

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

**Уральский научно-исследовательский институт метрологии –
Филиал Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)**

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ –
филиала ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

Е.П. Собина



_____ 2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Спектрометры атомно-эмиссионные SOOHOW

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 92-223-2025

**Екатеринбург
2025**

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. **РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

2. **ИСПОЛНИТЕЛИ:** зав. лаб. 223 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Соби́на А.В., зам. заведующего лаб. 223 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Кузнецова М.Ф.

3 **СОГЛАСОВАНА**

Директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 05.11.2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	6
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	7
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	8
12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	11
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПОСТРОЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНЫХ КРИВЫХ.....	14

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на спектрометры атомно-эмиссионные SOOHOW (далее — спектрометры), предназначенные для измерений массовой доли элементов в жидких веществах и материалах.

1.2 Спектрометры подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию) и периодической (в процессе эксплуатации, в т.ч., после ремонта) поверке. Поверка спектрометров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии (ГЭТ 176-2019) согласно Приказам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 148 от 19.02.2021 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах» и № 761 от 17.05.2021 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148».

1.4 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки спектрометров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала ¹⁾ , %	
Na	5
Zn	5
Pb	5
Чувствительность ²⁾ , у.е./млн ⁻¹ , не менее	
Na	$7,0 \cdot 10^4$
Zn	$1,0 \cdot 10^4$
Pb	$1,0 \cdot 10^3$
Предел обнаружения, млн ⁻¹ , не более	
Na	1,0
Zn	1,0
Pb	5,0
¹⁾ Значение нормировано для элементов Na и Pb с массовой долей 50 млн ⁻¹ , для элемента Zn с массовой долей 50 и 2500 млн ⁻¹ .	
²⁾ Значение нормировано для элементов Na, Pb и Zn с массовой долей 50 млн ⁻¹ .	

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы и нормативные правовые акты:

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 148 от 19.02.2021 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 761 от 17.05.2021 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1622 от 04.07.2022 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января года проведения поверки и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в году проведения поверки.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки спектрометра выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений			11
- определение чувствительности	Да	Да	11.1
- определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала	Да	Да	11.2
- определение предела обнаружения	Да	Да	11.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12

3.2 На основании письменного заявления владельца спектрометра или лица, представившего спектрометр на поверку, допускается проведение периодической поверки для меньшего числа элементов (но не менее двух) (поверка в сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3.3 При получении отрицательных результатов по одному из пунктов таблицы 2 поверка прекращается, спектрометр признают непригодным к применению.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от + 18 до + 28;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке спектрометров допускаются специалисты, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и руководством по эксплуатации спектрометра.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 — Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Средство измерений температуры, относительной влажности, с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2\%$, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3\text{ }^\circ\text{C}$,	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 46434-11).
11	Стандартный образец (СО) содержания металлов в нефтепродуктах. Массовая доля натрия $0,03^{1)}$, 10, 50, 100 млн^{-1} (мг/кг). ПГО $\pm 4\%$ ($P=0,95$) ²⁾ . Массовая доля цинка $0,03^{1)}$, 10, 100, 500, 1000, 2500, 5000 млн^{-1} (мг/кг). ПГО $\pm 4\%$ ($P=0,95$) ²⁾ . Массовая доля свинца $0,03^{1)}$, 10, 50, 100 млн^{-1} (мг/кг). ПГО $\pm 4\%$ ($P=0,95$). ПГО $\pm 4\%$ ($P=0,95$) ²⁾ .	СО содержания металлов в нефтепродуктах (СО СМН-ПА) ГСО 10066-2012.
	Весы лабораторные I класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, максимальная нагрузка 220 г.	Весы лабораторные электронные ВЛА-225М (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 73040-18).
	Пипетки пластиковые вместимостью 2 см^3 .	Пипетки Пастера пластиковые вместимостью 2 см^3 .
	Колба коническая по ГОСТ 25336-82.	Колба коническая Кн-1-100 с притертой пробкой по ГОСТ 25336-82.
¹⁾ Допускается в качестве нулевой точки использовать стандартные образцы с массовой долей определяемого элемента не более $0,05\text{ млн}^{-1}$ (мг/кг). ²⁾ Допускается приготовление промежуточных концентраций однократным разбавлением по массе не более, чем в 10 раз.		

6.2 Средства измерений должны быть исправны, иметь эксплуатационную документацию (ЭД). СИ на момент использования должны быть поверены. Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

6.3 Допускается применение аналогичных приведённым в таблице 3 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых спектрометров с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ ИЕС 61010-1, а также требования, предусмотренные эксплуатационной документацией на поверяемый спектрометр.

7.2 Лица, допущенные к работе, проходят проверку знаний техники безопасности в установленном порядке.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При проведении внешнего осмотра необходимо установить:

- четкость и правильность маркировки (обозначение спектрометра, наименование предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение органов управления, соединителей и гнезд);

- соответствие комплектности спектрометра требованиям эксплуатационной документации;

- чистоту и целостность соединителей и гнезд;

- соответствие внешнего вида спектрометра сведениям, приведенным в описании типа.

8.2 Спектрометр считают выдержавшим операцию поверки по 8.1, если отсутствуют дефекты, препятствующие нормальному функционированию.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Поверяемый спектрометр готовят к измерениям в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2 Перед проведением поверки проводят калибровку спектрометра в соответствии с приложением А.

9.3 Непосредственно перед проверкой по 9.4 и определением характеристик по 11 проводят контроль условий поверки, указанных в разделе 4.

9.4 Проводят опробование спектрометра. Для этого запускают программу WinOil и убеждаются в отсутствии аварийных сообщений.

9.5 Спектрометр считают выдержавшим операцию поверки по 9, если при запуске программы winOil отсутствуют аварийные сообщения.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) проводится путём определения идентификационных данных (признаков) ПО.

10.2 Для проверки идентификационных данных ПО заходят во вкладки «Авторизация», затем «О программе» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Идентификационные данные ПО

10.3 Спектрометр считают выдержавшим операцию поверки по 10, если отображаемые на мониторе идентификационные данные (признаки) ПО соответствуют данным (признакам), приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	winOil
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.X – X.X.X.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ «X» может принимать значения от 0 до 999. «X» не относится к метрологически значимой части ПО.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение чувствительности

Определение чувствительности проводят путем измерений интенсивности выходного сигнала на линиях контрольных элементов (Na, Pb, Zn), массовая доля которых в стандартном образце составляет 50 млн⁻¹ (мг/кг, ppm).

Если растворы готовят из ГСО 10066-2012 разбавлением по массе, массу навески ГСО 10066-2012 рассчитывают по формуле

$$m_{\text{нав}} = \frac{C \cdot m_{\text{р-ра}}}{A_{\text{ГСО}}}, \quad (1)$$

где C – массовая доля элемента в растворе, который необходимо приготовить, млн⁻¹;
 $m_{\text{р-ра}}$ – масса раствора, г;

$A_{ГСО}$ – аттестованное значение массовой доли элемента в ГСО 10066-2012, млн^{-1} .

Навеску ГСО 10066-2012 взвешивают в предварительно взвешенной колбе, доводят массу раствора до значения $m_{p-ра}$ стандартным образцом (ГСО 10066-2012) с массовой долей определяемого элемента не более $0,05 \text{ млн}^{-1}$. Раствор перемешивают.

При первичной проверке стандартные образцы подбирают так, чтобы обеспечить наличие каждого контрольного элемента. При периодической проверке допускается проведение измерений для любых двух контрольных элементов.

Перед началом каждого измерения устанавливают новый диск и зачищенный электрод. Наливают стандартный образец в новую кювету до краев, помещают кювету в измерительную камеру. Готовят измерительную камеру к измерениям в соответствии с руководством по эксплуатации.

Проводят измерения интенсивности выходного сигнала на каналах натрия (Na#3), цинка (Zn#11), свинца (Pb#9) с использованием ГСО 10066-2012. В качестве матрицы выбирают канал H#31.

Для выполнения измерений заходят во вкладки «Проведение испытаний» и «Испытания образца» (рисунок 2).

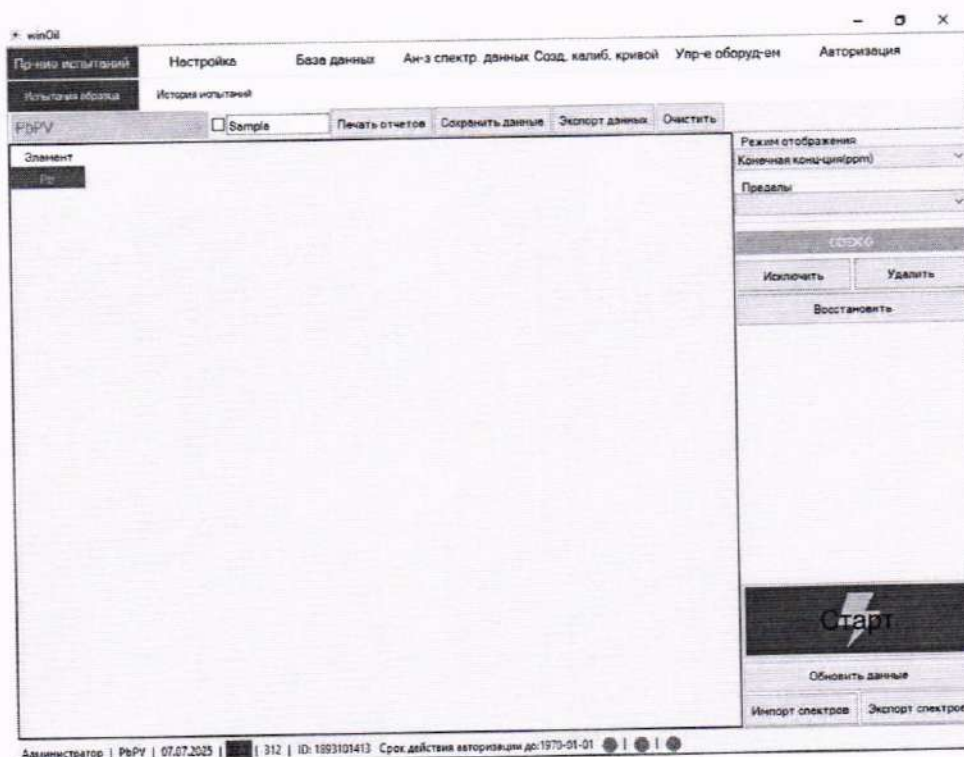


Рисунок 2 – Вкладка «Проведение испытаний»

Выбирают калибровку для анализируемого элемента, построенную в соответствии с приложением А.

