

DOI: 10.17586/1023-5086-2024-91-07-3-4

## Методы и средства спектрального оптического анализа

**Витольд Эдуардович Пожар**

Научно-технологический центр уникального приборостроения Российской академии наук,  
Москва, Россия

vitold@ntcup.ru <https://orcid.org/0000-0003-0553-5410>

## Methods and tools for spectral optical analysis

**VITOLD E. POZHAR**

Scientific and Technological Centre of Unique Instrumentation of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia

vitold@ntcup.ru <https://orcid.org/0000-0003-0553-5410>

Вниманию читателей предлагается подборка научных статей, подготовленных по результатам выступлений на 16-й Международной научно-технической конференции «Акусто-оптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации» (ARMIMP-2023), проходившей с 9 по 12 октября в г. Суздаль при поддержке НТЦ УП РАН, ИРЭ РАН, РНТОРЭС им. А. С. Попова, Российской секции IEEE, МГТУ, МГУ, Владимирского ГУ. Эти статьи, а также две дополнительные статьи (Кочаровского В.В. и др. и Бобе А.С. и др.), включенные в специальный выпуск, посвящены актуальному направлению разработки методов и технических средств оптического анализа объектов, в основном спектральных. Условно их можно разделить на две группы.

### 1. СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ОБЪЕКТОВ

Среди разнообразных типов спектральных приборов одними из наиболее перспективных являются акустооптические (АО) устройства,

использующие электронно перестраиваемые оптические фильтры, в которых объемная фазовая дифракционная решетка создается динамически акустической волной. Такие спектрометры адаптированы к эксплуатации во внелабораторных условиях, а с матричными фотодетекторами способны регистрировать трехмерный массив пространственно-спектральных (гиперспектральных) данных. В выпуске описаны устройство и характеристики такого АО спектрометра, а также результаты его испытаний в задачах экспресс-анализа состояния плодово-овощной продукции.

Развитие таких АО систем идет, в том числе, и в направлении создания стереоспектрометров, которые дополнительно способны определять форму или рельеф поверхности. Такие системы перспективны в задачах ориентирования автономных мобильных аппаратов в окружающей среде. Еще одна группа задач, связанная с контролем ориентации объектов с использованием нанесенных кодовых маркеров, эффективно решается методами машинного зрения.

Другой тип современных спектральных устройств (мультиспектральные системы) основан

на использовании совокупности узкополосных оптических фильтров, размещаемых перед фотодетекторами, что позволяет одновременно получать спектр излучения от объекта, однако без регистрации пространственного распределения (усредненный по полю зрения). В выпуске рассматриваются особенности их применения и результаты использования при решении медицинских задач.

## 2. ОПТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ СИСТЕМ АНАЛИЗА

Кроме создания законченных систем и методов анализа важную роль играют разработка отдельных ключевых элементов таких систем и контроль их параметров. В выпуске представлены статьи, посвященные проектированию миниатюрного объектива для мультиспектральных устройств теплового диапа-

зона, разработке методов обнаружения переотраженных (паразитных) акустических волн в АО ячейках и контроля качества рефракционных аксиконов, позволяющих создавать оптические пучки с бесселевой структурой. Ведутся исследования и в области синтеза новых материалов для таких элементов, например, полимерных сегнетоэлектрических пленок для создания пьезоизлучателей АО ячеек или акустических сенсоров.

Наряду с разработкой оптических элементов актуальными являются задачи получения оптического излучения с особыми свойствами, важными для прикладных задач. В выпуске описаны способы формирования бесселевых пучков нулевого порядка с субволновым размером центральной части, энергетически эффективной монохроматизации излучения источника суперконтинуума и управления спектральным составом мод сверхизлучающего лазера.



**Доктор физико-математических наук,  
профессор**

**Витольд Эдуардович Пожар**

Окончил факультет радиотехники и кибернетики Московского физико-технического института по специальности «Радиоэлектронные устройства» в 1981 г., по окончании которого работал во Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений (пос. Менделеево Московской обл.) до 1998 г. В 1987 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Дифракция света на модулированных акустических волнах в кристаллах» в Физическом институте им. П.Н. Лебедева Российской академии наук. С 1998 по 2013 г. руководил лабораторией Акустооптической спектроскопии в Научно-технологическом центре уникального приборостроения

Российской академии наук (НТИЦ УП РАН), где в настоящее время работает руководителем отдела. Доктор физико-математических наук с 2006 г. (защита диссертации «Методы акустооптической спектрометрии» в НТИЦ УП РАН). С 2007 г. является профессором Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.

Основные области научных интересов: акустооптика, акустооптическая спектрометрия, дифференциальная и модуляционная спектроскопия, видеоспектрометрия, гиперспектрометрия, радиофизика, газоанализ, дистанционное зондирование, мониторинг окружающей среды, спектральное приборостроение. Имеет более 400 научных публикаций.