

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

УДК 53.072; 53:004; 535.31; 681.7; 53.082.5; 004.932

Передаточные свойства внешних каналов и изопланарность изображений в системах видения

В.В. Белов*

*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1
Томский государственный университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36*

Поступила в редакцию 20.01.2009 г.

Уточняются некоторые аспекты применения линейно-системного подхода и метода функций Грина в теории видения в рассеивающих средах. Обсуждается физический смысл функций влияния и оптических передаточных функций рассеивающих сред и систем видения. Утверждается, что физический смысл понятия оптической передаточной функции, импульсной реакции (функции размытия точки или функции влияния) рассеивающих сред или канала формирования изображений в рассеивающих средах не определен, если не определены отражательные (излучательные) свойства плоскости (поверхности) объектов. Подчеркиваются основные отличия линейно-системных характеристик оптических систем формирования изображения и систем видения. Предложен критерий оценки размера периферийных зон изопланарности изображений в системах видения.

Ключевые слова: теория видения, изопланарность изображений, функции Грина; theory of vision, image isoplanarity zones, Green's functions.

Введение

Развитию современной теории видения в рассеивающих средах (началом которой послужили в том числе работы [1, 2]) посвятили свои исследования научные коллективы во Франции [3, 4], Израиле [5, 6], Беларуси [7, 8], США [9, 10], России [11–13] и других странах. Можно считать, что изучение механизмов формирования изображений, закономерностей влияния рассеивающих сред на характеристики качества изображения объектов выполнено достаточно полно и накопленные знания позволили перейти к решению задач следующего уровня, в частности, например, к более точному решению задач атмосферной коррекции многоканальных аэрокосмических изображений [14, 15].

Тем не менее остается ряд общих вопросов теории, требующих однозначного толкования. Один из них можно сформулировать следующим образом. Можно ли и как определить оптическую передаточную функцию (импульсную реакцию, или функцию размытия точки, или функцию влияния) рассеивающей среды или канала формирования изображения в рассеивающей среде, не зависящую от каких-либо свойств объектов наблюдения и характеристик пусть даже идеальных оптических систем и позволяющую построить с помощью этих характеристик изображение любых объектов? Или, иначе, — можно ли опре-

делить общие, присущие данной конкретной рассеивающей среде ее передаточные свойства (по аналогии с ее оптическими характеристиками), которые можно использовать для построения изображения объектов с любыми оптическими свойствами и любыми характеристиками пусть даже идеальных оптических систем?

Еще один вопрос возникает в связи с тем, что функция размытия точки (ФРТ), используемая в теории видения, не является, как это принято в теории оптических систем [16], изображением точечного объекта (хотя по теории видения их иногда, например в [7], отождествляют). Однако если ФРТ не является изображением точки, то как построить ее изображение, используя аппарат теории линейных систем? Решив эту задачу, мы одновременно ответим и на вопрос о том, сколько оптических передаточных функций (ОПФ) или функций влияния нужно определить, чтобы корректно осуществить реконструкцию или фильтрацию (например, атмосферную коррекцию) широкоугольных изображений объектов, наблюдаемых через рассеивающие среды.

Ответам на эти вопросы и посвящается данная статья.

Функции влияния и оптические передаточные функции рассеивающих сред

Основным уравнением, используемым в теории видения для построения ключевых функций

* Владимир Васильевич Белов (belov@iao.ru).