

Р. В. АНИТРОПОВ, И. Л. ЛИВШИЦ, Д. В. СВИЦУК

## ПРЕДПОСЫЛКИ ПОСТРОЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КОМПОЗИЦИИ ОБЪЕКТИВОВ

Разработана многозвенная классификация объективов и их элементов, которая создает предпосылки построения экспертной системы композиции объективов, основанные на обобщении и формализации опыта оптиков-экспертов. Применение системы начинающими пользователями поможет усвоению практических навыков проектирования объективов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, экспертные системы, композиция оптических систем, информационные технологии, информационно-телекоммуникационные системы.

Проектирование экспертных систем относится к одному из направлений в исследованиях объектов искусственного интеллекта. Подобные системы широко применяются в различных областях человеческой деятельности, однако до настоящего времени не использовались для проектирования объективов.

Создание теории композиции профессором М. М. Русиновым [1] и ее дальнейшее развитие [2—5] позволило обобщить и формализовать опыт разработки объективов оптиками-экспертами, что и предоставило возможность создания предпосылок для построения экспертной системы композиции объективов.

На рисунке представлена наиболее общая классификация оптических систем по положению предмета и изображения: „0“ — на бесконечности; „1“ — на конечном расстоянии.



Известны и другие системы классификации объективов [5]. Для обеспечения процесса формализации композиции объективов требуется создание специальной классификации, приводящей в соответствие технические и обобщенные характеристики объективов. Условимся, что любая из семи существенных технических характеристик объектива (фокусное расстояние,  $F$ ; угловое поле,  $W$ ; относительное отверстие,  $J$ ; спектральный диапазон работы,  $L$ ; качество изображения,  $Q$ ; задний фокальный отрезок,  $S$ ; положение апертурной диафрагмы,  $D$ ) может принимать одно из трех значений: „слабое“, „среднее“ и „сильное“, что соответствует обобщенным характеристикам. Затем соотнесем реальные значения технических характеристик объектива с обобщенными.

Следующий шаг — „отчуждение“ знаний по проектированию оптической системы у оптиков-экспертов. Инженеры по знаниям, используя предложенный метод, приводят в соответствие обобщенные характеристики оптической схемы объектива техническим.

Результатом работы является формализованная система выбора структурной схемы объектива [3], которая приводит к созданию эвристического алгоритма синтеза объективов и служит предпосылкой для построения экспертной системы композиции объективов. Представленная система описывает  $3^7 = 2187$  классов объективов, например: один из описываемых классов может быть охарактеризован следующим образом: „0121022“ — короткофокусный, имеющий среднее значение углового поля, светосильный, работающий в нормальном диапазоне ахроматизации, с геометрически-ограниченным качеством изображения, с увеличенным задним фокальным отрезком и вынесенным вперед входным зрачком.

Предлагаемый подход использовался при проектировании информационно-телекоммуникационных и оптико-информационных систем, а также на курсах повышения квалификации по теме „Синтез и композиция оптических систем“ 2000—2005 гг., проведенных по заказу университета КТН, Стокгольм, Швеция. В настоящее время расширенный и дополненный курс разрабатывается для слушателей курсов повышения квалификации СПбГУ ИТМО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русинов М. М. Композиция оптических систем. Л.: Машиностроение, 1989.
2. Anitropova I. L. Training in principles of synthesis and composition of optical systems at the level of qualification promotion // Proc. SPIE. 1991. Vol. 1603.
3. Anitropova I. L. Simple method for computer-aided lens design with the elements of artificial intelligence // Proc. SPIE. 1992. Vol. 1780.
4. Лившиц И. Л., Сальников А. В., Выбор исходной схемы для расчета объективов // Оптич. журн. 2008. № 11. С. 74—78.
5. Сальников А. В. Компьютерная система для автоматизации процесса структурного синтеза объективов // Изв. вузов. Приборостроение. 2008. Т. 51, №7. С. 51—54.

#### Сведения об авторах

- Роман Викторович Анитропов** — аспирант; Инжиниринговый центр „ОПТИКА“, Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики; E-mail: roman\_aspherik@mail.ru
- Ирина Леонидовна Лившиц** — канд. техн. наук; Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, лаборатория специальных оптических и телевизионных систем; E-mail: irina@jupiter.spb.ru
- Дмитрий Владимирович Свищук** — студент; Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, кафедра технологии приборостроения; E-mail: swish92@mail.ru

Рекомендована лабораторией  
специальных оптических  
и телевизионных систем

Поступила в редакцию  
18.02.10 г.