

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» марта 2025 г. № 607

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ МОДОВОЙ
ДИСПЕРСИИ В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ

2025 г.

I. Область применения

1. Государственная поверочная схема для средств измерений поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне¹ для волоконно-оптических систем связи и передачи информации² устанавливает назначение государственного первичного специального эталона³ единицы поляризационной модовой дисперсии $\Delta\tau$ – пикосекунда (пс) в оптическом волокне, комплекс основных средств измерений, входящих в его состав, основные метрологические характеристики ГПСЭ и порядок передачи единицы от ГПСЭ с помощью рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

2. Графическая часть ГПС для ВОСП приведена в приложении А к ГПС.

II. Государственный первичный специальный эталон

3. ГПСЭ предназначен для хранения, воспроизведения и передачи единицы поляризационной модовой дисперсии рабочим эталонам единицы поляризационной модовой дисперсии⁴, эталонным мерам единицы ПМД, высокоточным средствам измерений ПМД.

4. В состав ГПСЭ входят:

1) эталонная аппаратура для воспроизведения единицы ПМД на основе поляризиметрического метода в составе:

- а) лазер перестраиваемый;
- б) блок контроллера состояния поляризации и поляриметра;

2) эталонная аппаратура для воспроизведения единицы ПМД на основе интерферометрического метода в составе:

- а) блок широкополосных источников оптического излучения;
- б) блок интерферометра и поляризационного смесителя;

3) блок поляризационных элементов на основе оптического волокна с сохранением состояния поляризации;

4) комплект поляризационных элементов на основе оптических кристаллов;

¹ Далее – ГПС.

² Далее – ВОСП.

³ Далее – ГПСЭ.

⁴ Далее – ПМД.

5) устройство сопряжения поляризационных элементов на основе оптических кристаллов с эталонной аппаратурой для воспроизведения единицы поляризационной модовой дисперсии.

Примечание

Для обеспечения воспроизведения и передачи единицы ПМД применяется эталонное средство измерений длины волны лазерного излучения, входящее в состав Государственного первичного специального эталона единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации ГЭТ 170.

5. Диапазоны значений (номинальные значения):

1) спектральный диапазон при воспроизведении единицы ПМД поляриметрическим методом, нм: от 1260 до 1650;

2) центральные длины волн спектральных интервалов широкополосных источников оптического излучения при воспроизведении единицы ПМД интерферометрическим методом, нм: 1260 ± 20 ; 1310 ± 20 ; 1470 ± 20 ; 1550 ± 20 ; 1650 ± 20 .

6. Диапазон воспроизведения единицы ПМД, пс:

1) для поляриметрического метода, пс: от 0,05 до 5,00;

2) для интерферометрического метода, пс: от 5,0 до 120,0.

7. ГПСЭ обеспечивает воспроизведение единицы ПМД со средним квадратическим отклонением (СКО) среднего арифметического значения результатов измерений, не превышающим:

1) для поляриметрического метода, пс: $0,001 + 0,001 \cdot \bar{\Delta\tau}$, при десяти и более независимых измерениях, где $\bar{\Delta\tau}$ – среднее арифметическое значение ПМД результатов измерений, пс;

2) для интерферометрического метода, пс: $0,006 + 0,001 \cdot \bar{\Delta\tau}$, при десяти и более независимых измерениях.

8. Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) неисключенной систематической погрешности не превышают:

1) для поляриметрического метода, пс: $\pm 0,003$ для $\Delta\tau = 0,05$ пс;
 $\pm 0,030$ для $\Delta\tau = 5,00$ пс;

2) для интерферометрического метода, пс: $\pm 0,01$ для $\Delta\tau = 5,0$ пс;
 $\pm 0,17$ для $\Delta\tau = 120,0$ пс.

9. Стандартная неопределённость, оцененная по типу А:

1) для поляриметрического метода, пс: 0,001 для $\Delta\tau = 0,05$ пс;
 0,018 для $\Delta\tau = 5,00$ пс;

2) для интерферометрического метода, пс: 0,013 для $\Delta\tau = 5,0$ пс;
 0,193 для $\Delta\tau = 120,0$ пс.

