



АНАЛИЗАТОР РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ МетЭксперт-Т



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЛПКН 33.00.00.000 РЭ**

МОСКВА

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ АНАЛИЗАТОРА	4
1.1 Назначение Анализатора	4
1.2 Метрологические и технические характеристики	6
1.3 Состав Анализатора	8
1.4 Устройство и работа Анализатора	14
1.4.1 Общие сведения о принципе действия	14
1.4.2 Принцип работы составных частей	15
1.4.3 Маркирование и пломбирование	16
1.4.4 Упаковка	17
1.5 Программное обеспечение Анализатора	17
2 ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА АНАЛИЗА	19
2.1 Общие требования	19
2.2 Анализ крупных объектов	20
2.3 Анализ небольших объектов	21
2.4 Анализ образцов с покрытием или окрашенной поверхностью	23
2.5 Анализ неоднородных образцов	23
2.6 Порядок применения защитных окон	24
2.7 Использование специализированной защитной пленки	25
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА	25
3.2 Требования радиационной безопасности при эксплуатации Анализатора	27
3.3 Работа с Анализатором	29
3.3.1 Порядок осмотра и проверки готовности Анализатора	29
3.3.2 Работа с программным обеспечением	29
3.3.3 Калибровка Анализатора	34
3.3.4 Проведение измерений	38
3.3.5 Описание блока «Список измерений»	51
3.3.6 Описание блока «Работа с выбранными элементами»	55
3.3.7 Описание блока «Библиотека сплавов»	58
3.3.8 Описание блока «Информация»	58
3.3.9 Описание блока «Администрирование»	59
3.3.10 Выключение Анализатора	60
3.4 Действия в экстремальных условиях	61
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	62
4.1 Меры электрической безопасности	62
4.2 Техническое обслуживание Анализатора	62
4.3 Зарядка аккумуляторной батареи Анализатора	63
4.4 Горячая замена батареи	65
4.5 Проверка работоспособности Анализатора	66
4.6 Поверка Анализатора	66
4.7 Консервация	67
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АНАЛИЗАТОРА	67
6 ХРАНЕНИЕ	68
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	68

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для:

- изучения устройства, принципа действия, эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования, хранения анализатора рентгенофлуоресцентного МетЭксперт-Т (далее по тексту – Анализатор);
- для изучения возможностей и правил эксплуатации специализированного программного обеспечения MetExpert-T;
- использования в процессе эксплуатации Анализатора совместно с документацией ЛПКН 33.00.00.000 ЭД.

 **Внимание! Запрещается эксплуатировать Анализатор без тщательного изучения данного РЭ.**

В случае нарушения требований настоящего РЭ и открытия корпуса прибора, компания ООО «ЮПХ» не несёт ответственности за обеспечение безопасности и надёжной работы оборудования.

Обращение и эксплуатация Анализатора на территории Российской Федерации должны производиться только в соответствии с законодательными и нормативными актами Российской Федерации.

К работам с Анализатором допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний к работе с источниками ионизирующего излучения, отнесенные приказом руководителя к категории персонала группы «А» (согласно СанПиН 2.6.1.3289-15), прошедшие инструктаж по правилам работы с Анализатором, и обучение по радиационной безопасности.

Эксплуатационные ограничения и требования радиационной безопасности при эксплуатации Анализатора приведены в п.п. 3.1, 3.2 настоящего Руководства по эксплуатации ЛПКН 33.00.00.000 РЭ.

При изучении РЭ следует дополнительно руководствоваться следующими документами:

1 СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)».

2 СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

3 СанПиН 2.6.1.3289-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ».

В данном РЭ содержится информация, необходимая для работы со специализированным программным обеспечением MetExpert-T. РЭ содержит значительное количество иллюстраций, которые описывают интерфейс программного обеспечения.

В связи с постоянным совершенствованием программного обеспечения, некоторые рисунки могут иметь не принципиальные отличия от последних версий программы. В программу также могут быть добавлены некоторые новые функции, не вошедшие в данное РЭ, но не требующие дополнительного описания, интуитивно понятные, либо оформленные дополнением к данному РЭ.

Принятые в РЭ обозначения составных частей Анализатора, физических величин и другие условные обозначения, термины и сокращения приведены в тексте по ходу изложения.

Храните РЭ в безопасном и доступном для лиц, допущенных к работе с анализатором, месте.

1 ОПИСАНИЕ АНАЛИЗАТОРА

1.1 Назначение Анализатора

Полное наименование: **Анализатор рентгенофлуоресцентный МетЭксперт-Т.**

Обозначение: **МетЭксперт-Т.**

Пример записи обозначения при заказе и в документации другого изделия, в котором Анализатор может быть применен:

1.2 Метрологические и технические характеристики

Анализ металлов и сплавов, толщины покрытий осуществляется без отбора проб и разрушения исследуемого объекта, без проведения вакуумирования. Перед измерением химического состава металлов и сплавов анализируемая поверхность образца должна быть очищена от загрязнений и освобождена от лакокрасочных покрытий.

Метрологические и технические характеристики Анализатора представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон определяемых химических элементов	от Na до Cm
Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала на линиях К-серии Fe ¹⁾ , %, не более	2
Чувствительность на линиях К-серии Fe ¹⁾ , имп/(с·мкА·%), не менее	200
Предел обнаружения ²⁾ , %, не более	0,0005
Диапазон измерений массовой доли элементов в металлах и сплавах ³⁾ , %	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли элементов в металлах и сплавах ³⁾ , %, в поддиапазонах измерений: - от 0,001 % до 0,1 % включ. - св. 0,1 % до 1 % включ. - св. 1 % до 10 % включ. - св. 10 % до 100 % включ.	±25 ±20 ±5 ±3
Диапазон измерений толщины покрытий ⁴⁾ , мкм	от 2 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины покрытий ⁴⁾ , %	±15
¹⁾ Значение нормировано по площади пика; значение нормировано для железа в стандартном образце массовой доли железа в твердой матрице с массовой долей от 0,90 % до 1,10 %.	
²⁾ Значение нормировано для железа в стандартном образце массовой доли борной кислоты в твердой матрице.	
³⁾ Значения нормированы для элементов в стандартных образцах сплавов на железной основе.	
⁴⁾ Значения нормированы для анализаторов, которые имеют режим измерений толщины однослойных покрытий; значения нормированы при измерении стандартных образцов толщины никелевого покрытия на дюралюминии.	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний толщины покрытий, мкм	от 0,001 до 110
Время установления рабочего режима, с, не более	45
Время измерения (выбирается оператором в зависимости от вида образца или анализируемой площади), с	от 3 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	35
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	$110_{-10}^{+17}/220_{-33}^{+22}$
- частота переменного тока, Гц	$60 \pm 1/50 \pm 1$
от аккумуляторных батарей:	
- напряжение постоянного тока, В	от 6,4 до 8,4
Время непрерывной автономной работы со штатным комплектом аккумуляторных батарей, ч, не менее	12
Мощность эквивалентной дозы в условиях нормальной эксплуатации анализатора, в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от поверхности анализатора, мкЗв/ч, не более	1,0
Класс защиты по ГОСТ 14254-2015	IP65
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	227
- ширина	95
- высота	268
Масса, кг, не более	2
Условия эксплуатации:	
- температура воздуха, °С	от -35 до +50
- относительная влажность, %, не более	98
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха Анализатор соответствует ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия», группа 4.