Присваивают название измеряемому образцу и нажимают «Старт» (рисунок 3).

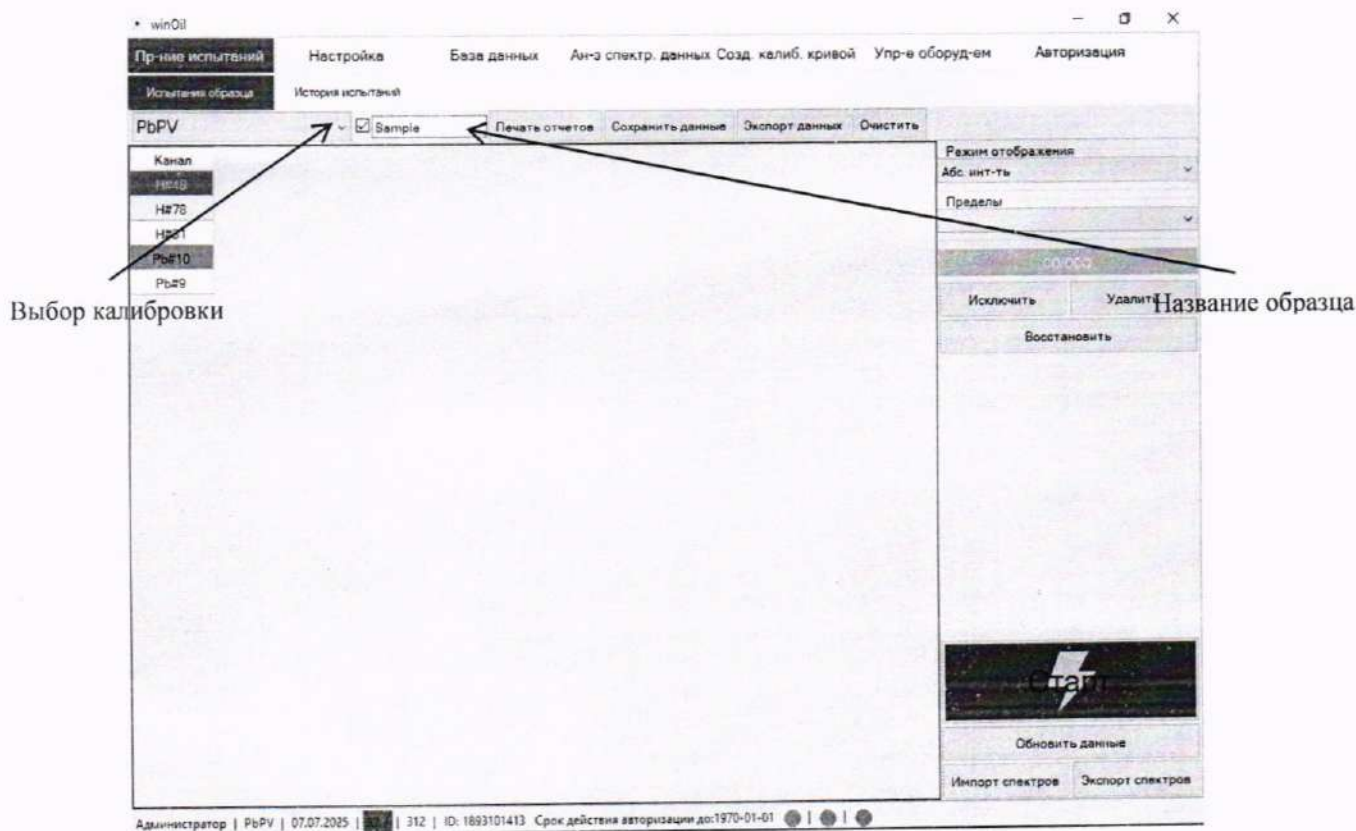


Рисунок 3 – Выбор калибровки

Проводят не менее 10 измерений интенсивности выходного сигнала для контрольного элемента.

После смены образца протирают измерительную камеру безворсовой тканью, смоченной этиловым спиртом.

В окне результатов измерений выбирают режим отображения «Абсолютная интенсивность» (рисунок 4).

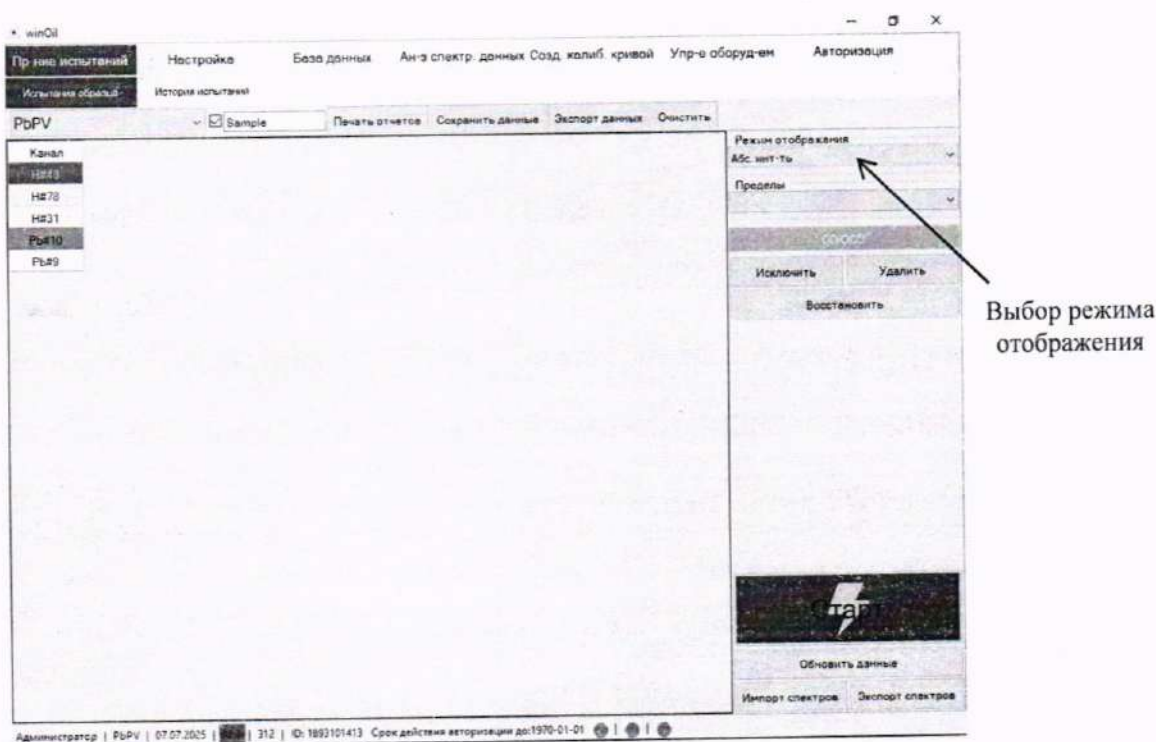


Рисунок 4 – Выбор режима отображения результатов измерений

Окно с результатами измерений показано на рисунке 5.

Канал	Среднее значение	1	2	3	4	5	6
Н#46	1019581.02	1291786.6666...	1121811.3333...	1076543.5	1010926.3333...	949701	852946
Н#78	-54729.14	-86101.33333...	-77226.66666...	-72448	-49152	-53077.33333...	-33408
Н#31	1103616.00	1140778.6666...	1101397.3333...	1103148.6666...	1099221.3333...	1097088	1096618.6666...
Р#410	29026.97	-2923.5	30596.83333...	33472.166666...	31122.5	29964.83333...	25000.5
Р#49	-3053.71	-10368	-5034.666666...	-4266.666666...	-822.66666666...	364	-341.3333333...

Рисунок 5 – Результаты измерений

11.2 Определение относительного СКО выходного сигнала

Определение относительного СКО выходного сигнала путем измерений интенсивности выходного сигнала на линиях контрольных элементов (Na, Pb), массовая доля которых в стандартном образце составляет 50 млн^{-1} , и Zn, массовая доля которого в стандартных образцах составляет 50 и 2500 млн^{-1} . При первичной поверке стандартные образцы подбирают так, чтобы обеспечить наличие каждого контрольного элемента. При периодической поверке допускается проведение измерений для любых двух контрольных элементов.

11.3 Определение предела обнаружения

Определение предела обнаружения проводят путем измерения интенсивности выходного сигнала на линиях контрольных элементов (Na, Zn, Pb), массовая доля которых в стандартном образце составляет не более $0,05 \text{ млн}^{-1}$. При первичной поверке стандартные образцы подбирают так, чтобы обеспечить наличие каждого контрольного элемента. При периодической поверке допускается проведение измерений для любых двух контрольных элементов.

Проводят не менее десяти измерений интенсивности выходного сигнала для каждого контрольного элемента в ГСО 10066-2012 с массовой долей определяемого элемента не более $0,05 \text{ млн}^{-1}$.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Проверка соответствия относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала

По результатам измерений, полученным в 11.2, рассчитывают среднее арифметическое значение результатов измерений интенсивности выходного сигнала $J_{\text{ср}}$ по формуле

$$J_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^n J_i}{n}, \quad (2)$$

где J_i – результат i -го измерения интенсивности выходного сигнала, усл. ед.;
 n – число измерений.