10. Стандартная неопределённость, оцененная по типу В:

1) для поляриметрического метода, пс: 0,001;

2) для интерферометрического метода, пс: 0,003 для $\Delta\tau = 5,0$ пс;
 0,026 для $\Delta\tau = 120,0$ пс.

11. Для обеспечения воспроизведения единицы ПМД в оптическом волокне с указанной точностью следует соблюдать правила содержания и применения ГПСЭ, утвержденные в установленном порядке.

12. ГПСЭ применяют для передачи единицы ПМД в оптическом волокне рабочим эталонам, эталонным мерам и высокоточным СИ методом прямых измерений, либо сличением при помощи компаратора. В качестве компараторов применяют поляризационные элементы на основе оптических кристаллов и образцов оптического волокна с сохранением состояния поляризации. Для подключения к эталонной аппаратуре ГПСЭ, а также измерительной аппаратуре рабочих эталонов и высокоточных СИ поляризационных элементов на основе оптических кристаллов используют специальное устройство сопряжения из состава ГПСЭ.

III. Рабочие эталоны

13. В качестве рабочих эталонов единицы ПМД в оптическом волокне используют эталонные средства измерений ПМД в комплекте с набором поляризационных элементов и набор эталонных мер единицы ПМД в оптическом волокне.

14. В качестве эталонных средств измерений ПМД используют анализаторы ПМД в оптическом волокне на центральных длинах волн спектральных интервалов широкополосных источников оптического излучения λ (1260 ± 20 ;

1310±20; 1470±20; 1550±20; 1650±20) нм или в спектральном интервале $\Delta\lambda$ от 1260 до 1650 нм. Диапазон значений ПМД $\Delta\tau$, воспроизводимых рабочими эталонами на основе эталонных средств измерений ПМД, составляет от 0,05 до 120,0 пс. Пределы допускаемой абсолютной погрешности рабочих эталонов на основе эталонных измерителей поляризационной модовой дисперсии Δ составляют $\pm (0,012 + 0,005 \cdot \Delta\tau)$ пс.

15. Рабочие эталоны единицы ПМД в оптическом волокне применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений или сличением при помощи компаратора.

16. В качестве эталонных мер ПМД в оптическом волокне используют плоскопараллельные пластины на основе поляризационных элементов (оптических кристаллов) и образцы оптического волокна с сохранением состояния поляризации, имеющих фиксированные значения поляризационной модовой дисперсии $\Delta\tau$ в диапазоне от 0,05 до 120,0 пс. Рабочий спектральный диапазон $\Delta\lambda$ эталонных мер ПМД составляет от 1260 до 1650 нм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности эталонных мер Δ составляют $\pm (0,012 + 0,005 \cdot \Delta\tau)$ пс.

17. Эталонные меры ПМД в оптическом волокне применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений.