Время наработки на отказ Т - не менее 2000 ч.

Средний срок службы – 8 лет.

Срок службы на малогабаритный рентгеновский излучатель, блок

аккумуляторных батарей и зарядное устройство определяется паспортными данными на эти покупные изделия.

1.3 Состав Анализатора

В комплект поставки Анализатора входят изделия и документы, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Состав Анализатора

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1.	Анализатор рентгенофлуоресцентный	МетЭксперт-Т	1 шт.
2.	Транспортировочный кейс	-	1 шт.
3.	Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей, в том числе:	ЛПКН 33.00.00.000 ЗИ	1 компл.
3.1	Блок питания универсальный с кабелем	-	1 шт.
3.2	Аккумуляторная батарея	-	3 шт.
3.3	Зарядное устройство для аккумуляторных батарей	-	1 шт.
3.4	Калибровочный колпак	-	1 шт.
3.5	Защитный колпак	-	1 шт.
3.6	USB флеш-карта с электронной версией эксплуатационной и разрешительной документации	-	1 шт.
3.7	Адаптер USB-C – HDMI	-	1 шт.
3.8	Переносной стенд	-	1 шт.
3.9	Чехол-кобура	-	1 шт.
3.10	Зажимное приспособление для защитной плёнки	-	1 шт.
3.11	Кювета для сыпучих и жидких материалов	-	3 шт.
3.12	Специализированная защитная пленка	-	100 м
3.13	Окно защитное	-	5 шт.
4.	Эксплуатационная документация, в том числе:	ЛПКН 33.00.00.000 ЭД	1 компл.
4.1	Анализатор рентгенофлуоресцентный МетЭксперт-Т. Ведомость эксплуатационных документов	ЛПКН 33.00.00.000 ЗИ	1 экз.
4.2	Анализатор рентгенофлуоресцентный МетЭксперт-Т. Формуляр	ЛПКН 33.00.00.000 ФО	1 экз.
4.3	Анализатор рентгенофлуоресцентный МетЭксперт-Т.	ЛПКН 33.00.00.000 РЭ	1 экз.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
	Руководство по эксплуатации		
4.4	Методика поверки	МП-251-2025	1 экз.

Анализатор оснащен интегрированной камерой для фотофиксации объектов измерения.

Изделия, входящие в комплект поставки Анализатора, представлены на рисунке 1.





Рисунок 1 – Внешний вид комплекта поставки Анализатора

Условные обозначения:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 – Транспортировочный кейс. | 7 – Кабель питания. |
| 2 – Анализатор. | 8 – Блок питания. |
| 3 – Зарядное устройство для аккумуляторных батарей. | 9 – Переносной стенд. |
| 4 – Калибровочный колпак. | 10 – USB флеш-накопитель. |
| 5 – Защитный колпак. | 11 – Плёнка майларовая. |
| 6 – Комплект аккумуляторных батарей (3 шт). | 12 – Комплект кювет. |

Примечание: Комплектность Анализатора может меняться в зависимости от требований заказчика, указанных в договоре поставки.

Внешний вид Анализатора представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид Анализатора

Условные обозначения:

- | | |
|--|--|
| 1 – Измерительное окно. | 7 – Отсек для аккумуляторной батареи. |
| 2 – Детектор. | 8 – Разъём USB-A. |
| 3 – Измерительная камера. | 9 – Разъём USB-C. |
| 4 – Оптический датчик наличия образца. | 10 – Разъём адаптера питания. |
| 5 – Ручка. | 11 – Сенсорный дисплей с интерфейсом пользователя. |
| 6 – Кнопка «Пуск» измерения. | 12 – Индикаторные светодиоды. |
| | 13 – Кнопка включения/выключения. |

Внешний вид зарядного устройства для аккумуляторных батарей представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид зарядного устройства аккумуляторных батарей

Условные обозначения:

- 1 – Разъём для подключения аккумуляторной батареи (2 шт. на 2 АКБ).
- 2 – Индикатор работы зарядного устройства для зарядки (2 шт. для каждой из АКБ).
- 3 – Разъём для подключения адаптера питания.

В комплекте с Анализатором поставляется переносной стенд для установки анализатора в лабораторное положение (рисунок 4).



Переносной стенд, готовый к установке Анализатора



Рисунок 4 – Установка Анализатора в лабораторное положение с применением переносного стенда

1.4 Устройство и работа Анализатора

1.4.1 Общие сведения о принципе действия

Определение содержания химических элементов в образцах производится рентгенофлуоресцентным методом, в основе которого лежит зависимость плотности потока характеристического излучения элементов от их концентрации.

Характеристическое излучение анализируемых элементов возбуждается тормозным излучением рентгеновской трубки, входящей в состав малогабаритного рентгеновского аппарата, и регистрируется полупроводниковым кремниевым детектором.

Кванты характеристического излучения различных элементов вызывают в детекторе импульсы тока с амплитудой, пропорциональной их энергии.

Усиленные предусилителем блока детектирования, импульсы тока поступают в блок обработки и накопления спектрометрической информации, где обрабатываются, преобразуются в цифровую форму и далее поступают во встроенный компьютер, накапливаются и обрабатываются специальным программным обеспечением.

Критически важные требования по работе с Анализатором для удобства пользователя вынесены дополнительно в Памятку пользователя по работе с Анализатором, поставляемой в комплекте с Анализатором.

1.4.2 Принцип работы составных частей

Конструктивно анализатор выполнен в виде пыле-влагозащищенного моноблока из ударопрочного пластика, в котором размещены: малогабаритный моноблочный источник рентгеновского излучения, комплекс спектрометрический, управляющая электроника, блок аккумуляторных батарей и сенсорный экран управления.

Принцип действия анализаторов основан на измерении спектра вторичного рентгеновского излучения.

Первичное рентгеновское излучение, создаваемое рентгеновской трубкой, взаимодействует с атомами анализируемой пробы и вызывает вторичное рентгеновское излучение, спектр которого зависит от элементного состава пробы и толщины покрытия. Расчет массовой доли анализируемого элемента основан на зависимости интенсивности характеристического рентгеновского излучения от содержания элемента в пробе. При расчете используется метод фундаментальных параметров, также возможно применение метода эмпирических градуировок для

создания специальных режимов измерения.

Анализатор оснащен встроенным компьютером с сенсорным дисплеем на базе операционной системы Linux и возможностью присоединения внешних устройств через USB и/или Wi-Fi для передачи результатов измерений, включая спектрограммы.

Встроенный компьютер предназначен для управления работой Анализатора, накопления измеряемой и рассчитанной информации, архивирования данных, выдачи результатов анализа на экран дисплея и/или печатающее устройство.

1.4.3 Маркирование и пломбирование

На каждый Анализатор нанесена маркировка с указанием наименования Анализатора, порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, год изготовления. Расположение маркировки на Анализаторе указано на рисунке 2, внешний вид маркировки указан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид маркировки Анализатора

Анализатор пломбируется пломбой (рисунок 6). Расположение пломбы указано на рисунке 2.