Рассчитывают относительное СКО выходного сигнала по формуле

$$S = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (J_i - J_{\text{cp}})^2}{n-1}}}{J_{\text{cp}}} \cdot 100. \quad (3)$$

Относительное СКО выходного сигнала не должно превышать 5 %.

12.2 Проверка соответствия чувствительности

По результатам измерений, полученным в 11.1 на СО с массовой долей натрия и свинца 50 млн⁻¹ и с массовой долей цинка 50 млн⁻¹, рассчитывают значение чувствительности по формуле

$$K = \frac{J_{\text{cp}}}{A}, \quad (4)$$

где J_{cp} – среднее арифметическое значение результатов измерений выходного сигнала по формуле (2), усл. ед.;

A – аттестованное значение массовой доли элемента в ГСО 10066-2012, млн⁻¹.
 Значение чувствительности должно быть не менее указанного в таблице 1.

12.3 Проверка соответствия предела обнаружения

Для результатов измерений, полученных в 11.3, рассчитывают среднее арифметическое значение результатов измерений выходного сигнала на линии определяемого элемента по формуле (2) и среднее квадратическое отклонение результатов измерений выходного сигнала по формуле

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (J_i - J_{\text{cp}})^2}{n-1}}. \quad (5)$$

Значение предела обнаружения рассчитывают по формуле

$$C_0 = \frac{3 \cdot S_0}{K}. \quad (6)$$

Значение предела обнаружения должно быть не более указанного в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки спектрометр признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на спектрометр не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки СИ признают непригодным к применению.

13.5 По заявлению владельца спектрометра или лица, представившего спектрометр на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

13.6 Сведения о результатах поверки с учетом объема проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Зав. лабораторией УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.В. Соби́на

Зам. зав. лабораторией УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



М.Ф. Кузнецова

Приложение А (обязательное)

Построение калибровочных кривых

А.1 Перед проведением измерений проводят калибровку пикселей в соответствии с руководством по эксплуатации с использованием стандартного образца, поставляемого изготовителем, с массовой долей элементов 100 млн^{-1} .

Для этого заходят во вкладку «Настройка», затем «Стд. Кор. Пикселей». Нажимают «Старт». После завершения процедуры нажимают «Сохранить» (рисунок А.1).

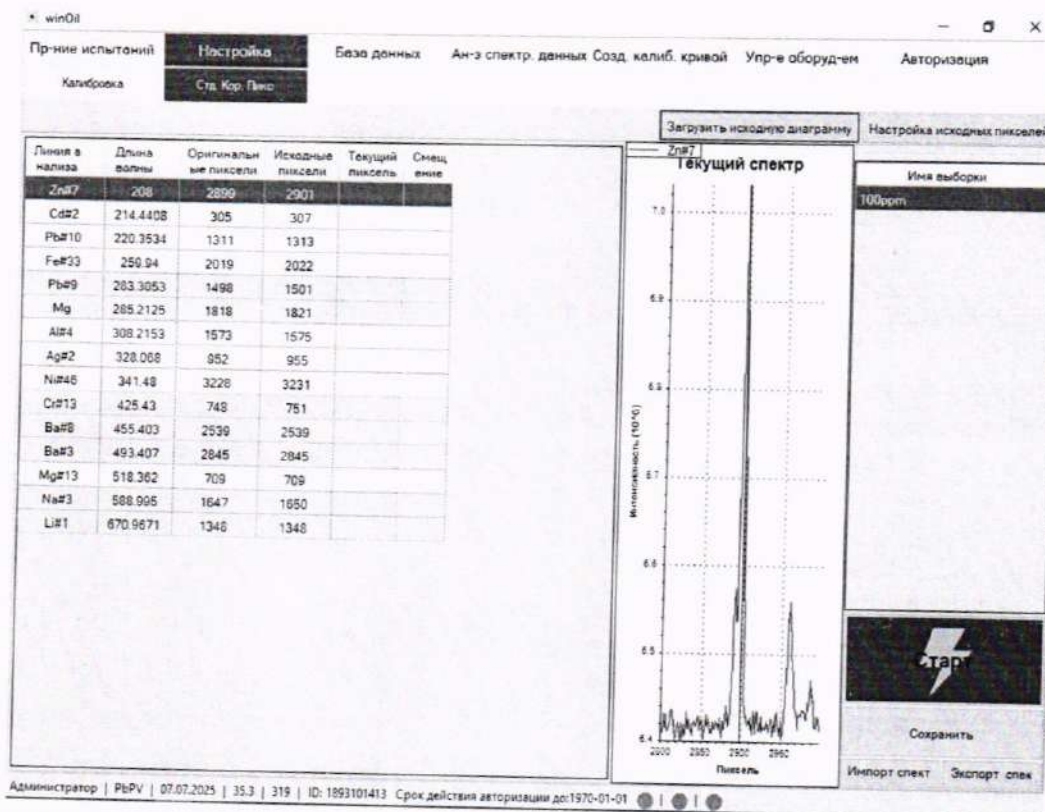


Рисунок А.1 – Калибровка пикселей

А.2 Строят калибровочные зависимости для определяемых элементов с использованием ГСО 10066-2012. Значения массовой доли элементов в калибровочных растворах указаны в таблице А.1. Если растворы готовят разбавлением по массе, используют методику приготовления, приведенную в 11.1.

Таблица А.1 – Значения массовой доли элементов в калибровочных растворах

Массовая доля натрия, млн^{-1}	Массовая доля свинца, млн^{-1}	Массовая доля цинка, млн^{-1}
0,03; 10; 100	0,03; 10; 100	0,03; 10; 100; 500; 1000; 5000

А.3 Для построения калибровочных зависимостей заходят в режим администратора. Заходят во вкладки «Созд. калиб. кривой», затем «Постр-е калиб. кривой» (рисунок А.2).

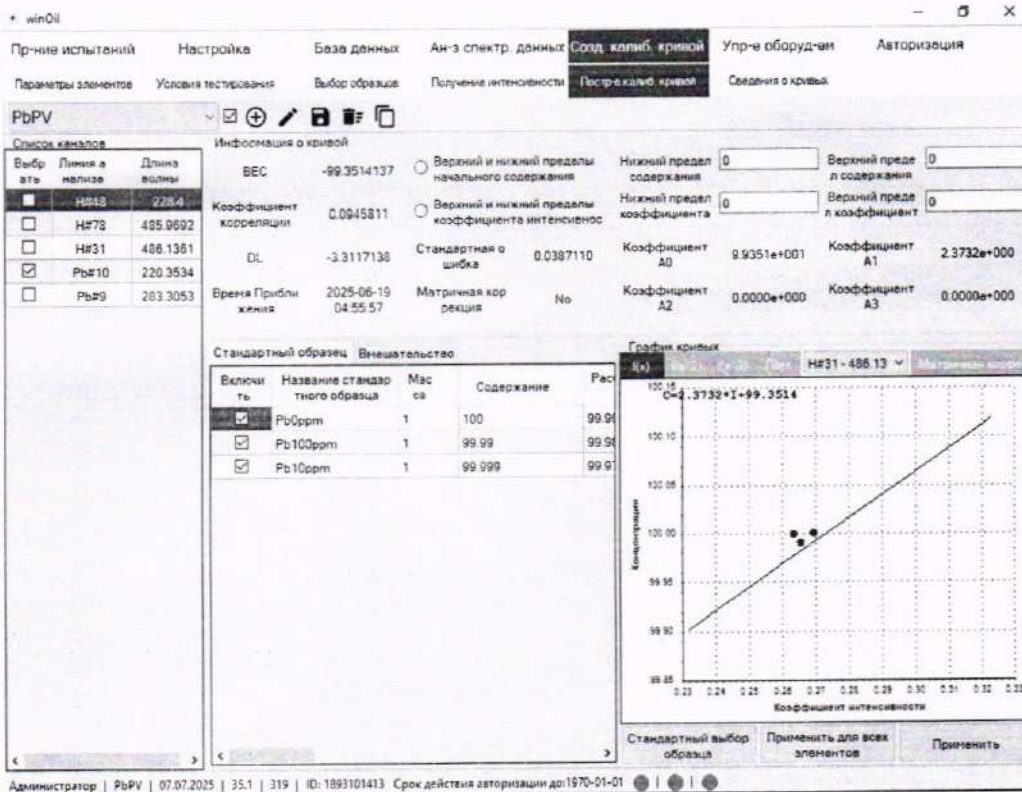


Рисунок А.2 – Вкладка «Созд. калиб. кривой»
Затем во вкладку «Параметры элементов» (рисунок А.3).

