

УДК 537.533

## Четвертый Всероссийский семинар “Проблемы теоретической и прикладной электронной оптики”

А. М. Филачев

Государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение “Орион”»,  
Москва, Россия

21–22 октября 1999 г. в Москве проходил Четвертый Всероссийский семинар “Проблемы теоретической и прикладной электронной оптики”. Этот семинар проводится с 1996 г. Материалы семинара регулярно публикуются в журнале “Прикладная физика”.

**Организаторы семинара** — Государственное унитарное предприятие «НПО “Орион”»; Государственный научно-исследовательский институт электронной и ионной оптики” и Российское отделение SPIE.

**Цель семинара:** обсуждение теоретических достижений в современной теоретической электронной оптике и компьютерном моделировании электронно-оптических систем и приборов и разработка на их основе новых типов электронно-лучевого и ионно-плазменного оборудования аналитического и технологического назначения.

**Программа семинара** предусматривала три направления работы:

- Теоретическая электронная оптика, абберрационный анализ электронно-оптических элементов и систем, компьютерное моделирование ЭОС.

- Электронно-оптические приборы и устройства аналитического и технологического назначения (аналитические электронно-лучевые приборы и устройства, ионно-плазменное технологическое оборудование, электронно-лучевые трубки различного назначения, электронно-оптические преобразователи и т. п. ).

- Проблемы взаимодействия электронных и ионных пучков с веществом в аспекте совершенствования электронно-лучевых и ионно-плазменных технологий и внедрения их в новые прорывные научно-технические направления, например, микромеханика и микроробототехника.

В отдельную секцию были выделены работы, посвященные электронно-оптическим проблемам интенсивных электронных пучков.

Оргкомитет подготовил и издал тезисы докладов. В работе семинара приняли участие 76 человек, представители 22 организаций из различных регионов России и стран ближнего зарубежья. Среди них: 8 — научно-исследовательские институты Российской академии наук; 4 — научно-исследовательские объединения; 9 — высшие учебные заведения. Приятно отметить значительный рост молодых участников работы семинара — аспирантов и молодых специалистов.

На пленарном заседании семинара были заслушаны обзорные доклады по наиболее актуальным направлениям применения электронно-оптического оборудования.

Первый обзорный доклад проф. Б. Н. Васичева и проф. А. М. Филачева был посвящен 25-летию Научно-исследовательского института электронной и ионной оптики (НИИЭИО). Широкий спектр успешно проведенных фундаментальных и прикладных исследований позволил коллективу НИИЭИО создать уникальные образцы электронно-лучевого оборудования, многие из которых были переданы в серийное производство. Среди них просвечивающие и растровые электронные микроскопы общего и специального на-

значения, микроанализаторы, параметрический ряд электронно-лучевых установок для микросварки и размерной обработки, параметрический ряд ионных источников и магнетронных распылителей, электронно-лучевые испарители УЭЛИ и др. И в новых трудных для прикладной науки условиях институт успешно работает. Новейшие разработки института были представлены и высоко оценены на международных выставках инноваций.

Новому направлению использования электронно-лучевых и ионно-плазменных технологий — микротехнологиям и микромеханическим системам — был посвящен доклад Е. Н. Пятышева, руководителя лаборатории при Санкт-Петербургском государственном техническом университете.

Проблемам формирования и использования интенсивных электронных пучков посвящен доклад проф. В. И. Переводчикова. В докладе отмечается увеличение внимания к проблемам учета ионных и плазменных процессов при формировании интенсивных электронных пучков. Особый интерес представляет проблема устойчивости электронного пучка. Рассматриваются некоторые перспективные направления использования высоковольтного разряда и способов его возбуждения.

В докладе Ю. Коротаева, И. Мешкова и других сотрудников Объединенного института ядерных исследований представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на решение проблемы создания интенсивных электронных пучков, пространственный заряд которых нейтрализуется ионами остаточного газа. Решение этой проблемы представляет практический интерес для создания эффективных систем электронного охлаждения в ускорителях заряженных частиц, а также в ряде других устройств электронной техники.

Созданию стационарных плазменных двигателей посвящен доклад, представленный проф. В. М. Балебановым, проф. А. И. Бугровой и др. Эти двигатели предназначены для перевода искусственных спутников с одной орбиты на другую или для стабилизации орбиты. Они находят себе применение как на отечественных, так и на зарубежных космических аппаратах. В докладе большое внимание уделено физике протекающих процессов, показано, что разряд в СПД — поверхностно-доминантный. Принципиально важным является эффект поверхностной проводимости. Благодаря оптимизации геометрии магнитного поля и подбору материала диэлектрика авторам удалось разработать двигатель с тяговым КПД ~ 70 %.

Таким образом, весьма интересные доклады, представленные на пленарном заседании, показали, насколько широко применяются электронно-оптические приборы и устройства в науке и технике.

На секции “Теоретическая электронная оптика. Компьютерное моделирование” было заслушано более тридцати докладов. Среди представленных докладов хочется отметить работу С. В. Андреева, М. А. Монастырского, А. Г. Муравьева, В. А. Тарасова (ИОФ РАН и ГП НИИЭИО) “Разработка программного обеспечения для моделирования электронных пушек с катодами произвольной формы” и работу А. А. Лещинской и В. П. Рыбачек (Рязанская радиотехническая академия) “Исследование условий формирования магнитного поля”.

На секции “Электронно-оптические приборы. Оборудование и технологии” было представлено 14 докладов. Среди них отметим доклад С. А. Дицмана “Формирование изображений каналирования электронов в микрозондовом приборе”. Работа представляет большой интерес для контроля изготовления изделий микрофотоэлектроники.

Секция “Электронная оптика интенсивных электронных пучков” была достаточно представительна. На ней были доложены работы сотрудников Всероссийского электротехнического института, Института прикладной фи-

зики РАН (г. Нижний Новгород), Института ядерной физики им. Г. И. Будкера (г. Новосибирск). Отметим работы коллектива авторов (В. Г. Абдульманов, В. А. Короткова, О. Ю. Масленников, П. В. Невский, В. К. Федяев и др.) “Электронно-лучевой источник многозарядных ионов IMI-2” и “Электронно-оптическая система источника многозарядных ионов MIS-1”.

Небольшое количество весьма интересных работ было представлено на секции “Проблемы взаимодействия электронных и ионных пучков с веществом”. Наиболее интересные из них “Численное моделирование электронного разогрева в кремниевом автокатоде” (В. А. Федирко, С. В. Поляков) и “Электронная эмиссия при воздействии на поверхность диэлектриков интенсивным электронным лучом” (Б. И. Фукс, Д. Э. Гринфельд, А. М. Филачев).

В целом необходимо отметить значительный рост интереса научной общественности к работе семинара “Проблемы теоретической и прикладной электронной оптики”, а также к повышению уровня представленных на семинаре докладов, вызвавших оживленную дискуссию.

---

*Участники семинара выражают глубокую признательность редакции журнала “Прикладная физика” за оперативную публикацию материалов семинара.*

## **The Fourth All-Russia Seminar “Problems of theoretical and applied electron optics”**

*A. M. Filachev*

The State Unitary Enterprise «RD&P Center “Orion”», Moscow, Russia