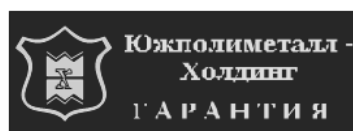


Рисунок 6 – Внешний вид и расположение пломбы Анализатора

⚠ Внимание! Нарушение целостности гарантийных пломб является основанием для отказа заказчику в гарантийном ремонте.

На верхней части корпуса Анализатора нанесен знак радиационной опасности по ГОСТ 17925-72 «Знак радиационной опасности» (рисунки 3 и 7).



Рисунок 7 – Знак радиационной опасности

1.4.4 Упаковка

При транспортировке и хранении Анализатор упаковывается в транспортировочный кейс (рисунок 1).

Дополнительно при согласовании с заказчиком может поставляться кофр для переноски (как отдельная опция).

Далее кофр вместе с комплектом ЗИП-О и эксплуатационной документацией (ЭД) упаковывается в транспортную тару - противоударный, герметичный пластиковый кейс.

1.5 Программное обеспечение Анализатора

На персональный компьютер в составе Анализатора предустановлено программное обеспечение MetExpert-Т версии 2.х.х, которое предназначено:

- проводить программное тестирование и настройку анализатора перед началом сеанса работы;
- производить единичное измерение образца неизвестного состава;
- сохранять спектры измеренных образцов;
- сохранять результаты измерения образцов в заданной форме;
- использовать библиотеку спектров сплавов;

– проводить идентификацию исследуемого объекта на соответствие марки сплава в имеющейся библиотеке.

Для функционирования ПО требуется компьютер с техническими характеристиками не хуже: частота центрального процессора (CPU) - не менее 2.4 ГГц, объём оперативной памяти (ОЗУ) – не менее 8 Гб, объём жесткого диска (HDD или SSD) не менее 64 Гбайт, операционная система – Linux Ubuntu 20 (или новее).

Встроенный персональный компьютер устанавливает связь с платой управления спектрометром и источником рентгеновского излучения по протоколу TCP-IP через проводной канал связи внутри опломбированного корпуса Анализатора, что исключает возможность внешнего воздействия.

Метрологически значимая часть ПО состоит из файлов .class, содержащих в себе физические константы и базовые алгоритмы, используемые при расчёте концентраций химических элементов в анализируемых образцах методом фундаментальных параметров.

Для идентификации (проверки подлинности) ПО и контроля неизменяемости метрологически значимой части вычисляется контрольная сумма метрологической части.

Данная сумма вычисляется на основе файлов .class, представляющих из себя скомпилированная в байт-код java-код. Для расчета берутся файлы, в которых содержится код неизменяемой метрологической части прибора. Для каждого такого файла считается контрольная сумма исполняемого кода по алгоритму SHA-256, после чего они конкатенируются в одну строку, от которой считается SHA-256. Получившийся ключ и считается контрольной суммой метрологической части. Он записывается в приложение и с ним происходит сверка вычисляемого значения контрольной суммы метрологической части работающего приложения.

Процедура идентификации ПО визуализирована в окне «Администрирование» (рисунок 8). При нажатии кнопки «Проверка подлинности ПО» происходит вычисление контрольной суммы по описанному выше алгоритму и вывод информации о значении контрольной суммы и версии ПО в результате

проверки. В случае неуспешного прохождения проверки необходимо обратиться в службу поддержки производителя.

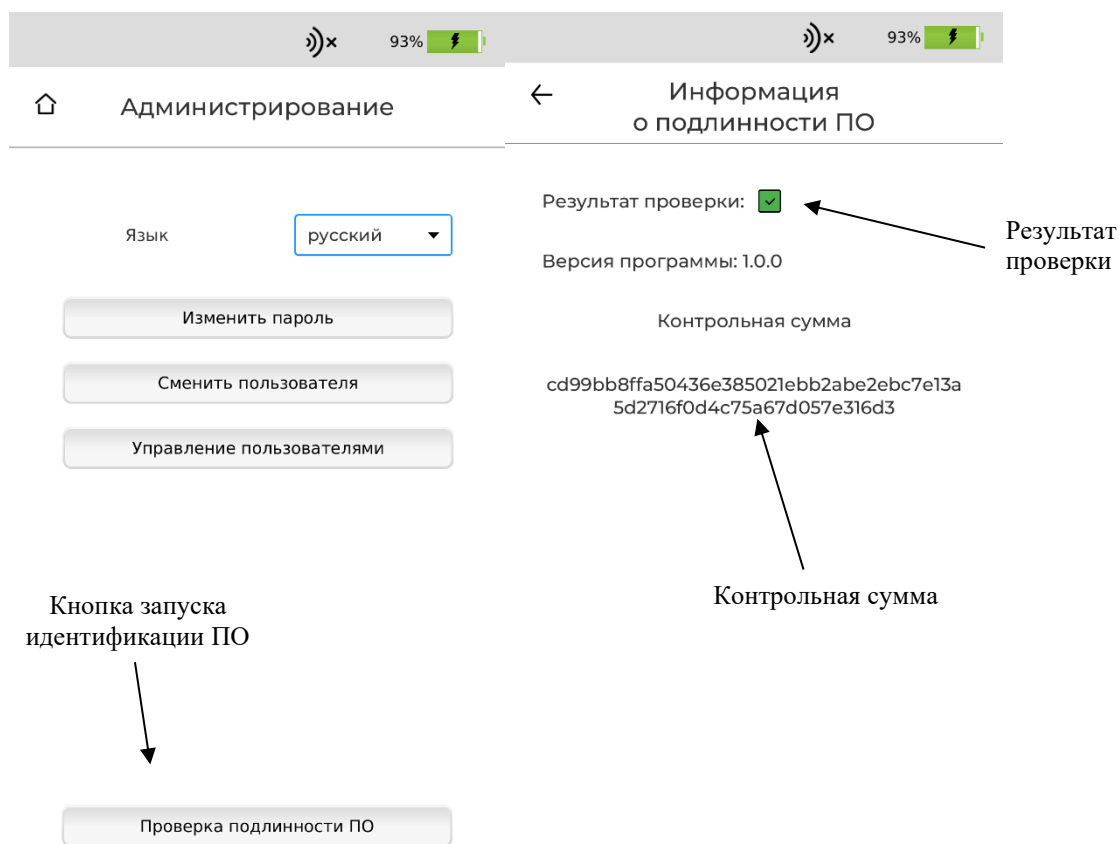


Рисунок 8 – Процедура идентификации программного обеспечения

2 ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА АНАЛИЗА

2.1 Общие требования

1. Перед проведением работ поверхность объекта контроля в зоне контроля должна быть очищена от грязи, краски, масел и других загрязнений.
2. Анализируемый участок должен быть визуально осмотрен на отсутствие:
 - забоин, трещин, расслоений, выходящих на поверхность;
 - окисленности, цветов побежалости, прижогов, ржавчины на изделиях из нержавеющей сталей;
 - для заготовок (поковки, штамповки) должна быть определена глубина

обезуглероженного и обезлегированного слоя, обусловленного нагревом под операцииковки (штамповки);

– для термически обработанных сварных соединений глубина зачистки определяется соответствующей документацией пользователя. Глубина зачищаемого участка поверхности не должна выходить за пределы допуска на размер толщины стенки.

