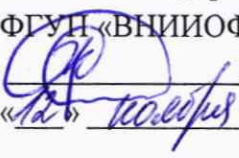


СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

 И.С. Филимонов
«12» ноября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Спектрофотометры NanoPhotometer

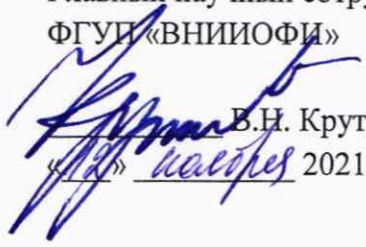
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 041.Д4-21

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.И. Негода
«12» ноября 2021 г.

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.Н. Крутиков
«12» ноября 2021 г.

Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на спектрофотометры NanoPhotometer (далее – спектрофотометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Спектрофотометры предназначены для измерения оптической плотности пробы с дальнейшим пересчётом в результат теста методом прямых измерений.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы оптической плотности (ГЭТ 206-2016).

Метрологические характеристики спектрофотометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики спектрофотометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,5 до 2,6
Пределы абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б	$\pm 0,5$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операций при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Проверка диапазона измерений оптической плотности и определение пределов абсолютной погрешности измерений оптической плотности	10.1	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений п. 10	Комплекты мер оптической плотности в ранге рабочего эталона согласно государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Росстандарта №2085 от 28.09.2018	Диапазон оптической плотности от 0,01 до 4,00 Б; Пределы допускаемой абсолютной погрешности значений оптической плотности мер №№ 1 – 3 составляют $\pm 0,006$ Б, мер №№ 4 – 6 составляют $\pm 0,01$ Б, меры № 7 составляет $\pm 0,02$ Б ¹⁾	Комплект мер оптической плотности КМОП-Н-Р, рег. № 83203-21
Вспомогательное оборудование	Дозатор механический 1-канальный	Диапазон объемов дозирования от 1 до 10 мкл; допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$ от $\pm 8,0 \%$ до $\pm 2,5 \%$.	Дозатор механический 1-канальный с варьируемым объемом дозирования, (1-10) мкл, ВЮНІТ рег. № 15896-02
	Термогигрометр электронный	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 $^\circ\text{C}$; Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,8 ^\circ\text{C}$; Диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %;	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 315, рег. № 22129-09

		Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности $\pm 3 \%$.	
	Барометр-анероид метеорологический	Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа (от 600 до 800 мм рт.ст.); Пределы допускаемых погрешностей барометра, не более: - основной $\pm 0,2$ (1,5) кПа (мм рт.ст.) - дополнительной $\pm 0,5$ (3,75) кПа (мм рт.ст.);	Барометр-анероид метеорологический «БАММ-1», рег. № 5738-76
¹⁾ действительные (номинальные) значения оптической плотности для каждой меры указываются в протоколе поверки			

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

3.3 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации спектрофотометров и прошедших полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

5.3 При работе спектрофотометра не допускается использование кабелей, блоков питания, и зарядных устройств не входящих в комплект. Запрещается использовать поврежденные кабели электропитания.

6 Требования к условиям проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

– температура воздуха от $+15$ до $+25$ °C;

- относительная влажность воздуха, не конденсирующаяся, не более 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Комплектность поверяемого спектрофотометра должна соответствовать комплектности, приведенной в описание типа на спектрофотометр.

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемый спектрофотометр;
- отсутствие на наружных поверхностях поверяемого спектрофотометра повреждений, влияющих на его работоспособность.

7.3 Спектрофотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения, а комплектность соответствует разделу «Комплектность» описания типа на спектрофотометр.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовить поверяемый спектрофотометр к работе согласно его РЭ.

8.2 Проверка выхода на рабочий режим проводится путём включения спектрофотометра в соответствии с указаниями, приведёнными в РЭ.

После прогрева на экране спектрофотометра или на экране персонального компьютера отображается «Главное меню».

8.3 Спектрофотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если после прогрева на экране спектрофотометра (рисунок 1) или на экране ПК отображается главное меню (рисунок 2).

