных исследований, которые подтверждают достоверность предложенной математической модели.

Ключевые слова: метод теневого сечения, измерение, трехмерная форма поверхности, математическая модель.

УДК 535.422

## ФІЗИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ RMS ЗОБРАЖЕННЯ ТОЧКИ, СФОРМОВАНОГО АБЕРАЦІЙНОЮ ОПТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ

*Чиж І. Г., Голембовський О.О.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна*

У сучасній офтальмології актуальною є задача об'єктивного визначення величини псевдоакомодації ока, що втратило функцію акомодації (пресбіопічне або артіфакічне око) через вимірювання довжини його фокусної області. Вирішення такої задачі потребує розробку нових об'єктивних методів та