

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Сибирского отделения Российской академии наук



# ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ ИАиЭ СО РАН



630090, Г. НОВОСИБИРСК, ПР. АКАДЕМИКА КОПТЮГА, 1  
ТЕО.: +7 (383) 330-79-69, ФАКС: +7 (383) 330-88-78  
E-MAIL: [IAE@IAE.NSK.SU](mailto:IAE@IAE.NSK.SU), [HTTPS://WWW.IAE.NSK.SU](https://www.iae.nsk.su)

**Институт автоматки и электрометрии СО РАН**  
осуществляет полный цикл НИОКР,  
включая фундаментальные исследования,  
разработку приборов и технологий на их основе  
и внедрение в промышленность.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК:**

- ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
- ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА И СЕНСОРЫ
- ТЕХНОЛОГИИ ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ И МОДИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ
- СПЕКТРОМЕТРИЯ
- СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ
- АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ
- МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

# ДИФРАКЦИОННЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ: СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ

## КОНТРОЛЬ АСФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

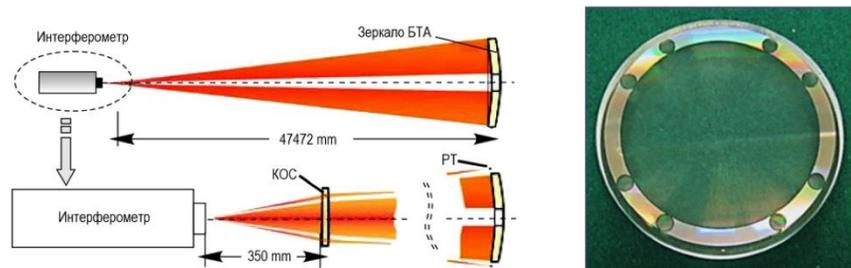
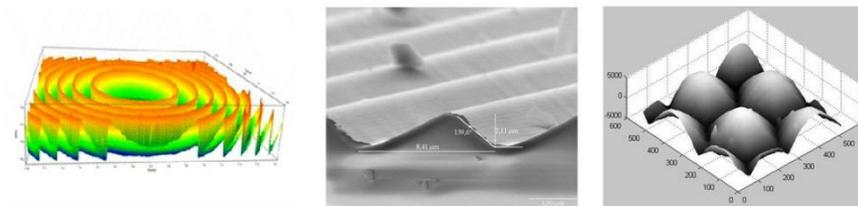


Схема контроля зеркала

ДОЭ-корректор

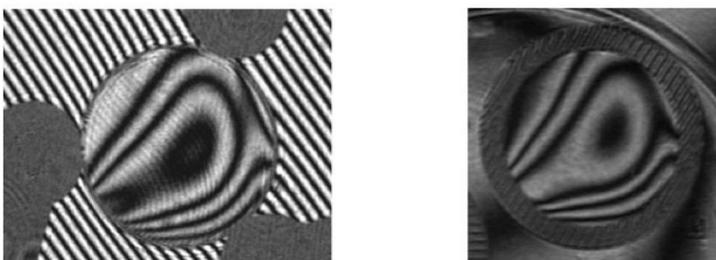
## МИКРОЛИНЗОВЫЕ РАСТРЫ НА КРЕМНИИ И КВАРЦЕ



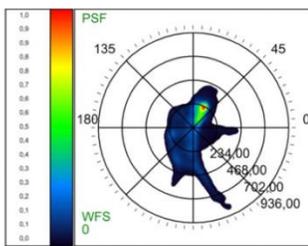
Трехмерный профиль дифракционных линз

Микролинзовый растр и результаты измерений

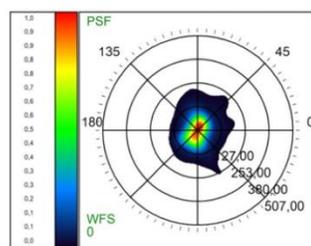
## ИСПРАВЛЕНИЕ АБЕРРАЦИЙ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ



Интерферограмма стержня и корректора



Пятно лазера до коррекции (2 мм), Strehl ratio <math>< 0.1</math>

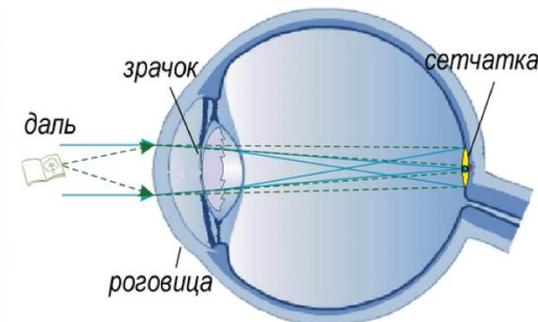


Пятно лазера после коррекции (0.25 мм), Strehl ratio 0.93

## ИСКУССТВЕННЫЙ ХРУСТАЛИК ГЛАЗА



Имплантация искусственного хрусталика



Принцип действия рефракционно-дифракционной линзы

# ПРЕЦИЗИОННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНОЙ ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ТРЕХМЕРНОЙ МИКРООБРАБОТКИ И ТОЧНОГО ПРОФИЛОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

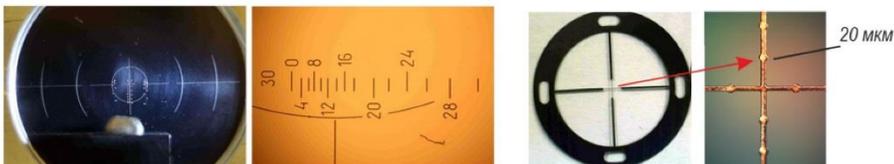
## ЛАЗЕРНАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРА (ФПЛ)

Прецизионная лазерная микрообработка стеклянных, кристаллических, полимерных материалов методами прямой лазерной записи. Высокая производительность системы (скорость формирования трехмерных профилей в оптически прозрачных хрупких материалах) превышает аналогичные показатели западных экспериментальных образцов.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Способ сканирования растровый, векторный  
Максимальная скорость обработки, мм/с до 1000  
Минимальная ширина гравированной линии, мкм 3  
Минимальная дискретность позиционирования, нм 50  
Максимальный размер зоны обработки, мм 200x200x100

### ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ГАВИРОВКИ И МИКРОРЕЗКИ



Гравировка стекла (минимальная ширина линии 5 мкм)      Изделие из фольги толщиной 100 мкм (микрорезка)

Система ориентирована на использование в производственных условиях. ПО и технологическая оснастка выполнены в соответствии с требованиями ТУ для изделий российской оптико-механической промышленности.

## СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МИКРО-: ОПТИКИ, МЕХАНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Прецизионная система 3D-измерений и контроля качества микрообработки на основе конфокальных хроматических сенсоров и высокоразрешающего модуля технического зрения.

Система обеспечивает измерения с субмикронным разрешением, определение показателей качества изделий (наличие сколов, шероховатость) и совмещение результатов с исходной CAD-моделью обработки.



### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Область сканирования 200x200 мм<sup>2</sup>. Получение профиля объекта с разрешением по XY до 100 нм, по Z до 5 нм. Скорость сканирования до 100 мм/с.

*За разработку Комплекса авторскому коллективу ИАиЭ СО РАН и АО «Швабе-Оборона и Защита» присуждена Государственная премия Новосибирской области.*

Технология модифицируется для биомедицинских применений, таких как изготовление стентов

## 3D ЛАЗЕРНЫЕ ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 3D ЛАЗЕРНЫЙ ПРИНТЕР ДЛЯ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ ПО ТРЕХМЕРНЫМ CAD-МОДЕЛЯМ

**Сплавляемые порошки:** стали углеродистые и нержавеющей; титановые сплавы; хром-кобальт-молибденовые сплавы, бронзовые сплавы; алюминиевые сплавы.

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- формирование трехмерных металлических конструкций сложной формы и структуры, включая многоэлементные и неразборные;
- формирование деталей прессформ и штампов, прототипов;
- изготовление имплантатов и протезов,
- изготовление ювелирных изделий.