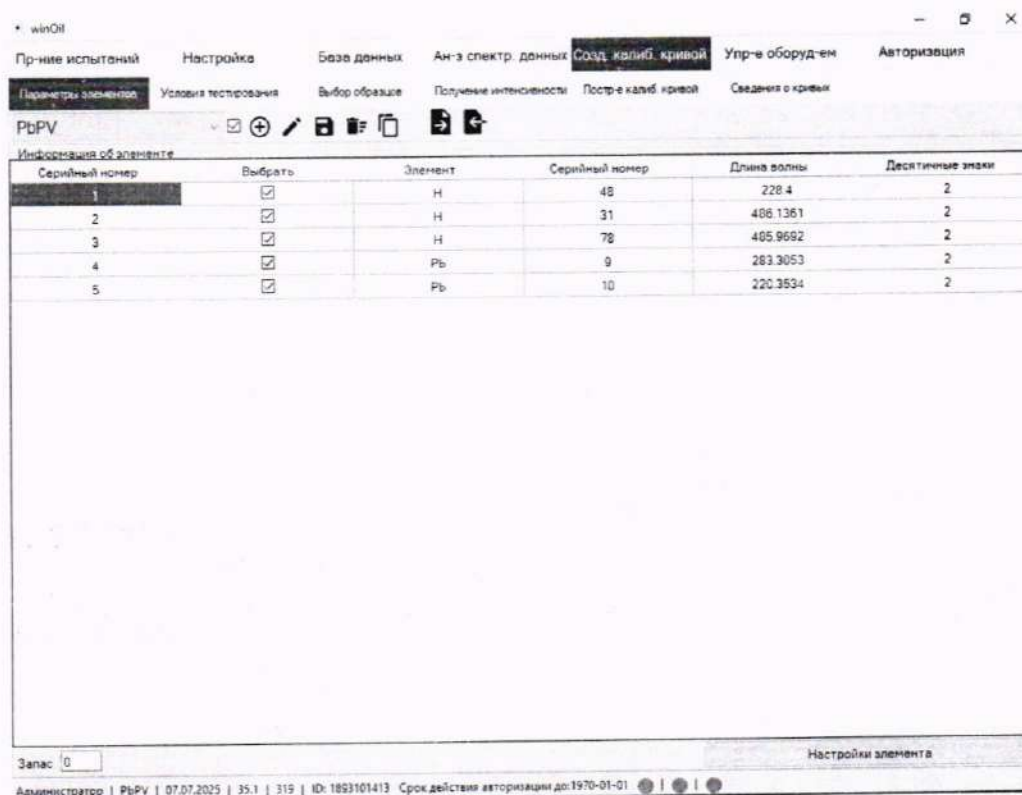



Рисунок А.3 – Вкладка «Параметры элементов»

Создают новую калибровку нажав .

Присваивают название кривой (рисунок А.4).

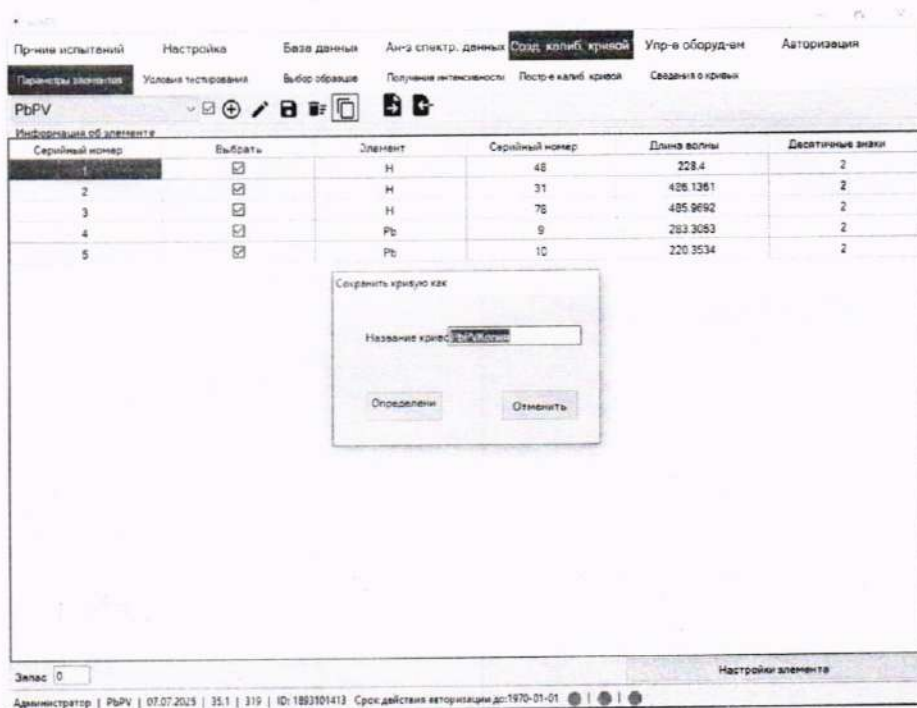


Рисунок А.4 – Присвоение названия кривой

Нажимают «Определение».

Нажимают «Настройки элемента».

В открывшейся периодической системе химических элементов выбирают анализируемый элемент и водород в качестве матрицы (рисунок А.5).

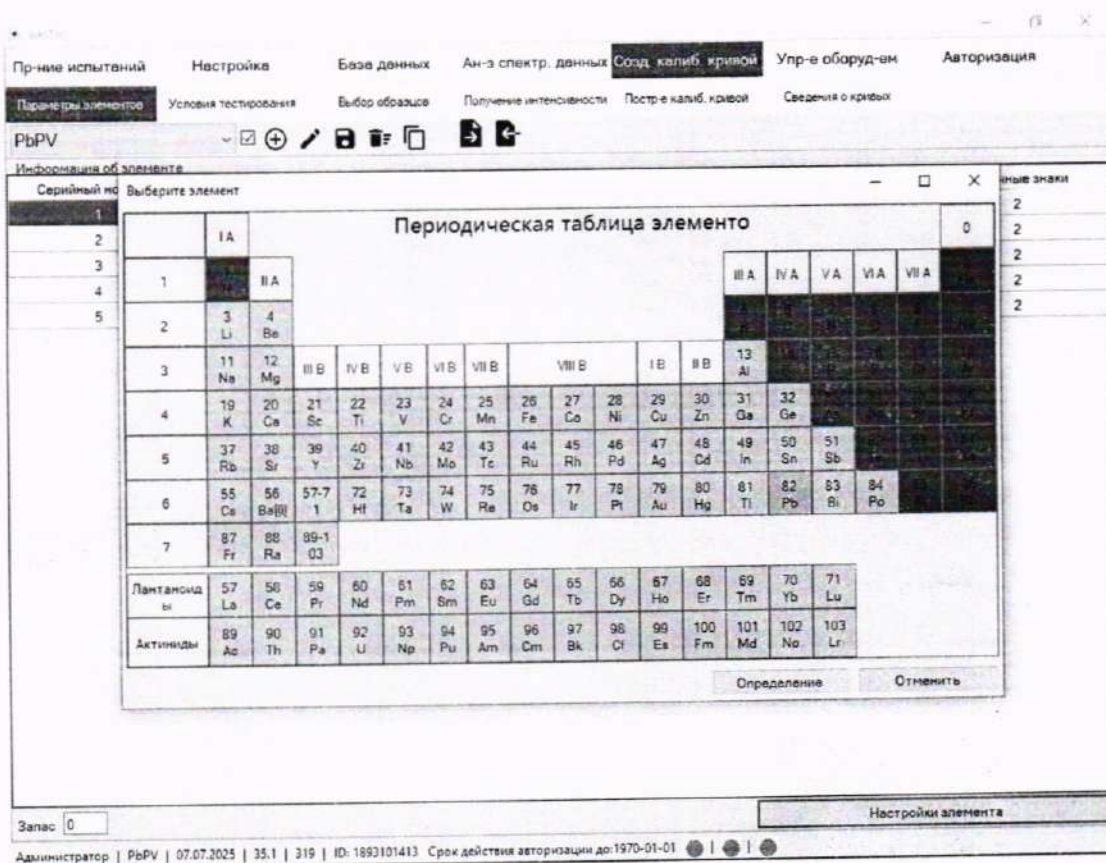


Рисунок А.5 – Выбор элементов

Нажимают «Определение».

А.4 Заходят во вкладку «Условия тестирования» и задают условия измерения, указанные в таблице А.2 и на рисунке А.6.

Таблица А.2 – Условия измерений

	Подготовка	Предварительное сгорание	Экспозиция 1
Условия освещения	-	7	3
Продолжительность, с	1	10	20
Задержка перед экспозицией, мс	-	-	100
Время интеграции, мс	-	-	50
Частота сети, Гц	-	-	800

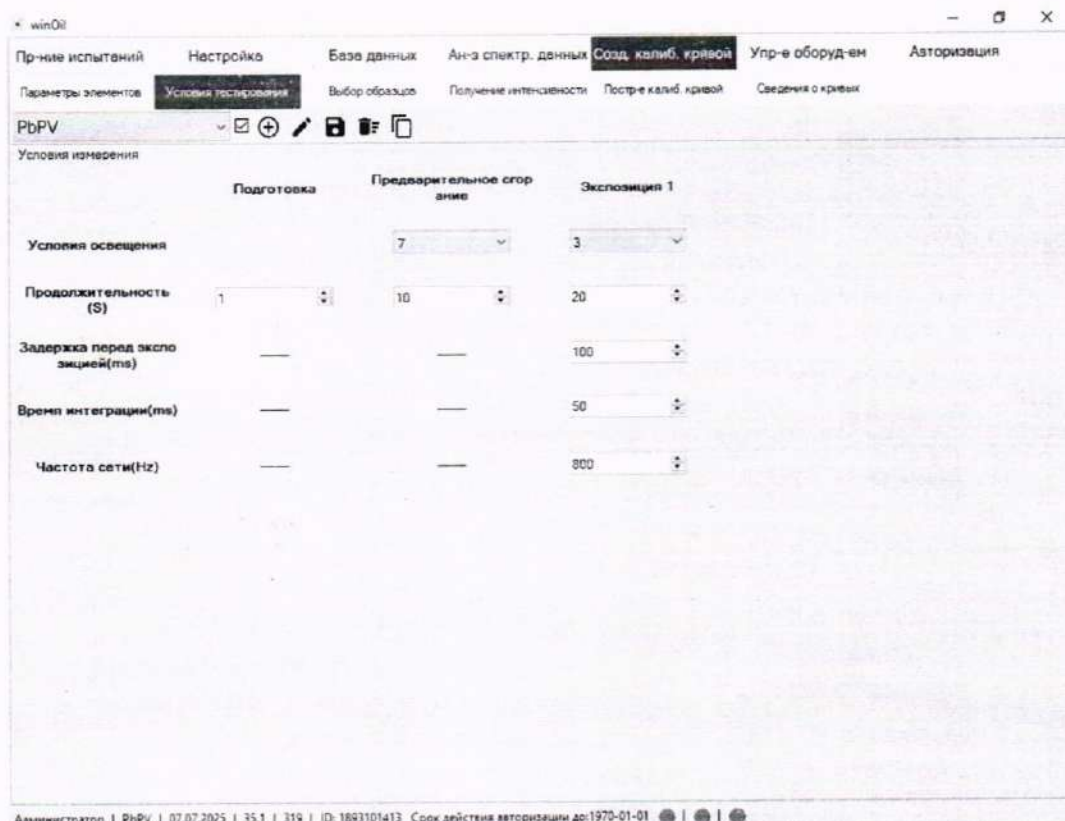


Рисунок А.6 – Вкладка «Условия тестирования»

А.5 Заходят во вкладки «База данных», «Стандартные образцы». Нажимают «Добавить» (рисунок А.7).

