



200400.68.06

Компьютерная ОПТИКА

(812) 232-09-95
info@aco.ifmo.ru
<http://aco.ifmo.ru>

**Кафедра
Прикладной и компьютерной оптики**

Факультет Оптико-информационных систем и технологий



Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

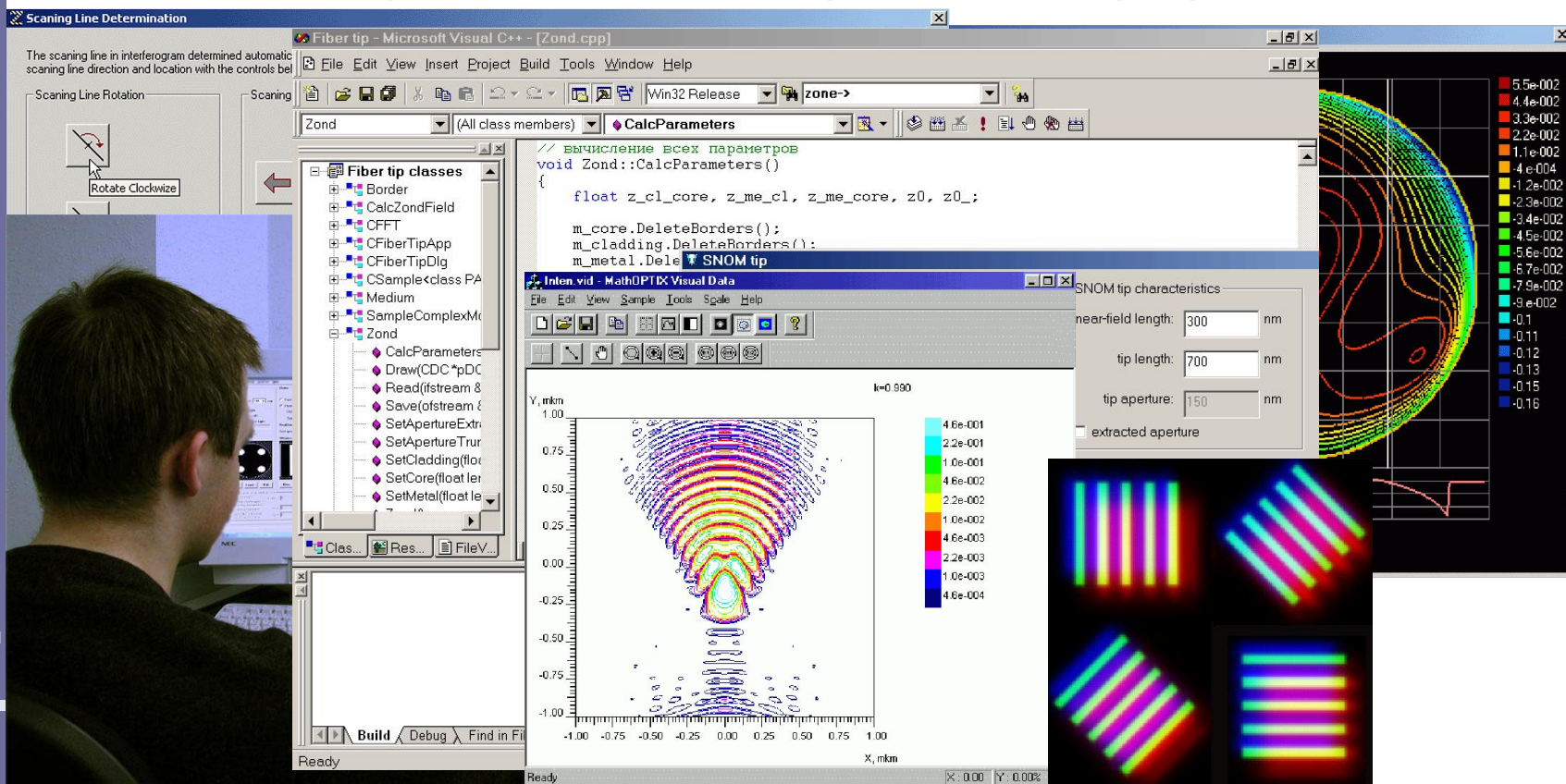


Компьютерная оптика

Исследование, разработка и применение математических моделей, численных методов и компьютерных технологий для решения различных задач оплотехники, таких как:

- ▶ компьютерный синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем;
- ▶ компьютерное моделирование и обработка оптического изображения;
- ▶ изучение компьютерных методов оптического контроля и компьютерная обработка данных контроля;
- ▶ исследование и создание голограммных оптических элементов и устройств;
- ▶ компьютерное моделирование фотолитографических процессов;
- ▶ разработка, компьютерное моделирование и исследование оптических и волоконно-оптических преобразователей и датчиков.

- ▶ Разработка и отладка нового программного обеспечения проектирования и исследования оптических приборов и систем на базе современных средств компьютерного моделирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ



The screenshot displays a software environment for optical simulation. The main window is a Microsoft Visual C++ editor showing the implementation of the `CalcParameters()` method in the `Zond` class. The code includes comments in Russian and defines variables for core, cladding, and metal properties. A secondary window, 'MathOPTIX Visual Data', provides a visual representation of the simulated field intensity, showing a central peak with concentric rings. A 'SNOM tip characteristics' dialog box is open, allowing the user to adjust parameters such as near-field length (300 nm), tip length (700 nm), and tip aperture (150 nm). A color scale legend on the right side of the interface maps intensity values to colors, ranging from 5.5e-002 (red) to -0.16 (blue). The overall scene includes a person's head in the foreground, suggesting a user interacting with the software.

Примеры тем магистерских диссертаций

Компьютерный синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем:

- ▶ Исследование и разработка методов оценки влияния параметров на характеристики оптической системы
- ▶ Разработка математической модели и программного обеспечения для анализа оптических систем с недетерминированным ходом луча.
- ▶ Исследование и разработка оптимизационных моделей оптических систем

Компьютерное моделирование и обработка оптического изображения:

- ▶ Компьютерное моделирование формирования цветного изображения матричным приёмником
- ▶ Моделирование формирования изображения в оптических системах с синтезированной апертурой
- ▶ Разработка метода восстановления изображения, искаженного дисторсией

Синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем

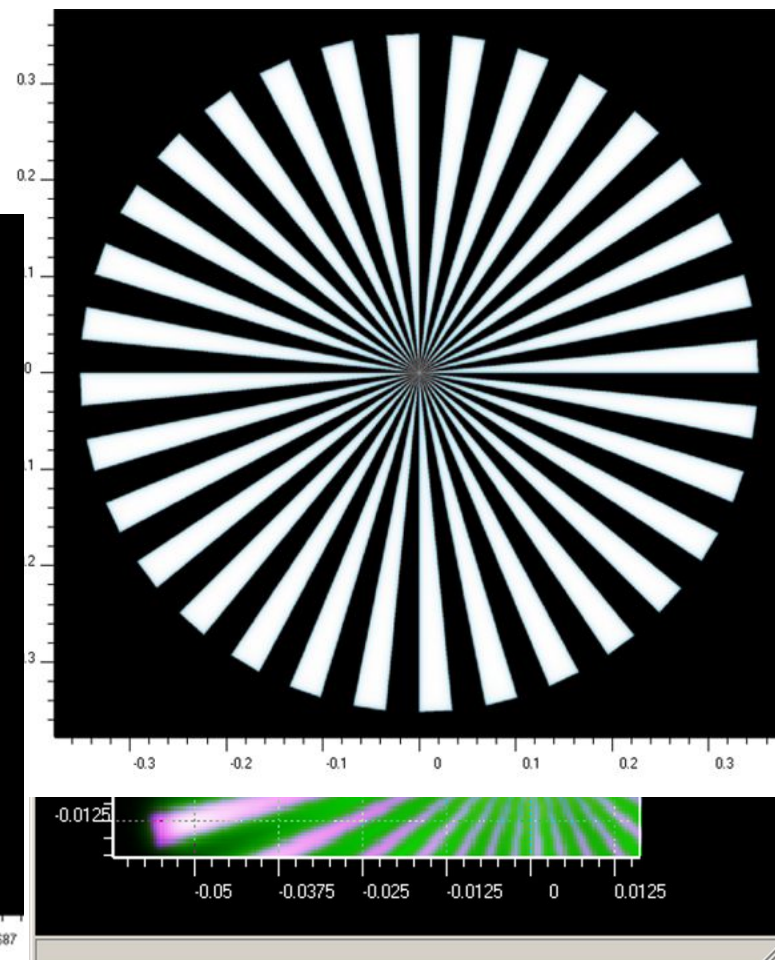
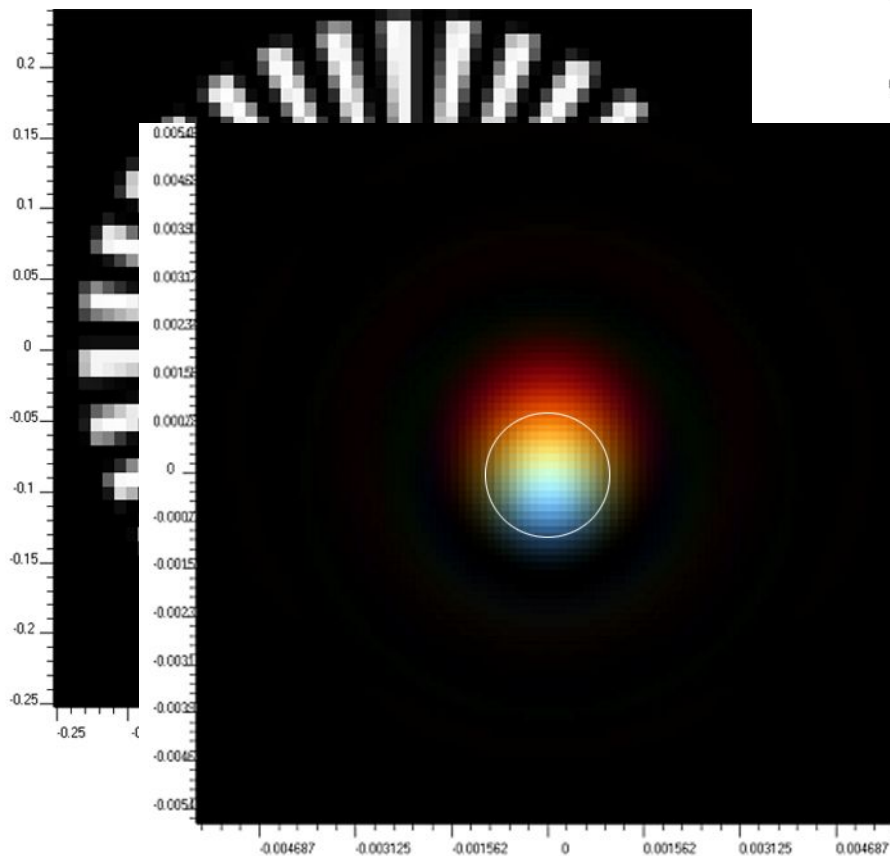
- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской диссертации «Исследование и разработка методов оценки влияния параметров на характеристики оптической системы»

The screenshot displays the SliderDesign software interface with several active windows:

- SliderDesign** (Main Window):
 - Menu: **Файл Система Анализ Слайдер Справка**
 - Tab: **Поперечные aberrации осевого лучка**
 - Graph: Shows lateral aberrations dy (mm) vs. axial position. The y-axis ranges from -0.1155 to 0.1155 mm. The x-axis ranges from -1.0 to 0.5 mm.
- Слайдер** (Slider Control - Top):
 - Range: 15.978
 - Parameter: **Радиус кривизны**
 - Surface: **Номер поверхности: 4**
 - Range: **Диапазон: Min: 14.5 Max: 17.7**
 - Buttons: **Анимация Отмена ОК**
- Точечная диаграмма** (Point Diagram):
 - Graph: Shows a circular distribution of points representing ray intersections. The axes are dx (mm) and dy (mm), both ranging from -0.0574 to 0.0574 mm.
- Слайдер** (Slider Control - Bottom):
 - Range: 1.630
 - Parameter: **Осевое расстояние**
 - Surface: **Номер поверхности: 2**
 - Range: **Диапазон: Min: 1.35 Max: 2.65**
 - Buttons: **Анимация Отмена ОК**
- Ход лучей** (Ray Path):
 - Diagram: Shows a 3D perspective view of an optical system with three blue lenses and a green light ray path.

Моделирование и обработка оптического изображения

- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской диссертации «Компьютерное моделирование формирования цветного изображения на матричных ПЗС-приемниках»



Примеры тем магистерских диссертаций

Изучение компьютерных методов оптического контроля и компьютерная обработка данных контроля:

- ▶ Модификация интерферометра ИКД-110 для получения фазово-сдвиговых интерферограмм и разработка алгоритмов их расшифровки
- ▶ Контроль оптических систем с использованием алгоритмов определения энергетического центра пятен рассеяния
- ▶ Компьютерная обработка и анализ изображения шпальных мир при контроле качества оптических систем

Исследование и создание голограммных оптических элементов и устройств:

- ▶ Поиск возможных путей решения задачи синтеза голограмм-проекторов для фотолинтографии
- ▶ Оценка влияния дискретизации и бинаризации синтезированных голограмм на структуру восстанавливаемых с их помощью изображений
- ▶ Разработка математической модели процессов синтеза и восстановления голограмм-проекторов сфокусированного изображения

Обработка данных контроля качества оптических систем

- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской и кандидатской диссертации «Исследование и разработка методов компьютерного моделирования и обработки интерферограмм»

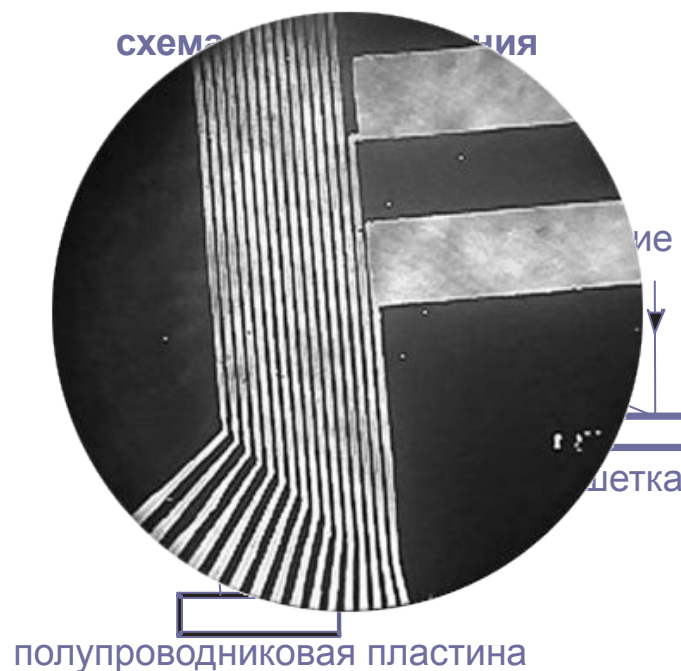
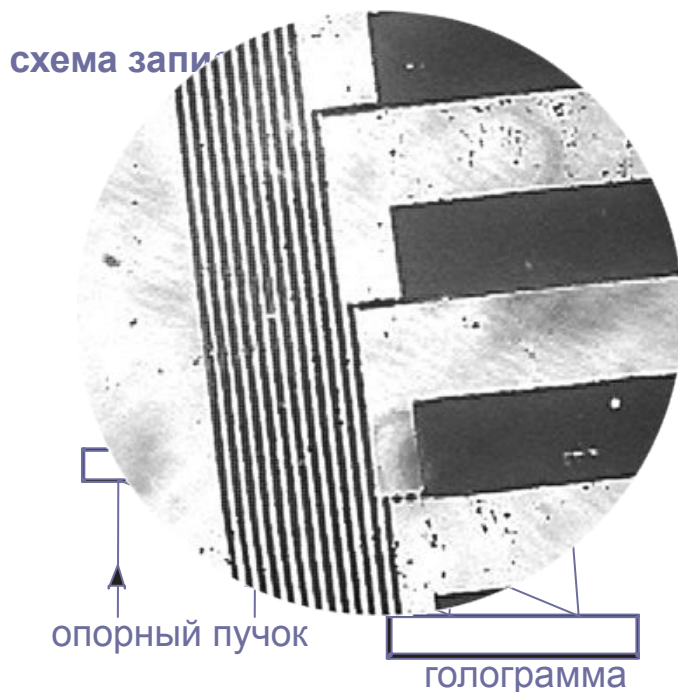
The screenshot displays the Zebra Imager software interface. On the left, there are panels for 'Расстановка точек на интерференции' and 'Анализ функции деформации волн'. The main window shows a list of aberrations for an optical system, with a context menu open over the 'Ориентация' (Orientation) option. The menu options include: Наклон, Расфокусировка, Астигматизм, Кома, Сферическая aberrация, Включить все (Ctrl-A), Исключить все (Ctrl-D), Ориентация (X_z-V, (-X_z, V), (-X_z, -V)), Инвертирование, Масштабирование..., and Поворот... The main plot area shows a colorful interferogram with concentric rings, overlaid with a grid. The axes range from -38.4 to 38.4. On the right, there is a color scale legend with values ranging from 0.107686 to -0.181988. At the bottom right, the text 'Размер: мм' and 'Wrms = 8.2477e-0' is visible.