### ГИБРИДНЫЙ 3D-ПРИНТЕР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ПРОВОДЯЩИЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

для послойного формирования программно-заданной 3D-топологии жидких и пастообразных композиций с требуемой проводимостью с лазерной постобработкой.

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- гибкие дисплеи
- гибкие световые панели из органических светодиодов
- интегрированные в изделия датчики температуры, давления и датчики наличия и концентрации некоторых газов
- трехмерная функциональная микроэлектроника и пр.



## ИСТОЧНИК ВОЗБУЖДЕНИЯ СПЕКТРОВ НА ОСНОВЕ АЗОТНОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЛАЗМЫ

Разработан новый источник азотной микроволновой плазмы тороидальной формы и близкого к аргоновой индуктивно-связанной плазме размера, возбуждаемой в цилиндрическом СВЧ (2,45 ГГц) резонаторе.

Принцип получения такой плазмы основан на использовании кварцевой трехщелевой горелки, установленной продольно магнитному полю волны Н01, возбуждаемой в резонаторе, заполненном диэлектриком с  $\epsilon = 10$ .

На основе разработанного источника и оптического спектрального прибора высокого разрешения «Гранд» создан экспериментальный образец спектрометра «Гранд-СВЧ», который по своим характеристикам (диапазон линейности градуировочного графика, максимальная минерализация пробы, влияние матричных элементов, скорость выполнения анализа, спектральное разрешение) превосходит зарубежные аналоги.

Экспериментальный образец спектрометра апробирован в Сибирском химическом комбинате (г. Северск, Томской области), где он успешно решает задачу одновременного многоэлементного определения содержания основных элементов (актиноидов) и примесей в растворах, полученных при переработке смешанного нитридного уран-плутониевого топлива на модуле переработки отработанного ядерного топлива опытно-демонстрационного энергокомплекса.



Экспериментальный образец спектрометра  
в общелабораторном исполнении

Институт имеет долгосрочное сотрудничество с НГТУ и компанией «ВМК-Оптоэлектроника» в области спектрометрии и биомедицинским технологиям (цифровые рентгеновские аппараты с ООО «Медтех») Государственная премия Новосибирской области совместно с НЗХК – спектрометрия в атомной промышленности

## ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОР HEALTHMONITOR

является совместной разработкой компании «Сайнтификкоин» и Института автоматики и электрометрии СО РАН.

СВЧ разряд + спектрометрия + нейросеть (ИИ)

**HEALTHMONITOR** – это компактный инновационный газоанализатор, проводящий моментальное тестирование большинства химических соединений, органических и неорганических классов.

Устройство способно диагностировать выдох человека и применимо в следующих сферах:

- здравоохранение - неинвазивная диагностика вирусных инфекций и хронических заболеваний (COVID-19, астма, сахарный диабет, фиброз лёгких);
- спортивная диагностика - показатели, отвечающие за эффективность тренировок (анаэробный порог, аэробный порог, липолиз, гликолиз);
- промышленный газоанализ.

В основе работы газоанализатора HEALTHMONITOR лежит спектральный анализ.

Для анализа данных получаемых газоанализатором **HEALTHMONITOR** разработано программное обеспечение с использованием современных нейросетей. Нейросеть выделяет зависимости между заболеваниями и показателями на спектрограмме. Спектральный диапазон охватывает практически все биомаркеры в выдыхаемом воздухе.



**Технология запатентована и не имеет аналогов в мире**

# КОМПАКТНЫЙ АНАЛИЗАТОР СИГНАЛОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ (КАСВОД) НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФОТОНИКИ И ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ

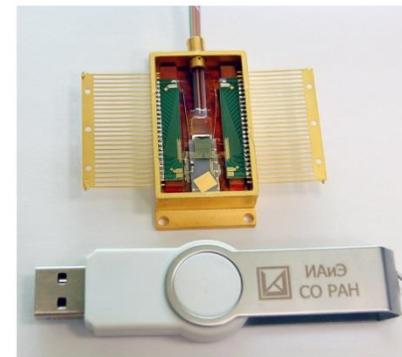
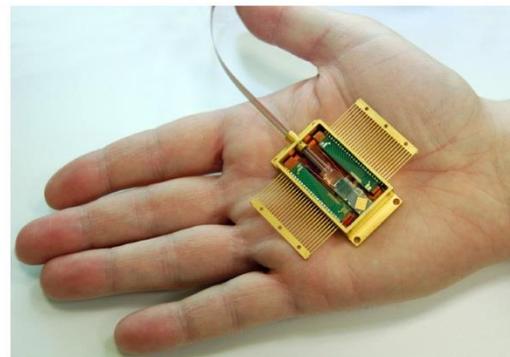
## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Малогабаритный;
- Стойкий к ВВФ;
- Широкий рабочий диапазон температур.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Версия	M-F	S-XT
Повторяемость (погрешность) не более, пм	10	20
Диапазон длин волн – от 1500 до 1600, нм	40	20
Частота опроса, Гц	20000	1
Габариты, мм	200x120x90	120x100x50
Рабочий диапазон температур, °C	от -40 до +55	от -50 до +70
Степень защиты	IP40	IP68



## РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ В КОНСОРЦИУМЕ:

в том числе используется для биомедицинских сенсоров и микрохирургических манипуляторов



**пиппк**

ПЕРМСКАЯ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ  
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНАЯ  
КОМПАНИЯ

**Skoltech**

Сколковский институт науки и технологий



**ПЕРМСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**  
Классика будущего



Институт является головной организацией Центра компетенции НТИ по сквозной технологии «Фотоника»



# ЦЕНТР ОПТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ ФОТОНИКИ ИАиЭ СО РАН



**ВЫПОЛНЕНИЕ НИОКР ПОЛНОГО ЦИКЛА В ОБЛАСТЯХ ФОТОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

**БИОТЕХНОЛОГИИ**

**ТЕХНОЛОГИИ  
ДЕКАРБОНИЗАЦИИ**

**АВИАСТРОЕНИЕ И КОСМОС**

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

**ОПК**

Проект включен в список флагманских проектов в программе Академгородок 2.0, поддержанных Советом Федерации в составе программы развития НСО (пост. 666-СФ от 23.12.2019 )

## Технологические комплексы:

**УНУ СУПЕР-РАЙТЕР**



**Комплекс СМАРТ-ЭНКОДЕР**



**Комплекс 3D-ПРИНТЕР-НАНО**



**Комплекс ФЕМТО-РАЙТЕР**



**Комплекс ФЕМТОСЕКУНДНЫЙ 3D-МОДИФИКАТОР**



**Литографический комплекс**



**Комплекс гибридной интеграции ФИС**



**Аналитический центр ИМПУЛЬСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ**



**Комплекс СЕНСОР-ТЕСТ**



**Гравиметрический комплекс**



**Комплекс полунатурного и физического моделирования**



**Вычислительный комплекс**



## Разрабатываемые продукты и технологии:

- ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ И БИОСЕНСОРЫ
- ФОТОННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ (ФИС)
- СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ
- ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
- КВАНТОВЫЕ СЕНСОРЫ
- ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ 3D-СИНТЕЗА
- СВЕРХБОЛЬШИЕ СИНТЕЗИРОВАННЫЕ ГОЛОГРАММЫ
- 1D-3D ПЕРИОДИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В ВОЛНОВОДАХ И ПРОЗРАЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ
- НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОНОМНЫХ АППАРАТОВ И РОБОТОТЕХНИКА
- СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

## РЕЗУЛЬТАТЫ:

- СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ ВЫВОДА НА РЫНОК НОВЫХ НАУКОЕМКИХ ПРОДУКТОВ
- ~ 20 ВНЕДРЁННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, С ОБЩИМ ОБЪЕМОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕ МЕНЕЕ 10 МЛРД. РУБ./ГОД
- ВЫРУЧКА ЦЕНТРА БОЛЕЕ 500 МЛН. РУБ./ГОД
- БАЗА ДЛЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
- СОЗДАНИЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ – НЕ МЕНЕЕ 150

В 2021 году проект доработан под потребности НСО (+биомедицина!), индустриальных и других партнеров, переформатирован и запускается в новом виде с целью включения в **ФАИП** и получения финансирования