

## 30 ЛЕТ ЛАБОРАТОРИИ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИАНЭ СО РАН

Предлагаемый вниманию читателей тематический номер журнала «Автометрия» посвящен тридцатилетию лаборатории лазерных технологий Института автоматки и электрометрии СО РАН. Статьи выпуска написаны сотрудниками лаборатории. В некоторых публикациях номера, наряду с новыми результатами, представлены ретроспективные обзоры исследований, проведенных ранее. В своей научной деятельности сотрудники лаборатории стремились избежать стереотипа, суть которого удачно передает известная притча о скифах: «Скифы – удивительный народ. Они умеют подковать блоху, но лошади у них часто ходят неподкованными. Лошадей подковывать им неинтересно» (Фазиль Искандер).

В период становления лазерной техники и технологии мы «подковали блоху»: создали транспортабельные гелий-неоновые лазеры, стабилизированные по провалу Лэмба и линиям насыщенного поглощения в парах йода. Достигнутая стабильность длины волны излучения составляла  $3 \cdot 10^{-9}$ . Это позволило «подковать лошадей» и построить первые в стране лазерные интерферометры для измерения различных физических величин: длины, скорости, ускорения и плотности прозрачных сред. Спектр применений интерферометров широк – это контроль точности крупногабаритных станков, измерение плотности воды на больших глубинах в океане, измерение скорости проката на металлургических заводах и проведение физических экспериментов по исследованию гравитационного поля Земли, изучение турбулентных течений, изготовление синтезированных голограмм и дифракционных структур.

Лазерные интерферометры стали стержнем уникальных оптико-электронных систем: прецизионного лазерного гравиметра для измерения абсолютного значения ускорения силы тяжести и лазерной круговой записывающей системы для синтеза элементов дифракционной оптики.

По результатам официальных Международных метрологических сравнений разработанные нами гравиметры признаны одними из лучших в мире. С их помощью сотрудники лаборатории создали на обширной территории Земли сеть из более чем 40 базовых гравиметрических пунктов в диапазоне широт от  $+68^\circ$  (Финляндия) до  $-43^\circ$  (Тасмания). Результаты измерений ускорения силы тяжести, проведенных по различным международным программам, составили основу гравиметрической сети России, стран СНГ и ряда других стран мира. Они включены в каталоги Международной сети абсолютных гравиметрических базовых станций. В результате повторных наблюдений на этих пунктах сотрудниками лаборатории обнаружены неприливные вариации  $g$  двух типов: а) глобальные (на линии Новосибирск – Москва – Потсдам); б) региональные (в сейсмоактивной зоне Алма-Атинского прогностического полигона, в Байкальской рифтовой зоне и на Камчат-

ке). Эти результаты имеют принципиальное значение для решения фундаментальных проблем геодинамики.

При разработке в 1978–1979 гг. лазерной технологии и оборудования для синтеза дифракционных элементов, голограмм и мастер-дисков оптической памяти особое внимание было уделено созданию прецизионной лазерной круговой системы записи. Фактически был разработан «световой токарный станок», который позволял в полярной системе координат вести запись дифракционной структуры сфокусированным до 0,8 мкм лазерным пучком. Погрешность выполнения топологии рисунка на поле 300 мм не превышала 0,1 мкм. Новая система позволила провести исследования тонких пленок металлов, полупроводников и стекол для выбора материала, пригодного для изготовления плоской оптики. На первом этапе мы остановились на тонких пленках хрома в качестве материала, пригодного для записи шаблонов дифракционных элементов. Сейчас особые надежды мы возлагаем на прямую лазерную запись дифракционных структур в поверхностно-модифицированных стеклах (LDW-стеклах). Это даст возможность создавать структуры с «профилем блеска», имеющие высокую дифракционную эффективность. Первые результаты этой работы публикуются в данном выпуске.

Нам удалось синтезировать ряд новых оптических элементов: акси-конов, структур с круговым импедансным откликом, линзаконков, мастер-дисков магнитооптической памяти, высокоточных угловых шкал, искусственных дифракционно-рефракционных хрусталиков глаза, корректоров аберрации, гибридных микро- и телеобъективов и др.

Совместные работы с Лабораторией зеркал Стюардсовской обсерватории Аризонского университета (Тусон, США) показали, что с помощью лазерной круговой системы можно изготовить голограммы асферических волновых фронтов, гарантирующие воспроизведение волнового фронта с предельной для оптики погрешностью, равной  $\lambda/20$ . Голограммы были применены в США для контроля больших параболических зеркал телескопов с диаметрами 6,5 м ( $f/1,25$ ) и 8,4 м ( $f/1,14$ ).

Пройденный лабораторией путь оказался интересным и плодотворным.

*В. П. Коронкевич*