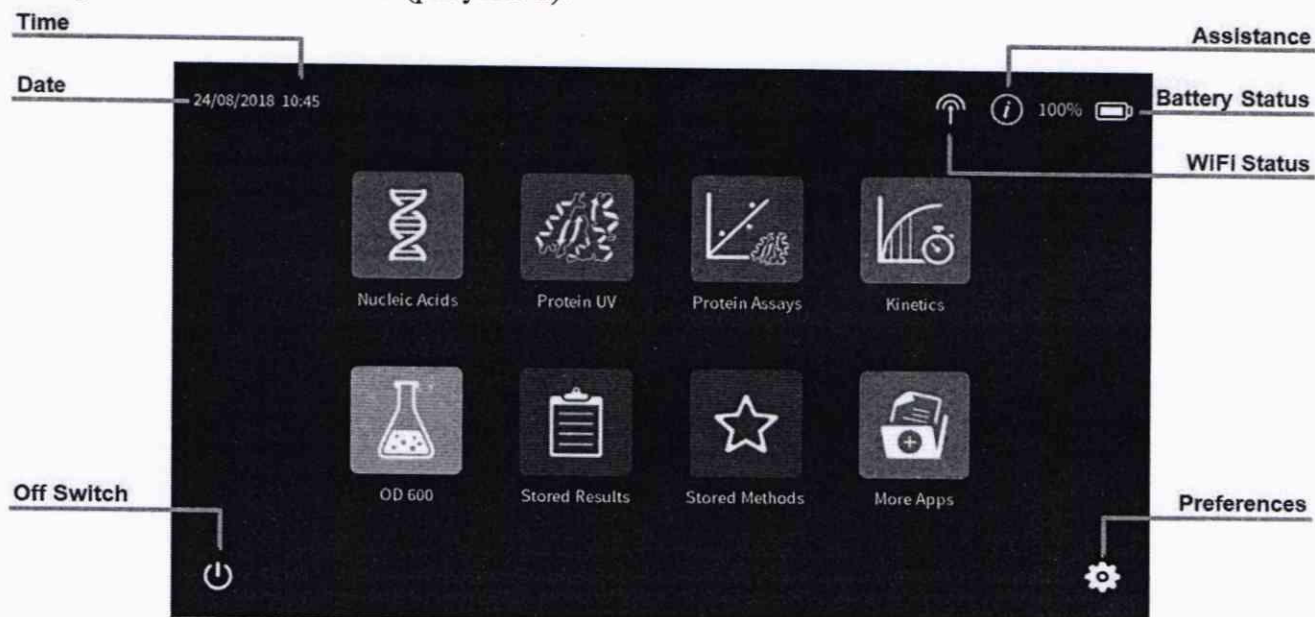


Рис. 1 – Главное меню спектрофотометра оснащенного экраном

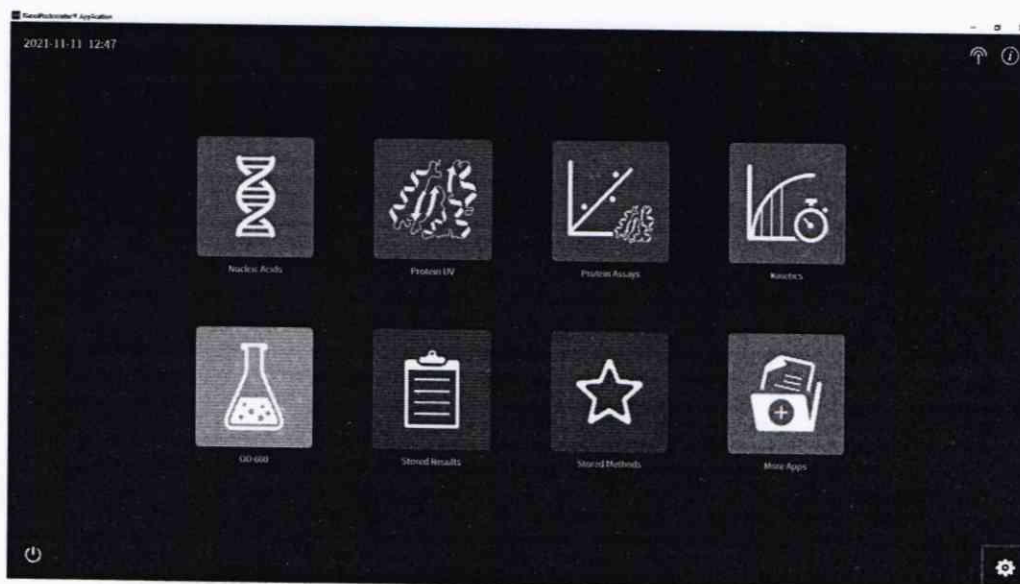


Рис. 2 – Главное меню спектрофотометра без экрана

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на спектрофотометр.