Оптическая система:

Аберрация	Значение
<input type="checkbox"/> C00	5.08059
<input type="checkbox"/> C11	4.9006
<input type="checkbox"/> S11	-2.22554
<input checked="" type="checkbox"/> C20	-0.130549
<input checked="" type="checkbox"/> C22	0.0734384
<input checked="" type="checkbox"/> S22	-0.0160564
<input checked="" type="checkbox"/> C31	0.00912374
<input checked="" type="checkbox"/> S31	-0.00581926
<input checked="" type="checkbox"/> C40	-0.00572136
<input checked="" type="checkbox"/> C33	-0.0164189
<input checked="" type="checkbox"/> S33	0.00545284
<input checked="" type="checkbox"/> C42	-0.00256128
<input checked="" type="checkbox"/> S42	-0.00337915
<input checked="" type="checkbox"/> C51	-0.0197094
<input checked="" type="checkbox"/> S51	0.00464338
<input checked="" type="checkbox"/> C60	0.0150166
<input checked="" type="checkbox"/> C44	0.00296172
<input checked="" type="checkbox"/> S44	-0.00485369
<input checked="" type="checkbox"/> C53	-0.00497751
<input checked="" type="checkbox"/> S53	-0.0021835
<input checked="" type="checkbox"/> C62	0.00291931
<input checked="" type="checkbox"/> S62	-0.0104064
<input checked="" type="checkbox"/> C71	-0.00971154
<input checked="" type="checkbox"/> S71	0.00253375
<input checked="" type="checkbox"/> C80	0.00644441
<input checked="" type="checkbox"/> C55	-0.00606167
<input checked="" type="checkbox"/> S55	0.000448982
<input checked="" type="checkbox"/> C64	-0.00106583
<input checked="" type="checkbox"/> S64	-0.00186879
<input checked="" type="checkbox"/> C73	-0.00174898
<input checked="" type="checkbox"/> S73	0.00304386
<input checked="" type="checkbox"/> C82	0.00427948
<input checked="" type="checkbox"/> S82	-0.00960748
<input checked="" type="checkbox"/> C91	-0.00649508
<input checked="" type="checkbox"/> S91	0.00099291