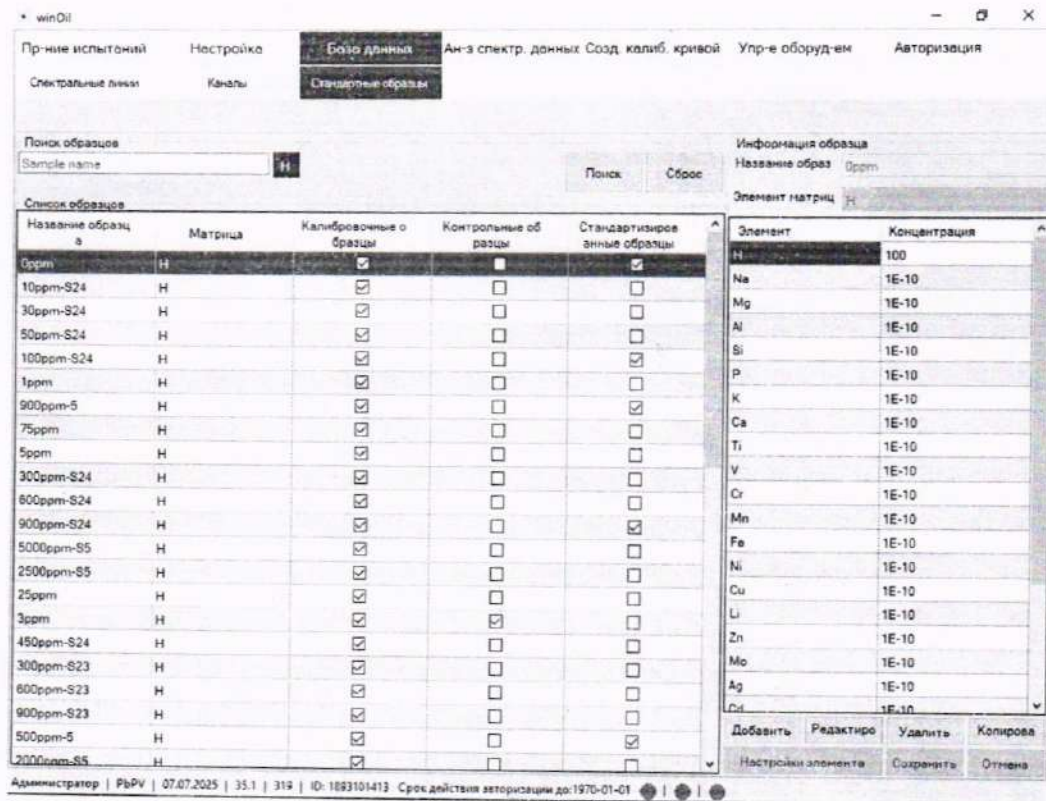


Рисунок А.7 – Вкладка «База данных»

Нажимают «Настройки элемента».

В открывшейся периодической системе химических элементов добавляют анализируемый элемент и водород в качестве матрицы (рисунок А.8).

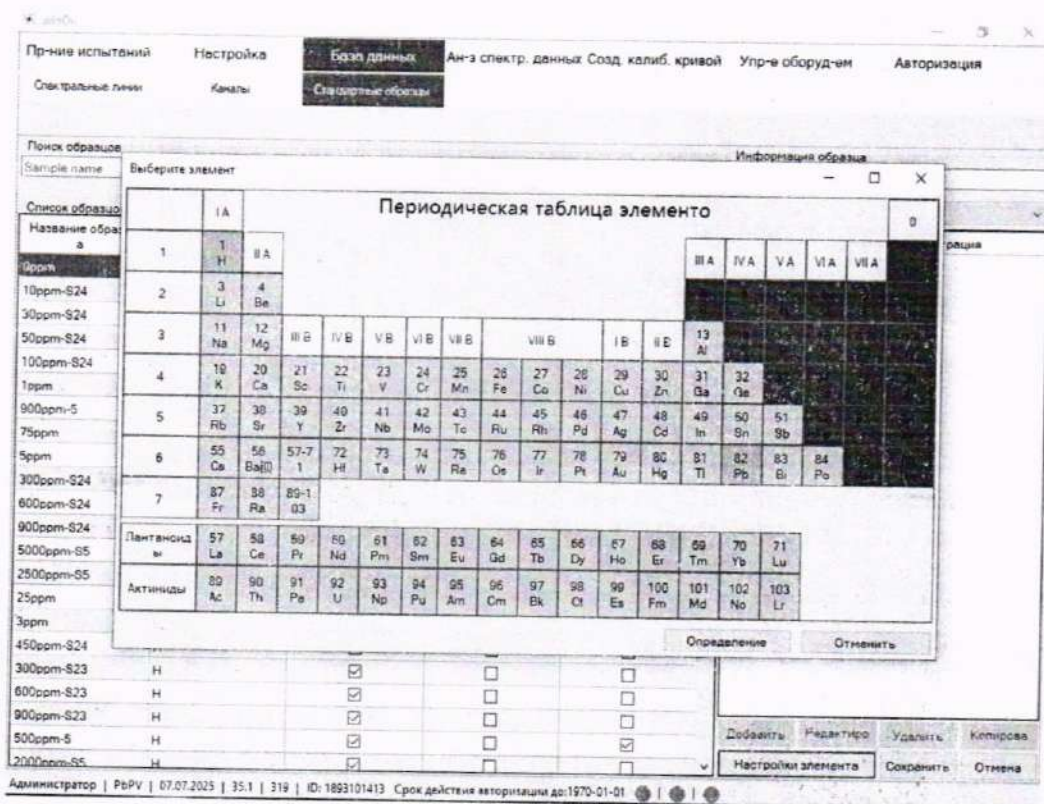


Рисунок А.8 – Выбор химических элементов

Нажимают «Определение».

Во вкладке «Стандартные образцы» присваивают название первому калибровочному образцу. Выбирают элемент матриц водород (рисунок А.9).

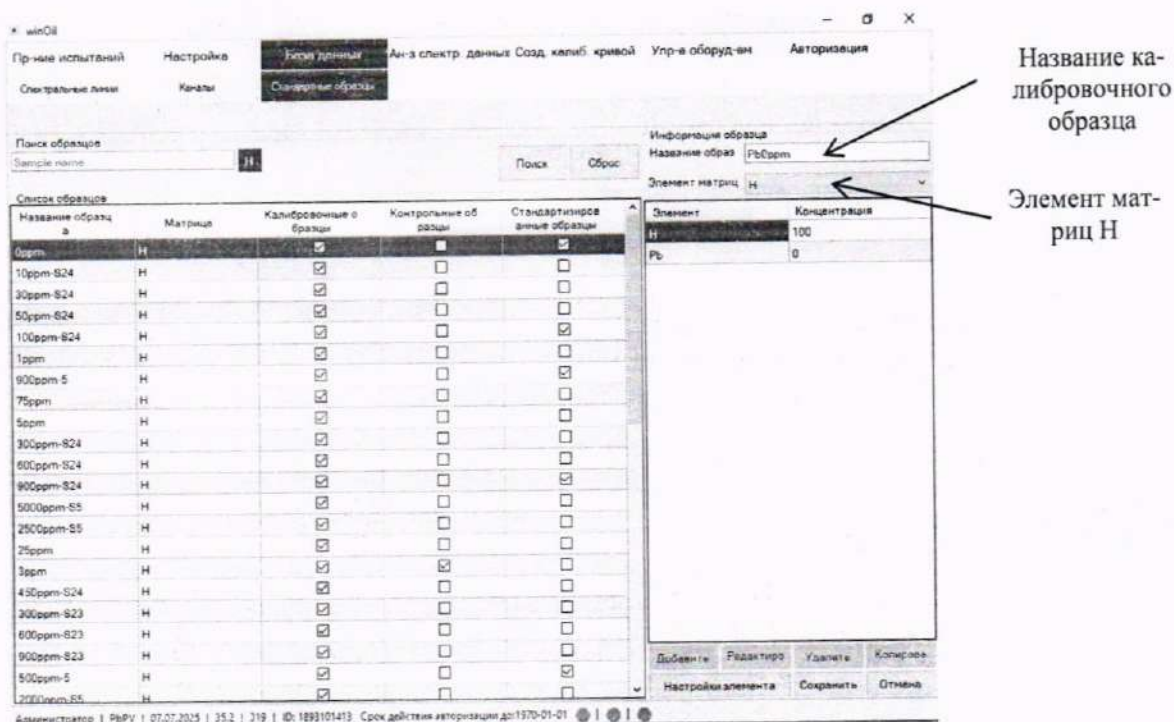


Рисунок А.9 – Название калибровочного образца во вкладке «Стандартные образцы»

Нажимают на концентрацию определяемого элемента и вводят его концентрацию в калибровочном образце (в процентах) (рисунок А.10).