3. Анализируемый участок твердых образцов зачищается до металлического блеска плавным шлифованием шлифовальной машинкой с керамическими или корундовыми кругами с частотой вращения и усилием прижатия, не допускающие образование прижогов, или шлифовальной шкуркой.

Важно, что любые загрязнения и примеси на поверхности могут повлиять на достоверность результатов анализа.

Примечание: При анализе сплавов с содержанием кремния не используйте абразивные покрытия, содержащие кремний.

Подготовку образца выполнить в соответствии с требованиями ГОСТ 18895 и ГОСТ 7565, обеспечив требуемую шероховатость, плавную форму поверхности без дефектов поверхности и окисленности.

2.2 Анализ крупных объектов

Образцами могут служить трубы, арматура, крупные куски металлолома, фактически любые образцы, достаточно крупные для того, чтобы их состав можно было проверить на месте, и оператору не приходилось брать их в руку.

Пользователь держит Анализатор в руке. К ровной поверхности анализируемого объекта вплотную к измерительному окну устанавливают Анализатор (рисунок 9). Образец должен полностью перекрывать измерительное окно Анализатора.

Направьте Анализатор на образец таким образом, чтобы ни одна часть тела оператора, включая руки и/или пальцы, не попала в зону излучения, когда

происходит рентгеновское излучение.



Рисунок 9 – Пример анализа крупных объектов

Внимание!

Будьте внимательны при анализе острых образцов! Не повредите окно детектора!

В отверстие измерительного окна не должны попадать углы и неровности измеряемой поверхности. Это приведет к повреждению детектора. Повреждения, полученные в результате нарушения требований эксплуатации Анализатора, не являются гарантийными случаями!

2.3 Анализ небольших объектов

Примерами небольших проб могут служить стружка, сварочные стержни, провода, зажимы, гайки и/или болты.

Мелкие детали, сыпучие пробы (порошок, стружка, щебень и т.д.), жидкие

пробы анализируются ТОЛЬКО В КЮВЕТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТНОЙ ПЛЕНКИ И ЗАЩИТНОГО КОЛПАКА.

Никогда не держите пробу в руке или на ладони во время проведения анализа. При этом Вы можете получить значительную дозу облучения в области пальцев или руки. Размещайте образец на ровной поверхности или используйте пластмассовые зажимы/держатели для образцов с целью обеспечения эффективности и безопасности анализа мелкогабаритных и искривленных проб (рисунок 10).

Образец должен полностью перекрывать измерительное окно Анализатора.

В лабораторном положении мелкие образцы для анализа должны располагаться под защитным колпаком.

При анализе искривленных деталей, выбирайте наиболее широкую и ровную сторону.

⚠ Внимание! ЗАПРЕЩАЕТСЯ сыпучие, жидкие и порошкообразные пробы устанавливать на измерительное окно без специализированной защитной пленки.

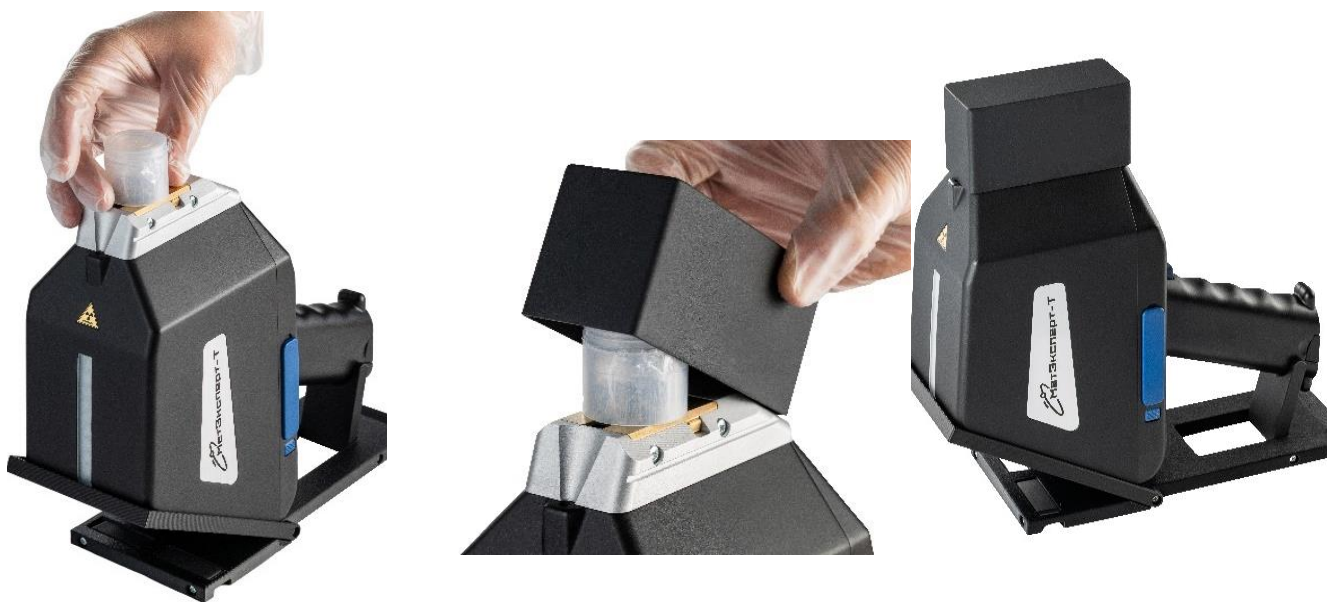




Рисунок 10 – Установка кюветы с сыпучими или жидкими образцами

 **Внимание! Пользователю запрещено разбирать Анализатор! Запрещается вставлять в отверстие измерительной камеры Анализатора посторонние предметы! Избегайте попадание пыли и инородных предметов в измерительное окно!**

 **Внимание! ЗАПРЕЩЕНО продувать окно детектора Анализатора сжатым воздухом! В случае попадания инородных предметов, анализируемых проб в окно детектора, необходимо обращаться в ООО «ЮПХ».**

2.4 Анализ образцов с покрытием или окрашенной поверхностью

В случае, если исследуемый образец окрашен, имеет металлическое покрытие или поверхностную обработку, Анализатор может неверно идентифицировать его состав. Например, стальная деталь, покрытая серой краской, при анализе может быть идентифицирована как титановый сплав.

Для обеспечения точности анализа аккуратно удалите покрытие на анализируемом участке, немного большем площади измерительного окна Анализатора. Важно правильно выбрать абразивный материал, во избежание помех при анализе.

Примечание: При анализе сплавов с содержанием кремния не используйте абразивные покрытия, содержащие кремний.

Нет необходимости полностью чистить и полировать все металлы, однако следует удалить с поверхности заметную металлическую пыль.

2.5 Анализ неоднородных образцов

Металлические изделия могут содержать более одного вида сплавов. Может также возникнуть необходимость в анализе смеси металлических стружек и

различных мелких образцов. Анализатор измеряет зону в фокусе схождения отверстия от детектора и рентгеновского аппарата и выводит средний результат анализа объектов, попавших в эту зону.

⚠ Внимание! При измерении металлических изделий или сварных швов убедитесь, что только интересующий Вас материал находится напротив измерительного окна Анализатора.