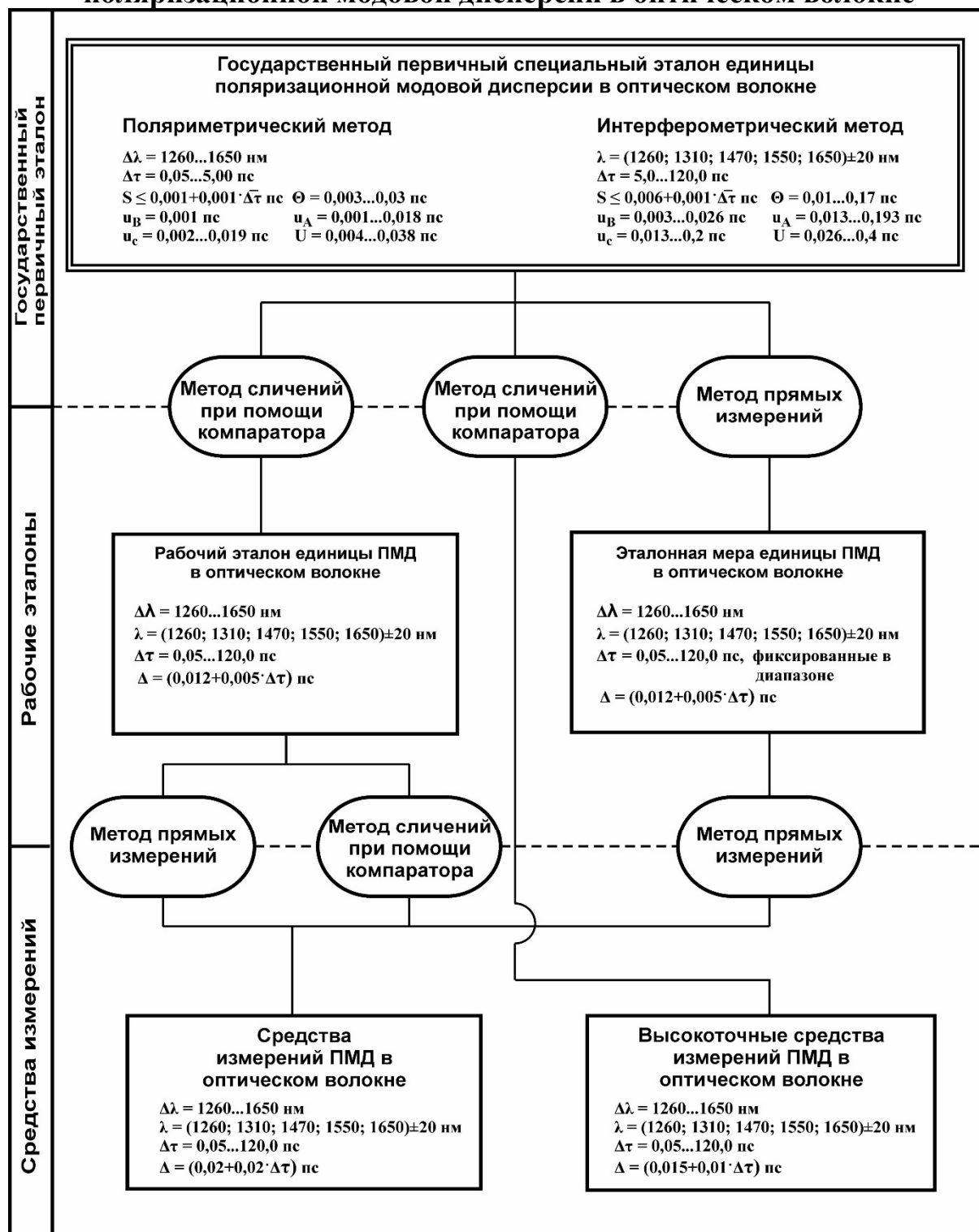
IV. Средства измерений

18. В качестве средств измерений ПМД в оптическом волокне используют анализаторы ПМД в оптическом волокне на центральных длинах волн спектральных интервалов широкополосных источников оптического излучения λ (1260±20; 1310±20; 1470±20; 1550±20; 1650±20) нм или в спектральном диапазоне $\Delta\lambda$ от 1260 до 1650 нм. Диапазон измерений ПМД $\Delta\tau$ составляет от 0,05 до 120,0 пс. Пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ составляют $\pm (0,02 + 0,02 \cdot \Delta\tau)$ пс.

19. В качестве высокоточных средств измерений ПМД используют анализаторы ПМД в оптическом волокне на центральных длинах волн спектральных интервалов широкополосных источников оптического излучения λ (1260±20; 1310±20; 1470±20; 1550±20; 1650±20) нм или в спектральном диапазоне

$\Delta\lambda$ от 1260 до 1650 нм. Диапазон измерений ПМД $\Delta\tau$ составляет от 0,05 до 120 пс. Пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ составляют $\pm (0,015 + 0,01 \cdot \Delta\tau)$ пс.

Государственная поверочная схема для средств измерений поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне



Обозначения:

ПМД – поляризационная модовая дисперсия;

$\Delta\lambda$ – спектральный диапазон;

λ – центральные длины волн спектральных интервалов широкополосных источников оптического излучения при воспроизведении единицы ПМД (измерений ПМД) интерферометрическим методом;

Δ – предел абсолютной допускаемой погрешности измерений ПМД;

$\Delta\tau$ – значение ПМД;

$\bar{\Delta\tau}$ – среднее арифметическое значение ПМД результатов десяти или более измерений ПМД