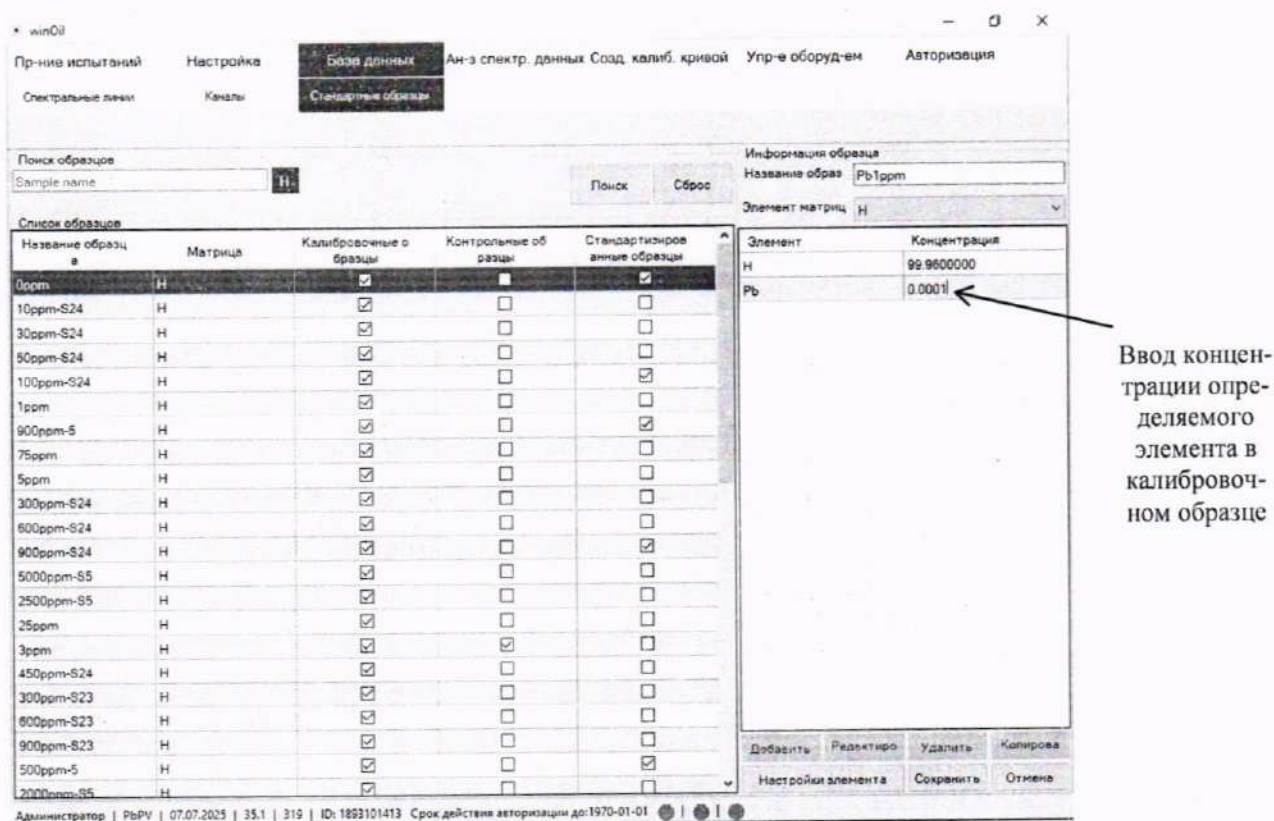


Рисунок А.10 – Ввод концентрации определяемого элемента в калибровочном образце

Нажимают «Сохранить».

В таблице выбирают только что введенный калибровочный образец, нажимают «Редактировать».

Ставят галочки в графах «Калибровочные образцы» и «Стандартизованные образцы» (рисунок А.11).

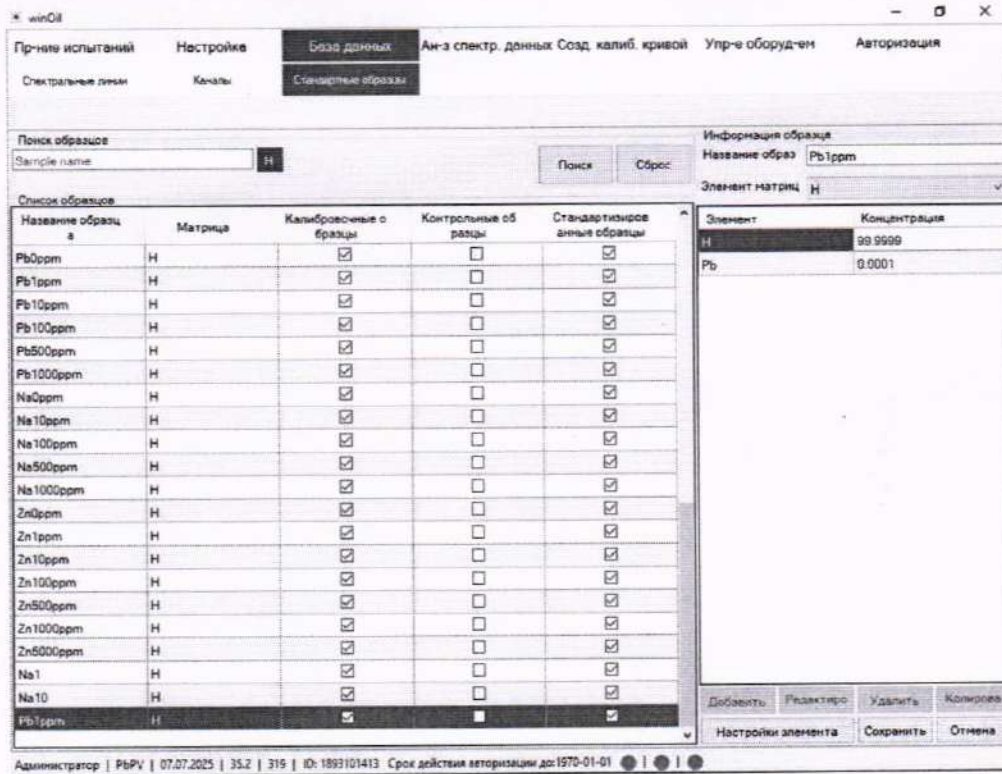



Рисунок А.11 – Редактирование калибровочного образца

Нажимают «Сохранить».

Повторяют все операции по А.5 для всех калибровочных образцов.

А.6 Заходят во вкладку «Созд. калиб. кривой», затем «Выбор образцов».

Из левой таблицы переносят все калибровочные образцы в правую таблицу,

нажав  (рисунок А.12).

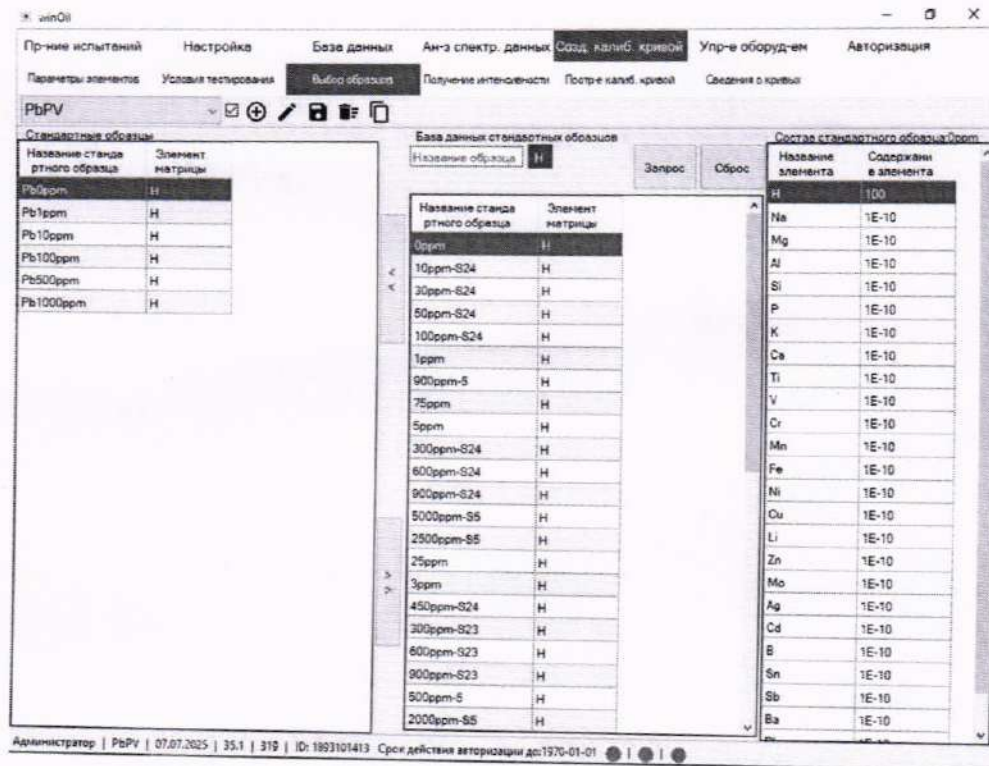



Рисунок А.12 – Вкладки «Созд. калиб. кривой», «Выбор образцов»

В правой таблице выбирают калибровочные образцы для построения кривой, и нажимают .

Заходят в «Созд. калиб. кривой», затем в «Получение интенсивности», нажимают «+» (рисунок А.13).