2.6 Порядок применения защитных окон

Защитное окно – металлическая пластинка со специализированной пленкой (майлар, пролин и т.д.) для защиты детектора при проведении измерений мелких, сыпучих образцов.

⚠ Внимание! Перед проведением измерений с использованием защитного окна пользователю необходимо убедиться в целостности защитной пленки!

Защитное окно примагничивается к измерительной поверхности Анализатора как показано на рисунке 11.



Рисунок 11 – Внешний вид защитного окна и порядок его установки на измерительную поверхность Анализатора

2.7 Использование специализированной защитной пленки

Применение защитной специализированной пленки при измерении мелких изделий, сыпучих веществ возможно с помощью зажимного приспособления, позволяющего ровно натянуть пленку на измерительную поверхность без скольжения.

Порядок установки зажимного приспособления со специализированной защитной пленкой показан на рисунке 12.



Рисунок 12 – Внешний вид зажимного приспособления и порядок его установки с защитной пленкой на измерительную поверхность Анализатора

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА

⚠ Внимание! Все работы с Анализатором необходимо проводить в соответствии с требованиями:

- эксплуатационной документации на Анализатор;
- руководящих документов по соблюдению мер безопасности при проведении работ на территории пользователя.

В случае наличия повреждений любых компонентов Анализатора НЕ ПЫТАЙТЕСЬ пользоваться им.

**Немедленно свяжитесь с технической службой ООО «ЮПХ»:
+7 (499)317-31-55; +7 (499)317-31-66.**

3.1 Эксплуатационные ограничения

Для постоянного контроля за состоянием и сохранностью Анализатора администрация предприятия, эксплуатирующая Анализатор, должна определить приказом по предприятию лицо, ответственное за учёт и хранение Анализатора, о чём должна быть сделана запись в журнале, форма которого представлена в Формуляре ЛПКН 33.00.00.000 ФО.

Лицо, ответственное за состояние и сохранность Анализатора, ведет приходно-расходный журнал учета. Форма журнала приведена в Формуляре ЛПКН 33.00.00.000 ФО.

Во время эксплуатации и хранения Анализатора на предприятии должна контролироваться сохранность рентгеновского излучателя в моноблоке Анализатора по наличию пломбы.

Ответственность за сохранность, правильность эксплуатации и хранение Анализатора несёт администрация предприятия, эксплуатирующая анализатор.

Анализатор должен храниться в помещении, обеспечивающем его сохранность и исключающем доступ к нему посторонних лиц.

Передача Анализатора другому предприятию оформляется двусторонним актом и фиксируется в приходно-расходных журналах обоих предприятий.

Ремонт Анализатора производится только предприятием-изготовителем.

На администрацию предприятия, эксплуатирующего Анализатор, возлагается ответственность за организацию и осуществление радиационного контроля. Необходимые измерения может выполнять специализированное предприятие с оформлением соответствующих документов.

Радиационный контроль проводится не реже одного раза в год и включает в себя контроль мощности эквивалентной дозы в любой доступной точке на поверхности моноблока, на расстоянии 0,1 м от поверхности моноблока в условиях нормальной эксплуатации Анализатора.

В период эксплуатации Анализатора лица, назначенные приказом ответственными за учёт, хранение и эксплуатацию, должны периодически (не реже одного раза в месяц) проводить его профилактический осмотр. Результаты

профилактических осмотров Анализатора фиксируется в специальном журнале, форма которого приведена в Приложении Б Формуляра ЛПКН 33.00.00.000 ФО.

К работам с Анализатором допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний к работе с источниками ионизирующего излучения, отнесенные приказом руководителя к категории персонала группы «А» (согласно СанПиН 2.6.1.3289-15), прошедшие инструктаж по правилам работы с Анализатором, и обучение по радиационной безопасности.

Перед началом эксплуатации Анализатора необходимо изучить Формуляр ЛПКН 33.00.00.000 ФО, настоящее Руководство по эксплуатации ЛПКН 33.00.00.000 РЭ и ознакомиться с комплектом эксплуатационной документации на составные части Анализатора.

Инструктаж по безопасности труда при эксплуатации Анализатора должен проводиться до начала работ и периодически, не реже одного раза в квартал, непосредственным руководителем работ.

3.2 Требования радиационной безопасности при эксплуатации Анализатора

При эксплуатации Анализатора, в состав которого входит устройство, генерирующее ионизирующее излучение (малогабаритный рентгеновский излучатель), должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», СанПиН 2.6.1.3289-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ».

В конструкции Анализатора предусмотрен ряд мер по обеспечению радиационной безопасности. Конструкция Анализатора обеспечивает защиту обслуживающего персонала от ионизирующего излучения.

Радиационная безопасность Анализатора обеспечивается конструкцией, системой блокировки и рабочей программой. Для обеспечения радиационной

безопасности в Анализаторе используется корпусная защита в виде латунной массивной камеры, установленной на выходе рентгеновской трубки. В составе Анализатора имеется съемный стальной защитный колпак, который применяется для безопасности оператора при измерении мелких изделий. Защитный колпак надевается на измерительную камеру, предотвращая рассеяние излучения.

В рабочем состоянии излучение проходит через специальный коллиматор, что обеспечивает фокусирование излучения в достаточно узкой области измеряемого объекта (диаметр пятна засветки порядка 1,2 мм).

В конструкции Анализатора предусмотрены взаимно независимые элементы защиты: фотодатчик, механическая кнопка запуска измерений, программный контроллер интенсивности вторичного излучения.


Система блокировки обеспечивает с помощью фотодатчика контроль за плотностью прилегания измерительной камеры датчика к анализируемому образцу. При отсутствии плотного прилегания камеры к образцу, высокое напряжение на рентгеновский аппарат не подается.

Максимальное анодное напряжение на рентгеновской трубке программно ограничено величиной 45 кВ, а максимальный анодный ток трубки не превышает 100 мкА.

При отсутствии или малой нагрузке спектрометра подача высокого напряжения на рентгеновскую трубку автоматически (программно) прекращается. В ПО Анализатора предусмотрена система пароля для блокировки включения питания Анализатора, гарантирующая невозможность несанкционированного включения напряжения питания Анализатора посторонними людьми.

Моноблок Анализатора имеет сигнальную световую индикацию (красный мигающий светодиод) перехода рентгеновского аппарата в режим генерации излучения.

Запрещается допускать к работе с Анализатором лиц, не имеющих отношения к технической эксплуатации и обслуживанию, не имеющих допуск к эксплуатации Анализатора.

 **Внимание! Требования к месту установки, максимально допустимые дозы радиации и т.п., указаны в нормативных документах! Требования зависят от конкретной страны и региона. Не полагайтесь только на инструкции, изложенные в данном руководстве!**

3.3 Работа с Анализатором


3.3.1 Порядок осмотра и проверки готовности Анализатора

Извлечь Анализатор и набор принадлежностей из транспортной упаковки и расположить их на столе.

В случае, если Анализатор долгое время находился при отрицательной температуре, выдержать Анализатор при комнатной температуре не менее 2 часов.

Проверить готовность Анализатора к использованию, для чего перед началом работы произвести его внешний осмотр.

