

ны — метра ГЭТ 2–2010 с суммарной стандартной неопределенностью измерений метра  $5,8 \times 10^{-12}$  и специальный первичный эталон длины ГЭТ 199–2018 с суммарной стандартной неопределенностью 2,23 мкм на длине 60 м, что соответствует относительной погрешности  $3,7 \times 10^{-8}$  [9]. Результаты проведенных исследований показали, что значения точности измерений длин, представленные в данной работе, сравнимы со значениями точности эталонных измерений, полученных в специальных условиях с помощью уникальных специальных устройств. ■

Статья поступила в редакцию  
03.12.2019

## Список литературы

1. Лазерная дальнометрия / под ред. Васильева В.П., Хинрикус Х.В. — М.: Радио и связь, 1995.
2. Андрусенко А.М., Данильченко В.П., Прокофьев А.В. Методы и средства лазерной прецизионной дальнометрии. — М.: Изд-во стандартов, 1987.
3. Kukkamaki T. I. Vaisala interference comparator. — Suomen geod. Laitok. tied. — 1980. — № 1.
4. Могильницкий Б.С., Толстикова А.С., Черепанов В.Я. Прецизионные измерения длин на основе импульсного лазера // Измерительная техника. — 2004. — № 8.
5. Бикмухаметов К.А., Дмитриев А.К. Прецизионные измерения оптических частот и длин с помощью фемтосекундного лазера / Материалы VII международной конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения», АПЭП-2004. — Т. 3.
6. Бакланов Е.В., Дмитриев А.К. Абсолютные измерения длины с помощью фемтосекундного лазера // Квантовая электроника. — 2002. — Т. 32. — № 10.
7. Кондрашков А.В. Интерференция света и ее применение в геодезии. — М.: Геоиздат, 1956.
8. Могильницкий Б.С. Современные лазерные технологии повышения точности измерения длин // Мир измерений. — 2017. — № 3.
9. Милованова Е.А., Маликов К.И. и др. Совместные исследования метрологических характеристик комплекса государственных первичных эталонов единицы длины // Измерительная техника. — 2018. — № 9.

# Laser Technology for Precision Measurements of Long Lengths

**B.S. Mogil'nitskiy**<sup>1</sup>, FSAEI FVT ASMS, Novosibirsk Branch, Assoc. Prof. Dr., ats-3300-106-45@yandex.ru

<sup>1</sup> Head of Department, Novosibirsk, Russia

**Citation:** Mogil'nitskiy B.S. Laser Technology for Precision Measurements of Long Lengths, *Kompetentnost' / Competency (Russia)*, 2020, no. 2, pp. 49–53.  
DOI: 10.24411/1993-8780-2020-1-0209

## key words

precision length measurement,  
laser technology, measurement  
accuracy

I'm presented the methods for precision measurements of long lengths. The use of the proposed modern laser technologies can significantly improve the accuracy of measurements of large lengths by at least two orders of magnitude. As you know, the State primary standard of length (meters) — GET 2-2010 with a total standard measurement uncertainty of  $5.8 \times 10^{-12}$  meters, and a special primary standard of length GET 199-2018 with a total standard uncertainty of 2.23 microns at a length of 60 m, which corresponds to a relative error of  $3,7 \cdot 10^{-8}$ . In conclusion, the accuracy values of length measurements presented in this paper are comparable to the accuracy values of reference measurements obtained under special conditions using unique devices.

## References

1. Laser ranging. Ed. V.P. Vasil'ev, Kh.V. Khinrikus, Moscow, *Radio and communication*, 1995.
2. Andrusenko A.M., Danil'chenko V.P., Prokof'ev A.V. Methods and means of precision laser ranging, Moscow, *Standards publishing house*, 1987.
3. Kukkamaki T. I. Vaisala interference comparator, *Suomen geod. Laitok. tied*, 1980, no. 1, 24 P.
4. Mogil'nitskiy B.S., Tolstikov A.S., Cherepanov V.Ya. Precision measurements of lengths based on pulsed laser, *Measurement technology*, 2004, no. 8, 9 P.
5. Bikmukhametov K.A., Dmitriev A.K. Precision measurements of optical frequencies and lengths using a femtosecond laser, Actual problems of electronic instrumentation, VII int. conf. proc., APEP-2004, v. 3, p. 240.
6. Baklanov E.V., Dmitriev A.K. Absolute length measurements using a femtosecond laser, *Quantum electronics*, 2002, v. 32, no. 10, 690 P.
7. Kondrashkov A.V. Interference of light and its application in geodesy, *Gosizdat*, 1956.
8. Mogil'nitskiy B.S. Modern laser technology to improve the accuracy of length measurement, *Measurements world*, 2017, no. 3, pp. 30–37.
9. Milovanova E.A., Malikov K.I., etc. Joint research of metrological characteristics of the complex of state primary standards of unit length, *Measurement technology*, 2018, no. 9, pp. 8–11.