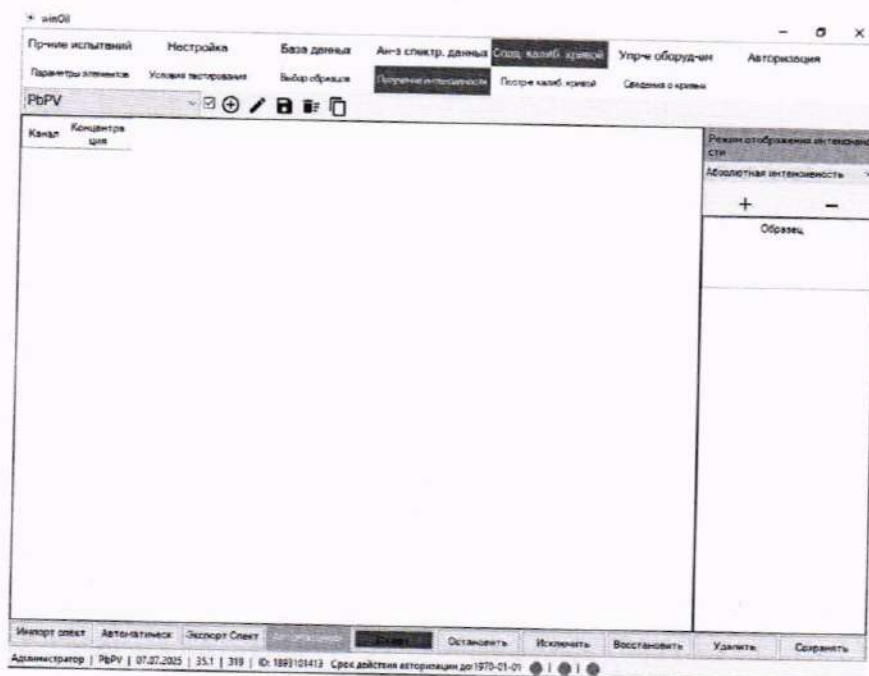


Рисунок А.13 – Вкладки «Созд. калиб. кривой», «Получение интенсивности»

В открывшемся списке ставят галочки напротив образцов, по которым будет строиться калибровка (рисунок А.14).

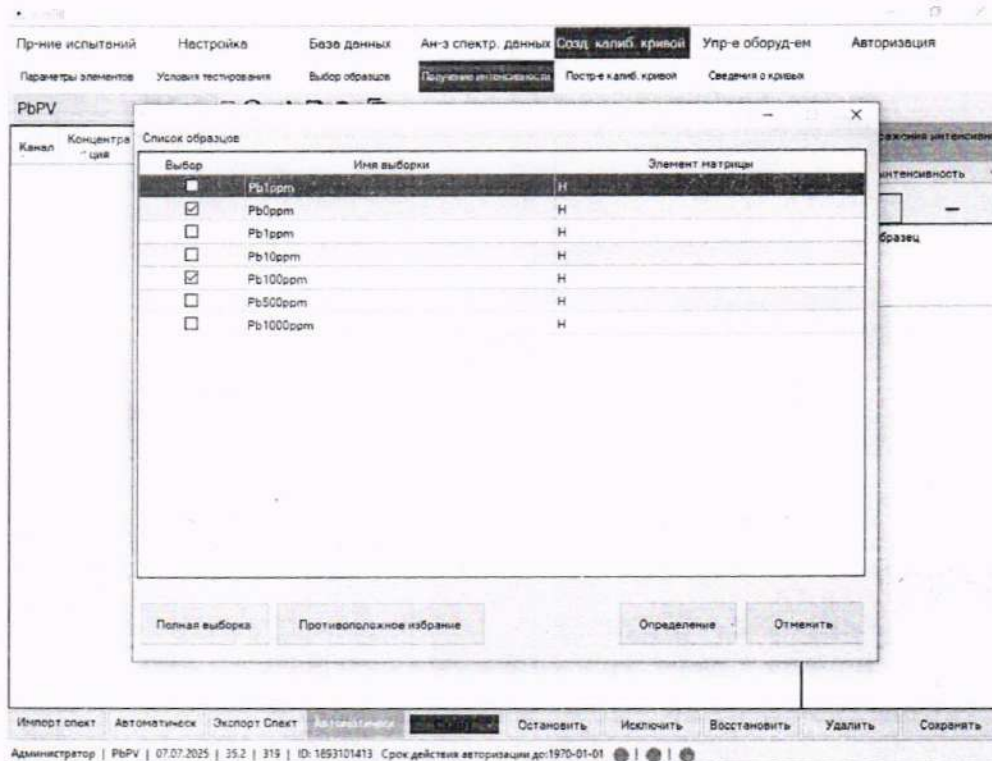


Рисунок А.14 – Выбор калибровочных образцов

Нажимают «Определение».

Выбирают только что созданную калибровку.

В открывшемся окне нажимают «Старт».

Проводят не менее двух параллельных измерений на каждом калибровочном образце из списка. После завершения измерений на каждом калибровочном образце нажимают «Сохранить» (рисунок А.15).

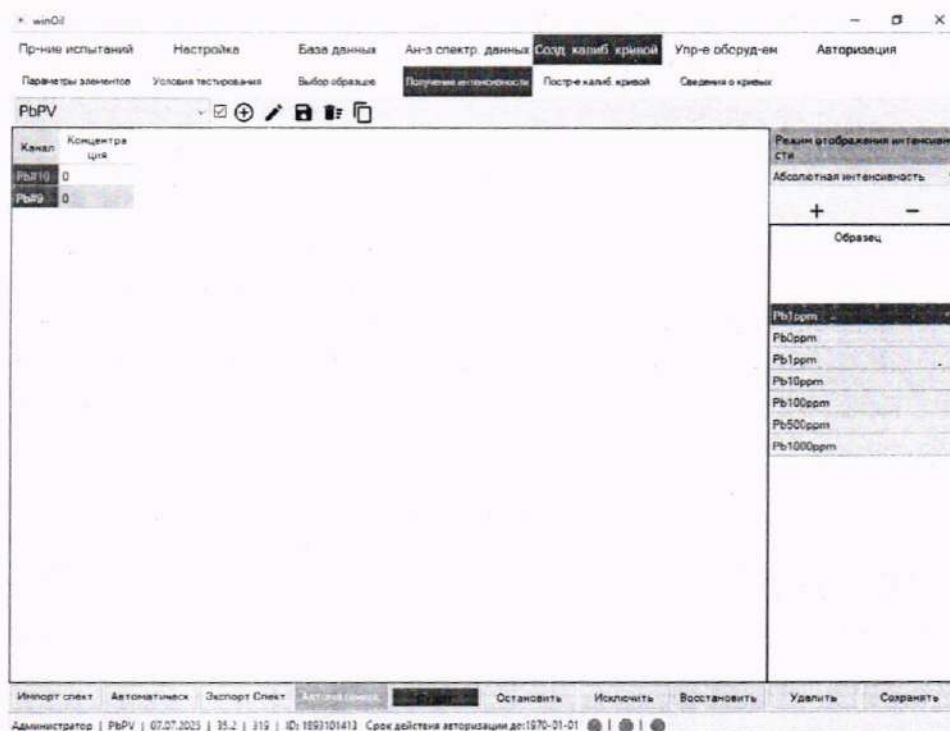


Рисунок А.15 - Измерение калибровочных образцов

После завершения измерений отображается сообщение «Все образцы стимулированы» (рисунок А.16).

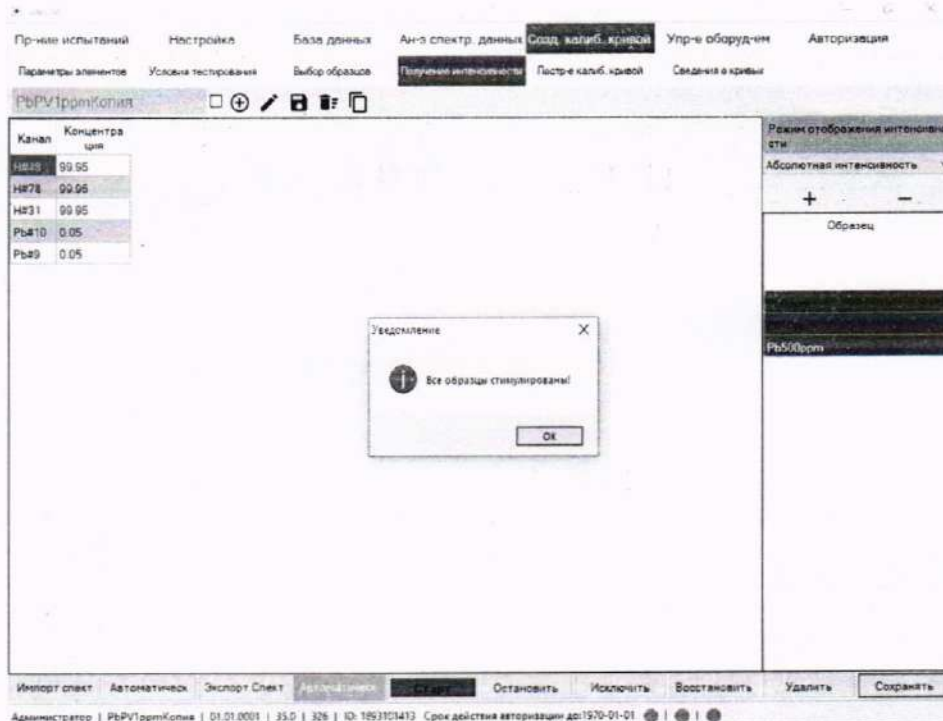


Рисунок А.16 – Сообщение «Все образцы стимулированы»

А.7 После этого заходят в «Созд. калиб. кривой», «Постр-е калиб. кривой». Выбирают только что построенную калибровочную зависимость.

Выбирают каналы анализируемого элемента, функцию и матричную коррекцию №31 (рисунок А.17).