Убедиться в наличии пломб и отсутствии видимых повреждений на Анализаторе.

 **Внимание! Не используйте Анализатор в случае повреждения одного из его компонентов или предположений в его повреждении.**

Немедленно свяжитесь с технической службой ООО «ЮПХ»:

+7 (499)317-31-55,

+7 (499)317-31-66.

3.3.2 Работа с программным обеспечением

Порядок действий при подготовке Анализатора к работе следующий:

1. Установить Анализатор в лабораторное или полевое положение (рисунок 4). Для установки Анализатора в лабораторное положение применяется переносной стенд, входящий в комплект поставки.

2. Вставить аккумуляторную батарею (при работе от АКБ) или соединить Анализатор и блок питания соответствующим кабелем (при работе от сети). Подключить сетевые кабели к сети 220 (+ 22; - 33) В, (50±1) Гц или 110 (+ 17; - 10) В, (60±1) Гц.

3. Нажмите и удерживайте кнопку включения/выключения (13 на рисунке 2) в течении 3 секунд. Анализатор включится и загорится зеленый индикаторный светодиод на корпусе. При подаче высокого напряжения на источник рентгеновского излучения (нажатия кнопки «Пуск») индикаторный светодиод на корпусе Анализатора горит красным цветом.



Рисунок 13 – Светодиод индикации Анализатора

⚠ Внимание! Выключатель питания НЕ АКТИВИРУЕТ подачу высокого напряжения на рентгеновскую трубку. Питание на трубку подается только нажатием кнопки запуска измерения на корпусе Анализатора у рукоятки или в программном обеспечении на ПК.

4. После включения Анализатора на дисплее высветится окно загрузки (рисунок 14).



Рисунок 14 – Окно загрузки ПО Анализатора

Примечание: При модернизации программного обеспечения Анализатора внешний вид интерфейса может отличаться от приведенного в данном руководстве по эксплуатации. При поставке Анализатора с модернизированным программным обеспечением необходимо пользоваться соответствующим Руководством по эксплуатации ЛПКН 33.00.00.000 РЭ, поставляемым совместно с текущей версией ПО.

5. После загрузки программного обеспечения на дисплее всплывает предупредительное сообщение (рисунок 15). Необходимо ознакомиться с данным сообщением и нажать кнопку «Ок» для продолжения работы с Анализатором.



Рисунок 15 – Предупредительное сообщение программного обеспечения о мерах предосторожности при работе с Анализатором

6. После предупредительного сообщения загрузится окно выбора пользователя (рисунок 16) с уже добавленным пользователем «admin», который имеет возможность добавлять других пользователей. Нажатием выбирается из списка необходимый пользователь.

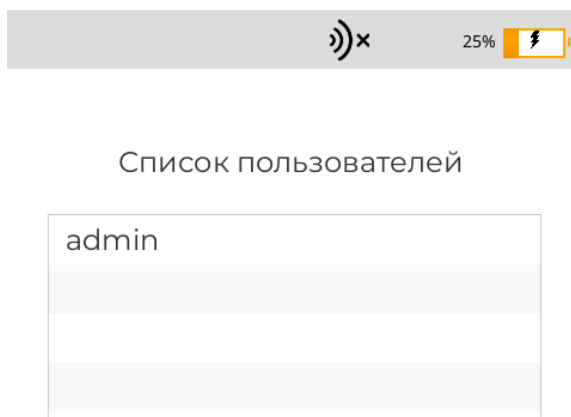



Рисунок 16 – Список пользователей Анализатора

7. После выбора пользователя на дисплее отображается виртуальная цифровая клавиатура, служащая для ввода пароля при входе в систему Анализатора (рисунок 17). Пользователем вводится 4-х значный код-пароль, а затем клавиша

↪ . Временный код-пароль, назначенный ООО «ЮПХ» по умолчанию «1234». При вводе неверной цифры можно нажать клавишу «Стереть» 

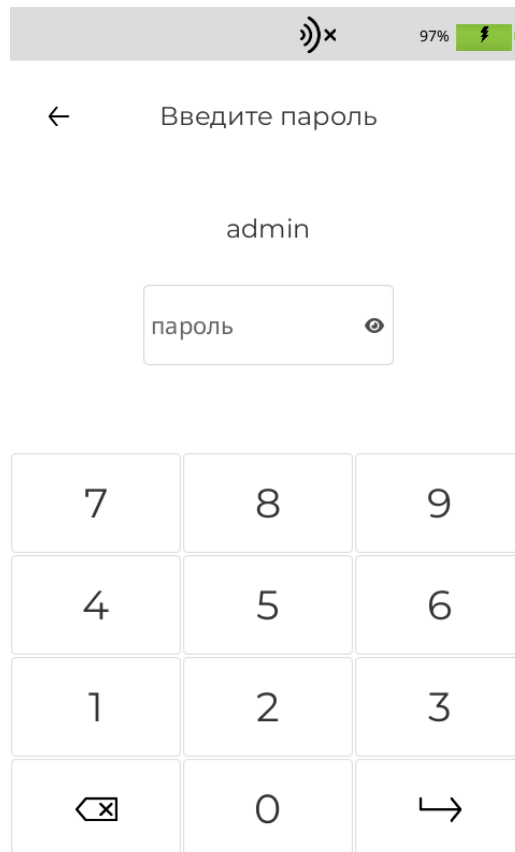


Рисунок 17 – Виртуальная цифровая клавиатура для ввода пароля при входе в систему Анализатора

8. После ввода кода-пароля на дисплее отобразится главное меню (рисунок 18).

Главное меню состоит из следующих блоков:

- Измерение;
- Список измерений;
- Работа с выбранными элементами;
- Библиотека сплавов;

- Информация;
- Администрирование.

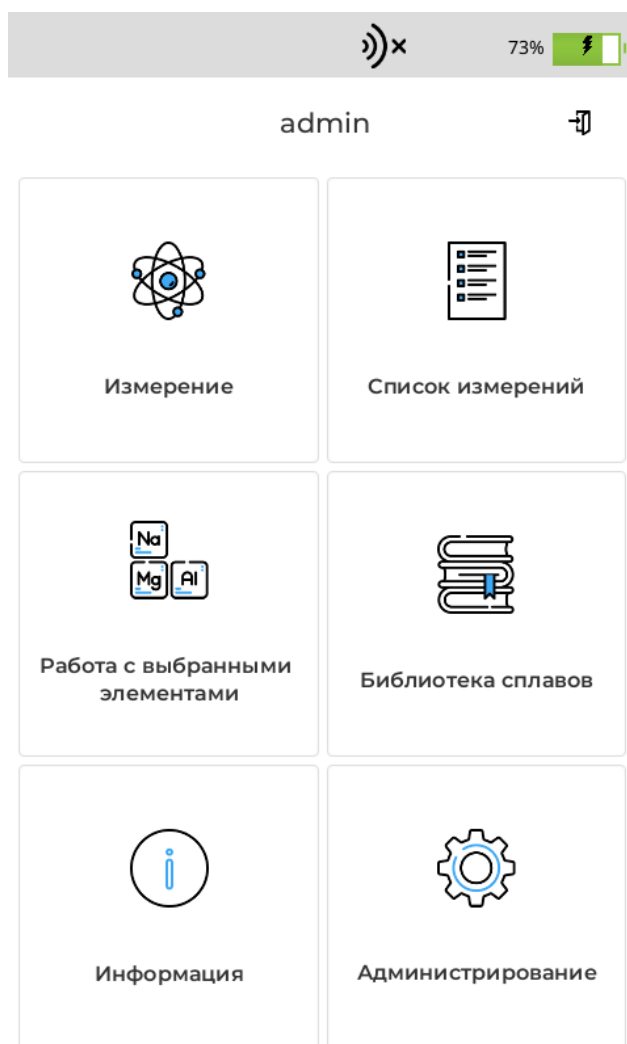


Рисунок 18 – Главное меню программного обеспечения Анализатора

3.3.3 Калибровка Анализатора

После нажатия в главном меню на блок «Измерение» отображается рабочее окно, изображенное на рисунке 19.

