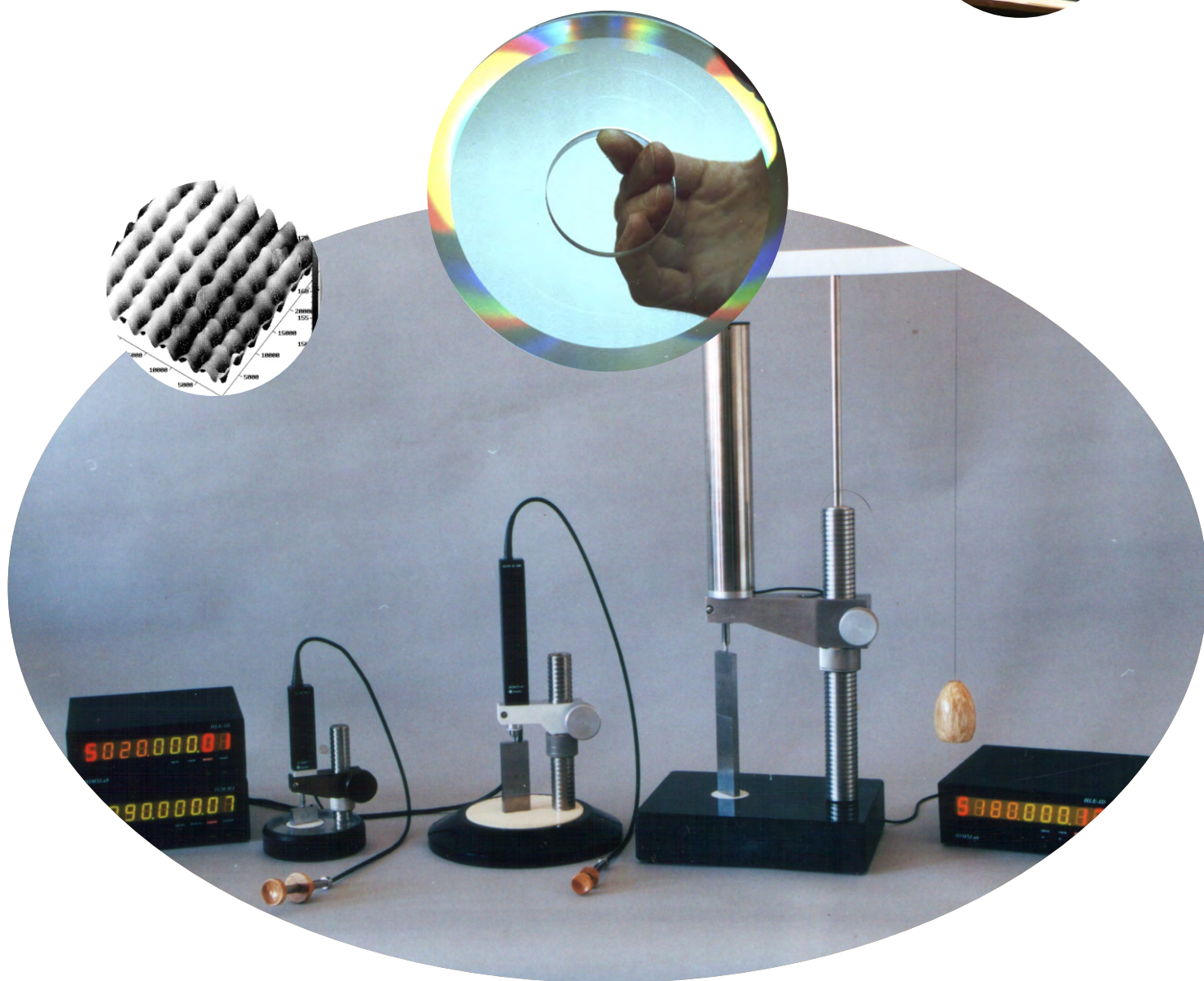




Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова

Отделение перспективных разработок

Лаборатория голографических информационных и измерительных систем (ЛГИИС)



Голографические нанодлинномеры ДГ-30, ДГ-100 и ДГ-200
с длиной перемещения $L = 30/100/200$ мм и разрешением 10 нм

«Точные измерения стоят дорого,
а неточные обходятся
значительно дороже».
Генри Форд

Голографические наноизмерительные системы



Заведующий лабораторией, доктор физ.-мат. наук,
профессор, заслуженный изобретатель РФ
Б. Г. Турухано с линейной голографической
дифракционной решеткой ($L = 1\ 100\ \text{мм}$)



В 1965 году Б. Г. Турухано создал новую лабораторию голографии, где уже в 1967 году была получена первая голограмма пузырьковой камеры, которую лишь через 18 лет смогла повторить Резерфордская лаборатория.