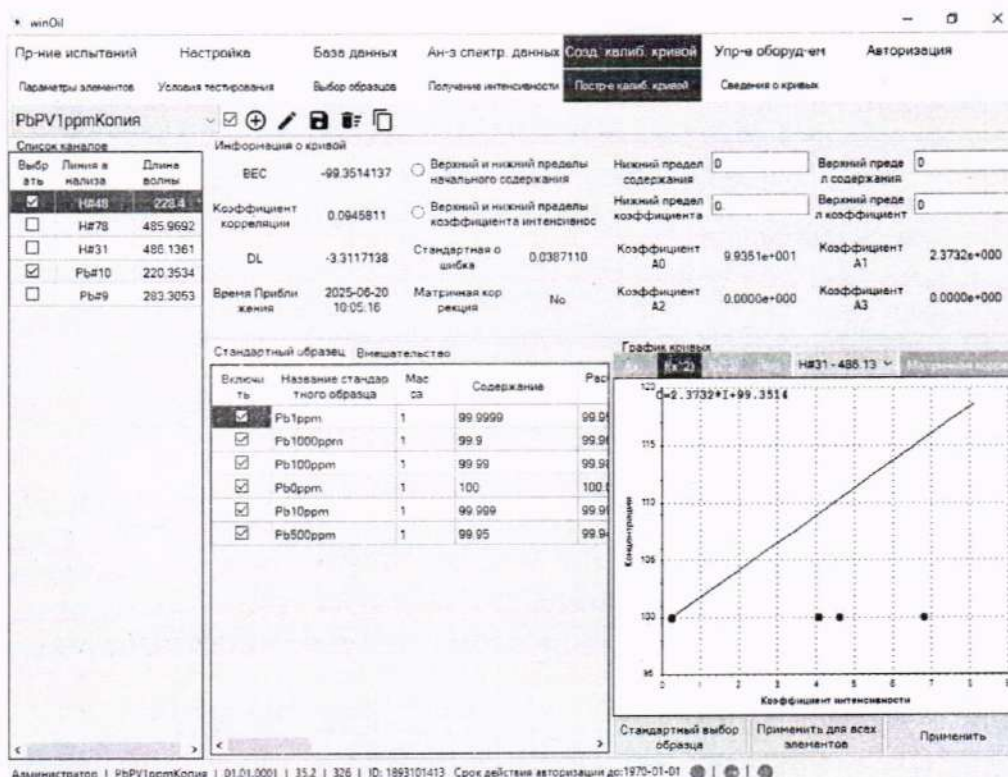


Рисунок А.17 – Вкладки «Созд. калиб. кривой», «Постр-е калиб. кривой»

Примеры выбора функций приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 – Примеры выбора функций

Свинец	Натрий	Цинк
f(x)	f(x)	f(x^3) и Лом

Нажимают «Применить».

Нажимают «Стандартный выбор образца».

В открывшемся окне нажимают «Полная выборка». Нажимают «Определение».

А.8 Заходят в «Созд. калиб. кривой», «Сведения о кривых» и нажимают «Стандартизация» (рисунок А.18).

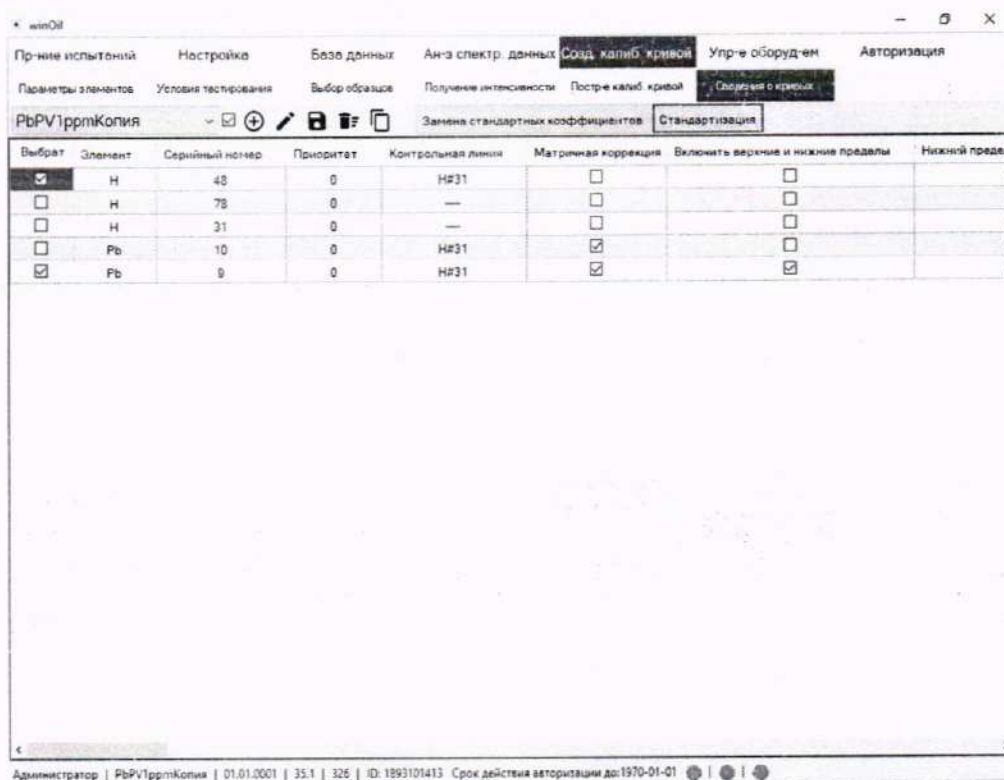


Рисунок А.18 – Вкладка «Созд. калиб. кривой»

В открывшемся окне ставят галочки напротив калибровочных образцов (рисунок А.19).

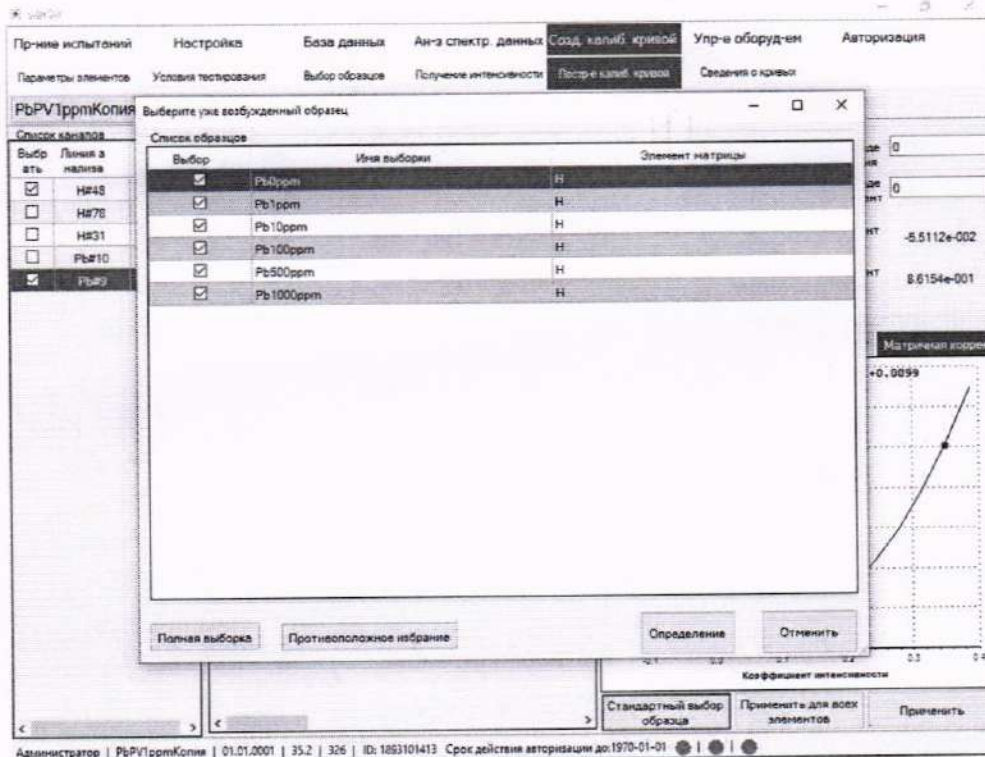


Рисунок А.19 – Выбор калибровочных образцов

Нажимают «Определение».

Нажимают .

После этого отображается сообщение «Кривая успешно сохранена» (рисунок А.20).

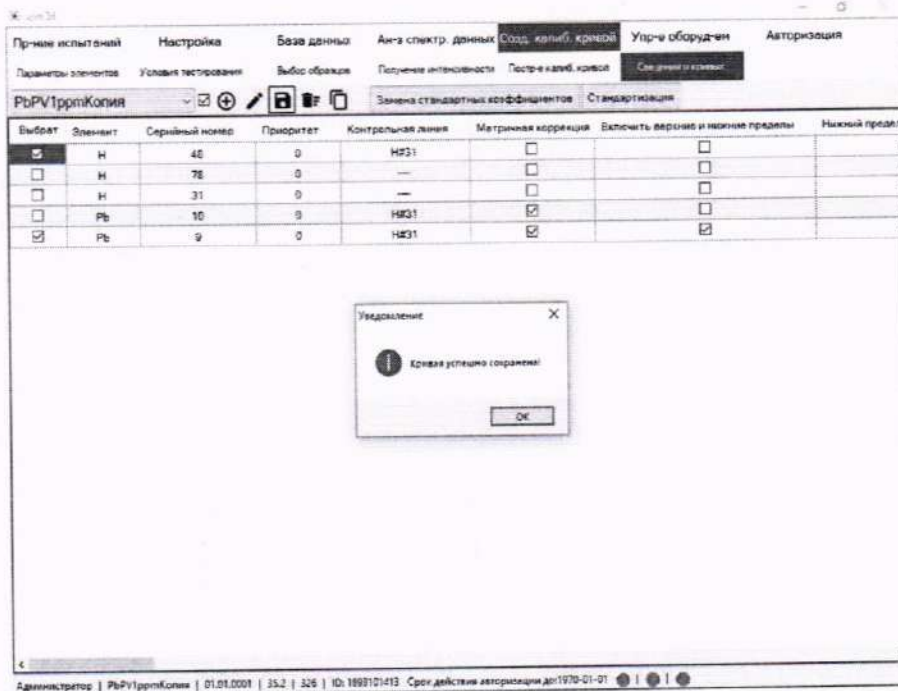


Рисунок А.20 – Сообщение «Кривая успешно сохранена»

А.9 При периодической поверке проводят калибровку пикселей по А.1.

Допускается при периодической поверке использовать калибровочные зависимости, построенные по ГСО 10066-2012 при первичной поверке. Для этого нужно «стандартизо-

вать» их в соответствии с А.8 с использованием ГСО 10066-2012 с массовой долей элементов 0,03; 10; 100 мг⁻¹ (натрий, свинец) и с массовой долей цинка 0,03; 100; 5000 мг⁻¹.