Исследование голограммных оптических элементов

- ▶ На слайде – схема установки для записи и восстановления голограмм-проекторов и разводка проводников фотоприемника (хромовые ламели на стеклянной подложке), изготовленная методом голографической литографии



Примеры тем магистерских диссертаций

Компьютерное моделирование фотолитографических процессов:

- ▶ Исследование влияния фазосдвигающих элементов на фотолитографическое изображение
- ▶ Моделирование и исследование влияния параметров источников освещения на формирование фотолитографического изображения
- ▶ Исследование производительности модели Аббе формирования фотолитографического изображения

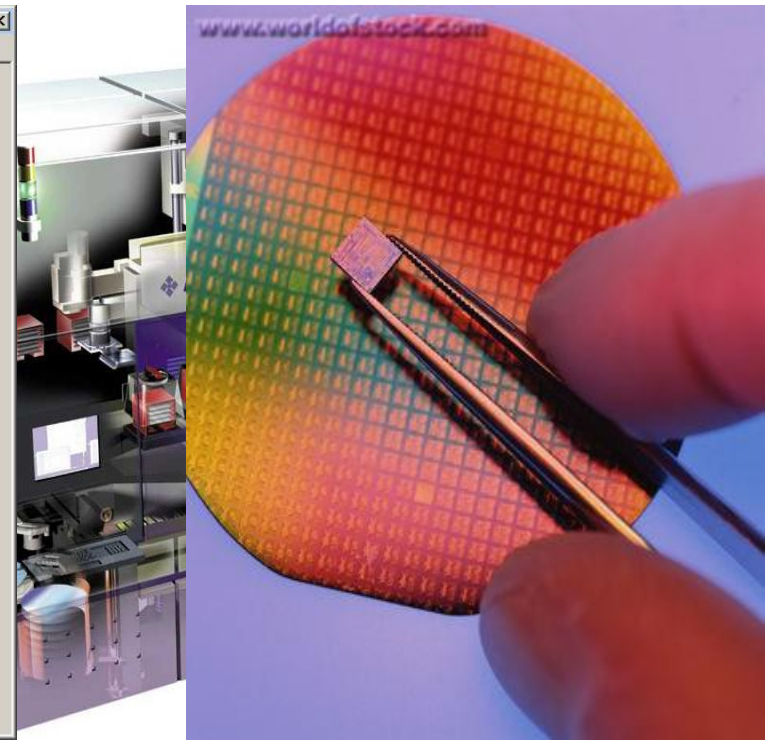
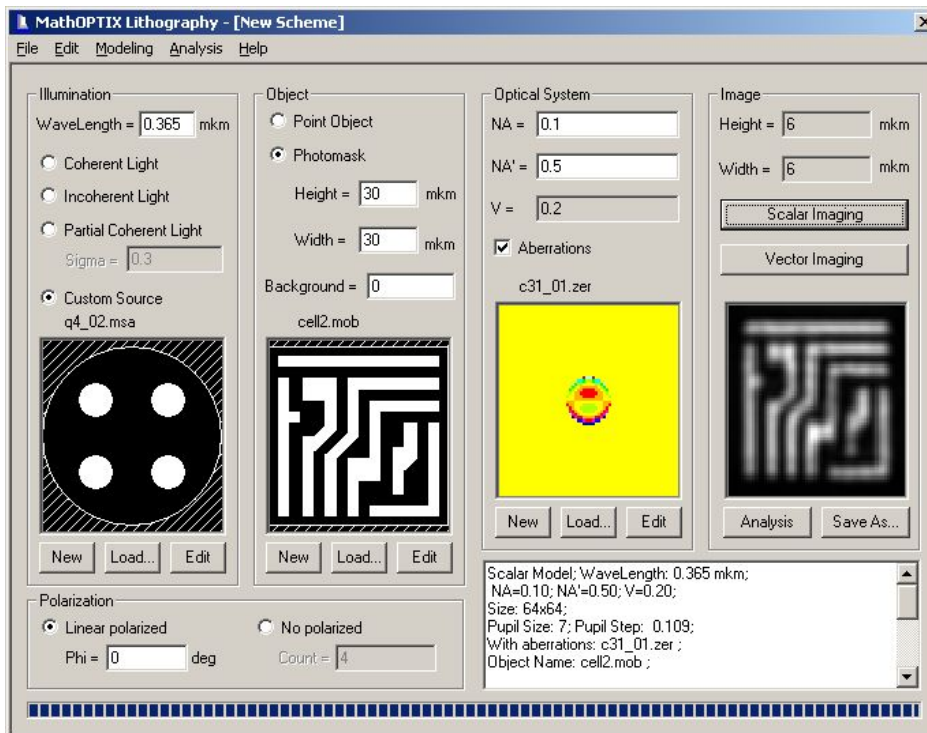
Разработка, компьютерное моделирование и исследование оптических и волоконно-оптических преобразователей и датчиков:

- ▶ Оптимизация конфигурации амплитудного волоконно-оптического преобразователя для датчика давления
- ▶ Компьютерное моделирование наноструктурированных оптических метаматериалов для приложений сверхразрешающей оптики
- ▶ Моделирование распространения света в средах с градиентным показателем преломления

Компьютерное моделирование фотолитографических процессов

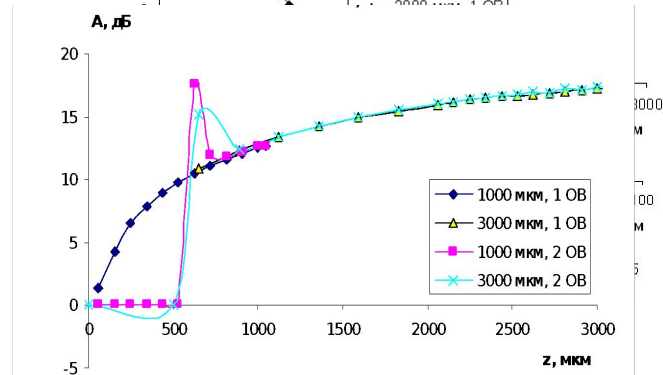
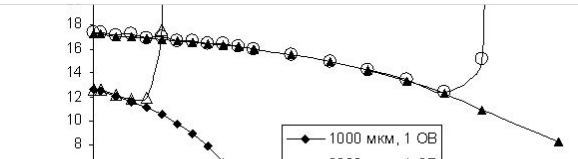
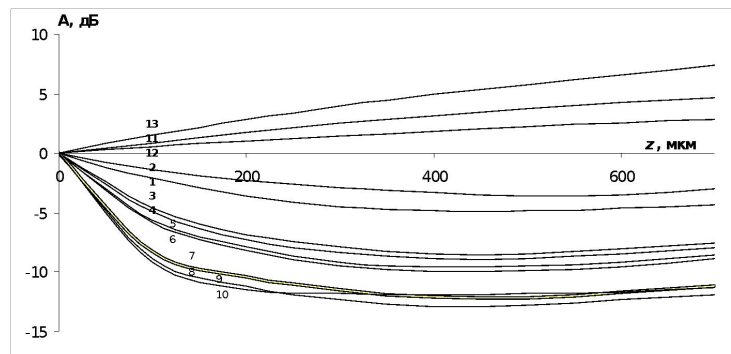
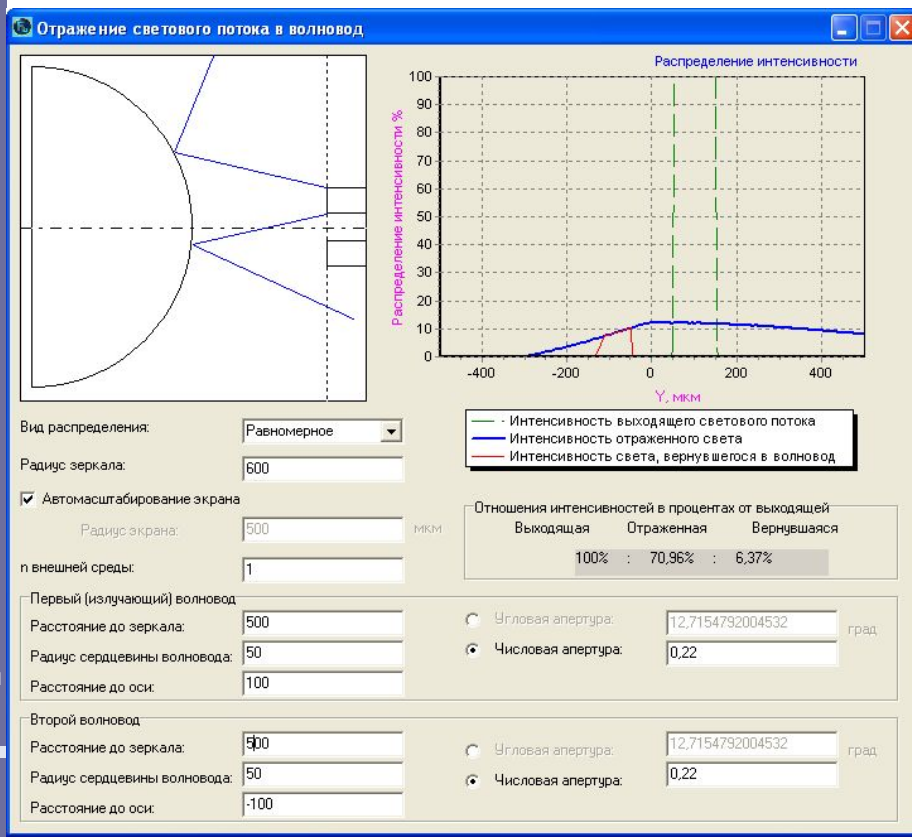
Фотолитография – изготовление микрочипов при помощи проекционного прибора