В 1969 году была разработана установка для обмера объемных голограмм пузырьковых камер.

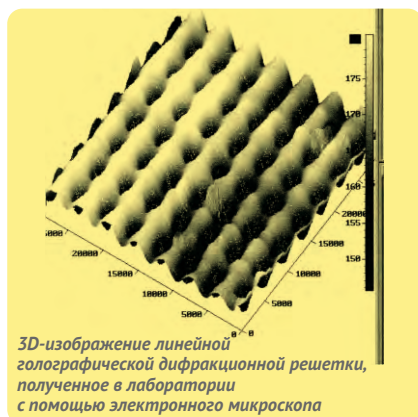
К 1982 году были получены первые линейные голографические дифракционные решетки (ЛГДР) уникальной точности.

В 1988 году ГКНТ СССР объявил конкурс с целью создания измерительных систем высокой точности. Лаборатория выиграла этот конкурс и получила финансирование в размере около одного миллиарда рублей.

Голографические системы характеризуются высокой надежностью и многофункциональностью. Они предназначены для прецизионных измерений перемещений в реальном масштабе времени, обработки и сохранения результатов измерения при работе как в автономном режиме, так и с автоматизированными системами измерения и в составе измерительно-вычислительных комплексов.

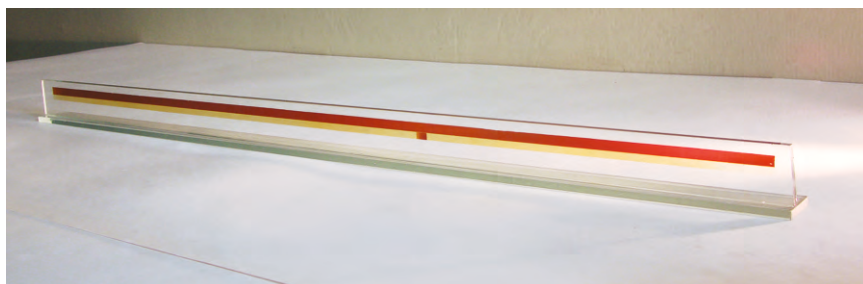
Голографические датчики, по сути, являются фотоэлектрическими преобразователями перемещений. Принцип работы преобразователя основан на модуляции света за счет изменения разности фаз интерферирующих световых пучков при перемещении измерительной решетки относительно малой вспомогательной.

Основным элементом датчиков, определяющим его точностные характеристики, является измерительная дифракционная решетка. Решетки, записанные копированием интерференционной картины, формируемой в выходной плоскости голографического интерферометра, в настоящее время точнее решеток, полученных другими способами.

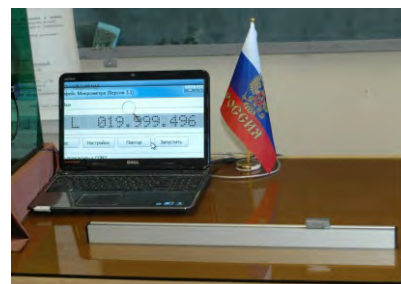


В лаборатории были получены первые образцы радиальных решеток с рекордными характеристиками: $162\ 000\ \text{штр./}2\pi$ со средним диаметром дорожки $100\ \text{мм}$ и $518\ 400\ \text{штр./}2\pi$ со средним диаметром дорожки $180\ \text{мм}$; погрешность $0,25''$. На основе этих решеток созданы измерительные системы линейных и угловых перемещений с рекордными характеристиками. На базе радиальной решетки ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» создал самый точный в мире «динамический эталон угла».

Линейные голографические решетки и датчики на их основе



Линейная голографическая дифракционная решетка (ЛГДР)
длиной 1 100 мм



Голографический линейный нанодатчик (ГЛН-300).
Разрешение 1 нм

Радиальные голографические решетки и угловые датчики



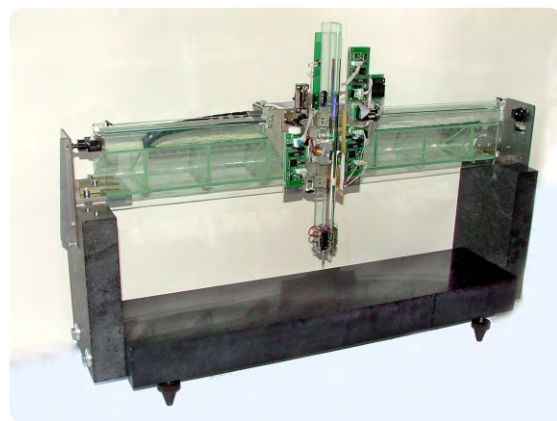
Радиальная голографическая дифракционная решетка (РГДР)