Рабочее окно блока «Измерение» включает в себя:

- Панель управления работой Анализатора;
- Окно результатов анализа;
- Панель статуса Анализатора;
- Панель параметров анализа.

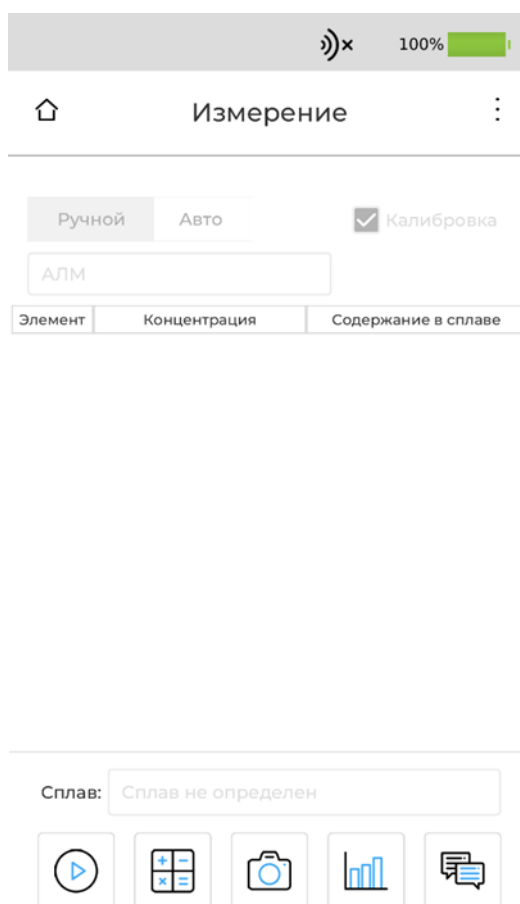


Рисунок 19 – Рабочее окно блока «Измерение»

Работа с Анализатором начинается с проведения калибровочного измерения. Режим проведения калибровки автоматически активирован в блоке «Измерение» после включения анализатора. На рисунке 19 показано состояние Анализатора, при котором Анализатор включен, но калибровка на нем еще не проведена, о чем свидетельствуют неактивные кнопки выбора режима (принудительно установлен режим калибровочного измерения).

Для проведения калибровки необходимо выполнить следующие действия:

- привести Анализатор в рабочее состояние (лабораторное или полевое) и установить на нем калибровочный колпак с установленной в нем пластиной из алюминиево-медного сплава (входит в комплект поставки), как показано на рисунке 20;
- нажать кнопку запуска измерения, расположенную на ручке Анализатора.



Калибровочный
колпак

Рисунок 20 – Расположение калибровочного колпака

Время измерения при проведении калибровки устанавливается по умолчанию 20 секунд. После нажатия кнопки запуска измерений на корпусе Анализатора или в программном обеспечении, световой индикатор меняет свой цвет на красный и происходит набор калибровочного спектра.

По окончании набора программа производит расчет калибровочного спектра и рабочее окно программы принимает вид, изображенный на рисунке 21.

2025_04_09-11.spc

Ручной Авто Калибровка

Выберите режим

Элемент	Концентрация	Содержание в сплаве
Al	97.938±1.035	[94-98]
V	0.025±0.003	[0-0.030]
Cr	0.017±0.002	[0-0.06]
Mn	0.075±0.004	[0-0.6]
Fe	0.269±0.007	[0.1-0.5]
Ni	0.004±0.001	[0-0.06]
Cu	1.600±0.013	[1-2]
Zn	0.033±0.002	[0-0.05]
Zr	0.004±0.000	
Nd	0.032±0.004	
Cl	0.002±0.002	

Сплав: калибровочный колпак, 100%

Icons: Play, Calculator, Camera, Bar Chart, Speech Bubble

Рисунок 21 – Основное рабочее окно программы после калибровки

После проведения калибровки Анализатор готов к работе.

Если в информационном поле результатов измерений отображается любая степень совпадения с «Калибровочный колпак», то калибровка прошла успешно.

Если в информационном поле результатов измерений отображается

результат «совпадений не найдено», то пользователю необходимо обратиться в техническую поддержку ООО «ЮПХ».

Примечания:

1. Руководством по эксплуатации Анализатора предусматривается предварительный «прогрев» Анализатора перед проведением калибровки в течение 5 минут (время выхода основных элементов анализатора в рабочий режим).
2. При первом включении Анализатора в течение рабочего дня рекомендуется провести 2-3 калибровки подряд.

3.3.4 Проведение измерений

Подготовка и установка образцов для проведения измерений Анализатором прописаны в п. 2 настоящего РЭ.

В рабочем окне программного обеспечения (рисунок 22) выполняются следующие действия:

1. Выбирается специализированный режим измерения в соответствии с предполагаемым составом исследуемого образца (рисунок 23). Обозначения и описания кнопок/окон на рабочем окне представлены в таблице 4. Обозначения и описания режимов приведены в таблице 5.



Рисунок 22 – Внешний вид меню «Измерение»

Таблица 4 – Интерфейс меню «Измерение»

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
1	Индикатор наличия образца на измерительной поверхности	п. 1 рис. 22	Оповещает о перекрытии фотодатчика наличия образца. При отсутствии образца или плотного прилегания камеры к образцу, высокое напряжение на рентгеновский аппарат не подается
2	Кнопка «Домой»	п. 2 рис. 22	Возвращает пользователя в главное меню программного обеспечения
3	Имя файла с сохраненным спектром	п. 3 рис. 22	Имя файла с автоматически сохраненным спектром, соответствующим измерению
4	Выбор подрежима измерения	п. 4 рис. 22	Возможны следующие варианты работы: - Ручной – выбор режима измерения осуществляется пользователем, - Авто – автоматическое определение наиболее подходящего режима измерения,