Для проверки программного обеспечения выполнить проверку версии программного обеспечения спектрофотометров, нажав в главном меню Preference → Главное (Preference → General → About) Номер версии ПО отобразится на экране спектрофотометра (рисунок 3) или на экране ПК (рисунок. 4)

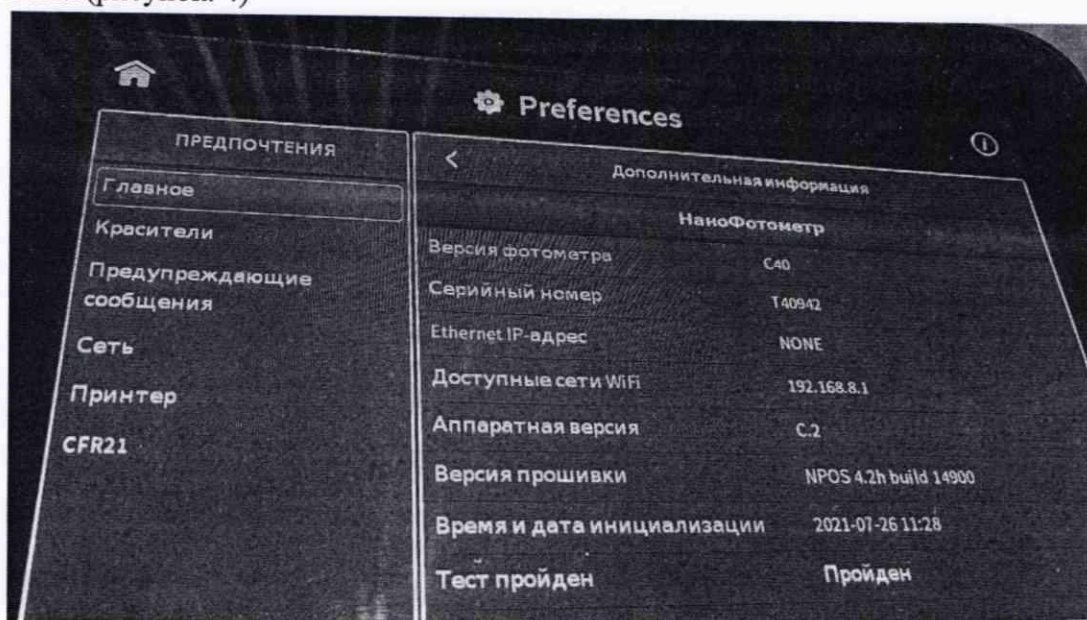


Рисунок 3 – Проверка версии ПО спектрофотометра оснащенного экраном

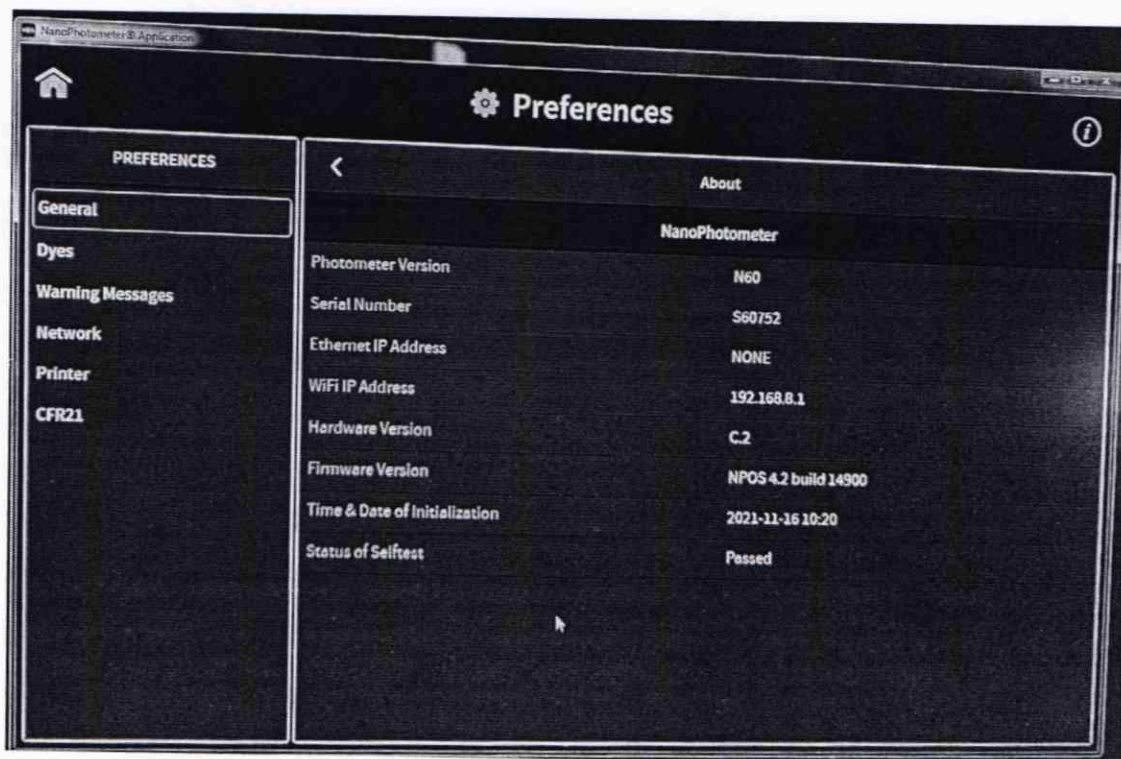


Рисунок 4 – Проверка версии ПО спектрофотометра без экрана

9.2 Спектрофотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NPOS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.2.14756
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений оптической плотности и определение пределов абсолютной погрешности измерений оптической плотности.

Подготовить Комплект КМОП-Н-Р в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

10.1.1 Для спектрофотометров оснащенных кюветным отсеком для использования стандартной квадратной кюветы провести по 5 измерений оптической плотности мер 2-3 из комплекта КМОП-Н-Р на длинах волн 340; 405; 546; 600; 750 нм и меры 4 на длинах волн 405; 546; 600; 750 нм в соответствии с разделом приложения «Длина волны» РЭ. Результаты измерений записать в протокол поверки.

10.1.2 Для спектрофотометров оснащенных отсеком для внесения пробы с применением дозатора провести по 5 измерений оптической плотности мер 2-3 из комплекта КМОП-Н-Р на длинах волн 340; 405; 546; 600; 750 нм и меры 4 на длинах волн 405, 546, 600, 750 нм в соответствии с разделом приложения «Длина волны» в Руководства по эксплуатации.

10.1.3 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений оптической плотности

11.1.1 По измеренным значениям рассчитать среднее арифметическое значение оптической плотности, $\bar{D}$, Б, для каждой меры из комплекта КМОП-Н-Р на каждой длине волны по формуле

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (1)$$

где D_i – измеренное значение оптической плотности спектрофотометром, Б;
 n – количество повторов измерений на спектрофотометре, равное пяти.

11.1.2 Рассчитать абсолютную погрешность для каждой меры из комплекта КМОП-Н-Р на каждой длине волны, Δ_{ij} , Б, как разность между действительным значением оптической плотности меры из комплекта КМОП-Н-Р и среднего значения оптической плотности на каждой длине волны по формуле