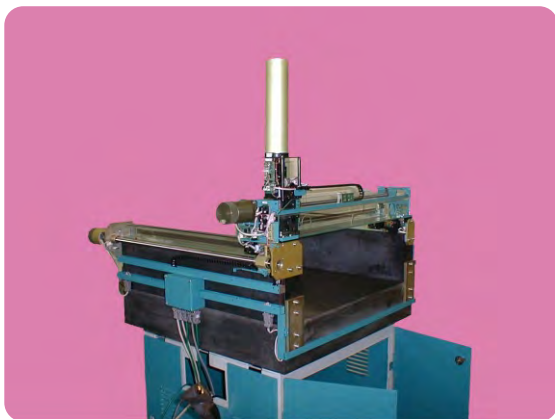
Голографические угловые датчики (ГУД-100)
и круговые голографические дифракционные решетки (КГДР-100)
диаметром 100 мм



Портативный голографический радиусомер (ПГР-10 000),
измеряющий диаметр изделий
от 800 до 10 000 мм с дискретностью отсчета 1 мкм



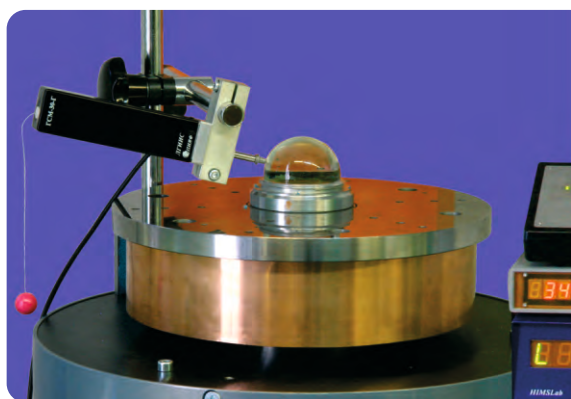
Двухкоординатная наноизмерительная машина
(2D НАНО КИМ). Разрешение 10 нм



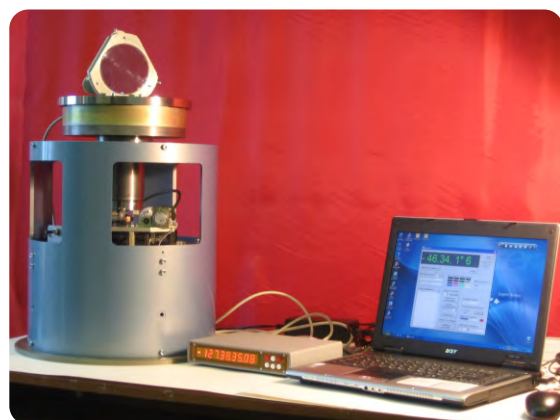
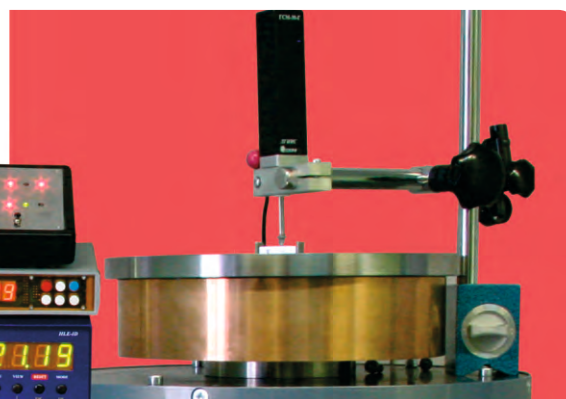
Трехкоординатная наноизмерительная машина (3D НАНО КИМ).
Разрешение 10 нм



Двухшпиндельный наноизмерительный
поворотный стол (ДШ НАНО ИПС). Разрешение 0,01 угл. с



Наноизмерительный поворотный стол (НАНО ИПС). Разрешение 0,01 угл. с



Двухшпиндельный наноизмерительный
зеркальный гониометр (ДШ НАНО ИЗГ).
Разрешение 0,01 угл. с



Трехкоординатная наноизмерительная машина
на базе универсального измерительного микроскопа-23
(3D НАНО КИМ – УИМ-23).

Применение наноизмерительных систем ЛГИИС

Наноизмерительные системы, разработанные и изготовленные в ЛГИИС, нашли применение в различных областях: автомобильной промышленности, самолетостроении, машиностроении, электронике. Сейчас рассматривается применение в следующих программах:

- многокоординатные наноизмерительные системы с разрешением 1 нм — для производства точных оптических поверхностей, в том числе и металлических, полимеров и кристаллов;
- системы микророботов для наноскальпеля (хирургия глаза, кардиология и т. д.);
- гигантские микрочипы – для электроники и других областей промышленности;
- изучение макрообъектов с наноточностью;
- анализ и аутентификация редких старинных книг, музейных экспонатов, произведений искусства и т.д.