- ▶ на слайде – пример программы, разработанной в рамках магистерской и кандидатской диссертации «Математическое моделирование формирования фотолитографического изображения»



Моделирование волоконно-оптических элементов

- ▶ Пример программы и результаты исследований, выполненных в рамках магистерских и кандидатской диссертаций, посвященных разработке *Волоконно-оптических преобразователей для датчиков температуры и давления*



Изучаемые дисциплины

Дисциплины магистерской программы:

- ▶ Моделирование формирования оптического изображения
- ▶ Голограммные оптические элементы и устройства
- ▶ Моделирование и обработка изображений
- ▶ Компьютерные методы оптимизации оптических систем

Общие дисциплины для всех программ кафедры:

- ▶ Теория и методы проектирования оптических систем
- ▶ Компьютерные методы контроля оптики
- ▶ Методы исследования и контроля качества оптических систем



Наши выпускники

Магистерская программа обеспечивает:

- ▶ глубокие знания прикладной математики;
- ▶ владение современными компьютерными системами и технологиями

Сфера деятельности:

- ▶ решение численных задач в области оптики, а также других наукоемких областях;
- ▶ объектно-ориентированное программирование на языке C++

Наши выпускники работают в крупнейших оптических фирмах России, США и Европы

Научная работа студентов

- ▶ Среди студентов кафедры обладатели именных стипендий (Президента РФ, Правительства РФ, ОАО “ЛОМО” и др.)
- ▶ За последние годы студентами кафедры было получено более 10 грантов на выполнение научно-исследовательских работ



Кафедра Прикладной и компьютерной оптики

Кафедра предлагает обучение, ориентированное на научно-исследовательскую работу в высокотехнологичных отраслях, связанных с оптическими и оптико-электронными приборами, оптическими технологиями, математическим аппаратом и компьютерными методами



**Виват, выпускники
Университета ИТМО!**



Дополнительные контакты

Читайте подробно о кафедре на сайте: <http://aco.ifmo.ru/>

Задавайте вопросы:

- ▶ по электронной почте: itv@aco.ifmo.ru
- ▶ в группе кафедры **В контакте** <http://vkontakte.ru/aco.ifmo>

(812) 232-09-95
info@aco.ifmo.ru
<http://aco.ifmo.ru>