$$\Delta_{ij} = D_{ai} - \bar{D} \quad (2)$$

где D_{ai} – значение оптической плотности меры из комплекта мер КМОП-Н-Р взятое из протокола поверки для каждой длины волны.

11.1.3 Спектрофотометры считают выдержавшими этап поверки, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности на всех длинах волн не превышает $\pm 0,5$ Б в диапазоне измерений от 0,5 до 2,6 Б.

11.1.4 Спектрофотометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом. В ином случае спектрофотометры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

12.3 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

12.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела Д-4

А.В. Иванов

Начальник сектора отдела Д-4

Н.Ю. Грязских

Ведущий инженер-метролог отдела Д-4

А.А. Рочев

Приложение А

(Рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

Спектрофотометры NanoPhotometer

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе)

Заводской номер:

Год выпуска:

Владелец СИ:

ИНН владельца СИ:

Применяемые эталоны:

Применяемая методика поверки: МП 041.Д4-21 «ГСИ. Спектрофотометры NanoPhotometer». Методика поверки»

Условия поверки:

- температура окружающей среды:
- относительная влажность воздуха:
- атмосферное давление:

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Идентификация программного обеспечения:
4. Определение метрологических характеристик:

Определение диапазона оптической плотности и пределов абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б								
	n/λ	340	405	546	600	700	Требование ТД	Результат (соответствие)
Мера 2	1						от 0,5 до 2,6	
	2							
	3							
	4							
	5							
	D _{ср}							
	D _{ai}							
	Δ _{ij}						±0,5	
Мера 3	1						от 0,5 до 2,6	
	2							
	3							
	4							
	5							
	D _{ср}							
	D _{ai}							
	Δ _{ij}						±0,5	
Мера 4	1	-					от 0,5 до 2,6	
	2	-						
	3	-						
	4	-						
	5	-						
	D _{ср}	-						
	D _{ai}	-						
	Δ _{ij}	-					±0,5	

Метрологические характеристики меры №4 на длине волны 340 нм не нормируются

Заключение по результатам поверки:

5

Начальник
отдела:

Подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.