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
5	Выбор режима измерения	п. 5 рис. 22, рис. 23	Указывает на выбранный в настоящий момент режим измерения на основе матрицы измеряемого образца.
6	Таблица вывода результатов измерений	п. 6 рис. 22	Содержит информацию о результатах измерения: наименование химического элемента, его содержание и его сравнение с библиотечными сплавами
7	Кнопка «Запуск измерения»	п. 7 рис. 22	Запуск измерения
8	Кнопка «Пересчитать»	п. 8 рис. 22	Предназначена для пересчета результатов ранее проведенного измерения (даёт возможность произвести пересчёт измерения в другом режиме без повторного получения спектра)
9	Окно фотокамеры	п. 9 рис. 22	Предназначена для включения режима фотокамеры
10	Окно просмотра спектрограммы	п. 10 рис. 22	Предназначена для перехода в окно просмотра спектрограммы проведенного измерения
11	Окно ввода комментария к анализируемому образцу	п. 11 рис. 22	Предназначено для перехода в окно заполнения комментария к измерению
12	Вывод результата совпадения с маркой из библиотеки сплавов	п. 12 рис. 22	Вывод марки сплава, внесенного в библиотеку, а также её процентное совпадение по элементам. Цветом в столбце «Содержание в библиотеке» обозначается сравнение полученных результатов измерений с данными сплава из библиотеки поэлементно со следующими описаниями цветов: - зеленый цвет означает то, что значение измеренной концентрации элемента полностью соответствует библиотечной; - желтый цвет означает то, что значение измеренной концентрации элемента соответствует библиотечной с учетом статистической погрешности измерения; - красный цвет означает то, что значение измеренной концентрации элемента не соответствует значению библиотечной даже с учетом погрешности измерения или измеренный элемент отсутствует в перечне библиотечных элементов сплава и значение концентрации превышает установленное максимальное значение концентрации примеси элемента.
13	Чекбокс режима калибровки	п. 13 рис. 22	Позволяет активировать режим проведения калибровочного измерения
14	Кнопка «Настройки»	п. 14 рис. 22, рис. 24	Позволяет осуществлять следующие действия: - Открыть предыдущее измерение, - Экспорт информации о текущем измерении в файлы в формате .rtf и .pdf - Рабочие параметры - Параметры - Занести в библиотеку – добавить результаты анализа текущего сплава в библиотеку сплавов.

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
			- Начать серию – начать серию измерений.
15	Уровень заряда АКБ	п. 15 рис. 22	Состояние заряда батареи в процентах

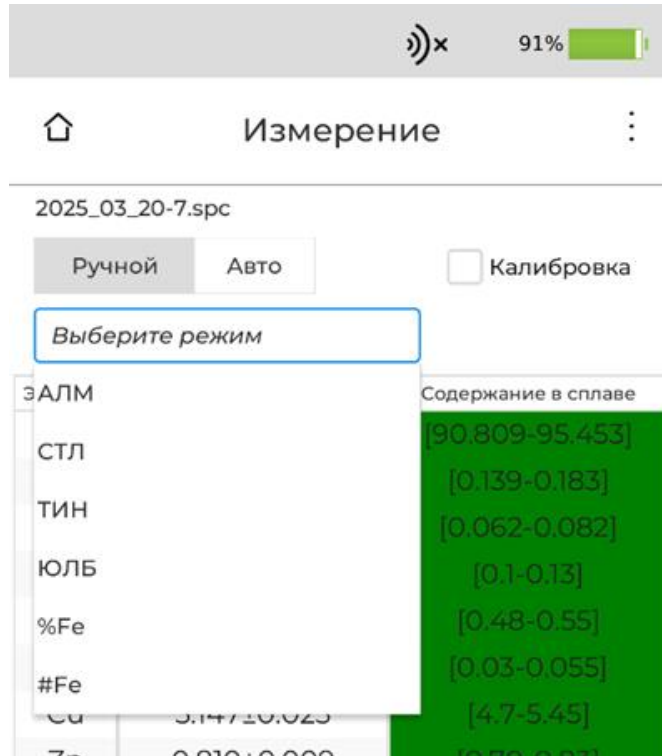


Рисунок 23 – Внешний вид выпадающего меню выбора режима измерения

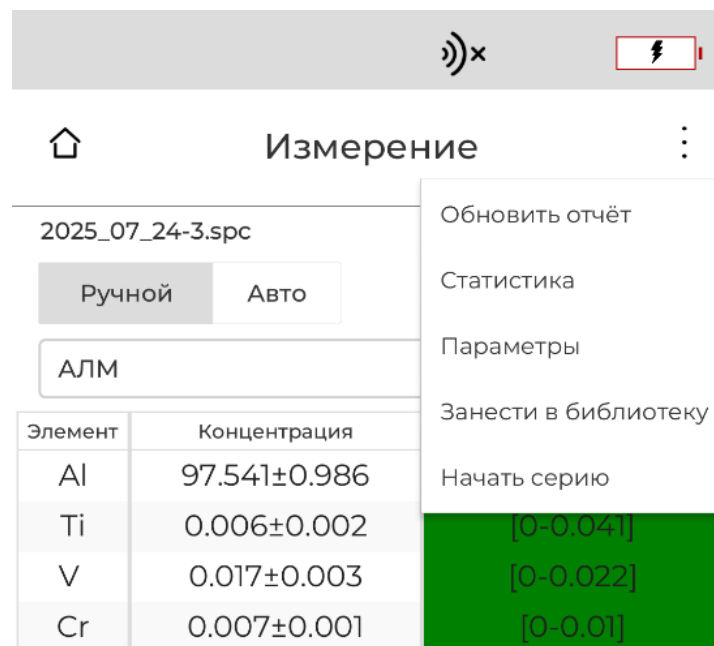


Рисунок 24 – Внешний вид выпадающего меню «Настройки»

Таблица 5 – Обозначение и назначение основных и дополнительных режимов измерения

Обозначение режима	Назначение режима
Основные режимы измерений	
АЛМ	1. Определение состава и марок металлов образцов, изготовленных из алюминиевых и магниевых сплавов. 2. Проведение градуировки Анализатора.
СТЛ	Определение состава и марок металлов образцов, изготовленных из стальных сплавов (железо, кобальт, никель).
ТИН	Определение состава и марок металлов образцов, изготовленных из титановых сплавов.
ЮЛБ	Определение состава и марок металлов ювелирных образцов, а также предметов, изготовленных из латуни или бронзы.
%Fe	Определение относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала на линиях К-серии Fe при поверке Анализатора.

Примечание: пользователь имеет возможность самостоятельно создавать режимы измерений. Порядок создания собственного режима доступен пользователю после прохождения инструктажа на предприятии-изготовителе.

2. Выбирается подрежим измерения согласно описанию п. 14 таблицы 4.

3. Устанавливается необходимое время измерений от 3 до 240 секунд нажатием кнопки «Настройки» (п. 14 рисунка 22). В подпункте «Параметры» (рисунок 24) пользователь имеет возможность изменить следующие параметры:

– время измерения – варьируется от 3 секунд для сортировки до 90 секунд для точного лабораторного анализа. Рекомендованное время измерений, установленное в Анализаторе по умолчанию – 20 секунд;

– количество соответствий из библиотеки – предназначено для индикации количества библиотечных сплавов, имеющих наименьшее количество отклонений от библиотечных данных, а также уменьшения/увеличения количества выбранных сплавов;

– набор элементов – выбор набора элементов для измерения в режиме с выбранными элементами, из созданных пользователем самостоятельно;

– сбросить выбор всплывающего окна после окончания измерения – сбросить настройки окна добавления фото и/или комментария к измерению.

Внизу рабочего окна есть кнопки «Отменить» и «Сохранить» для отмены или согласования введенных данных.

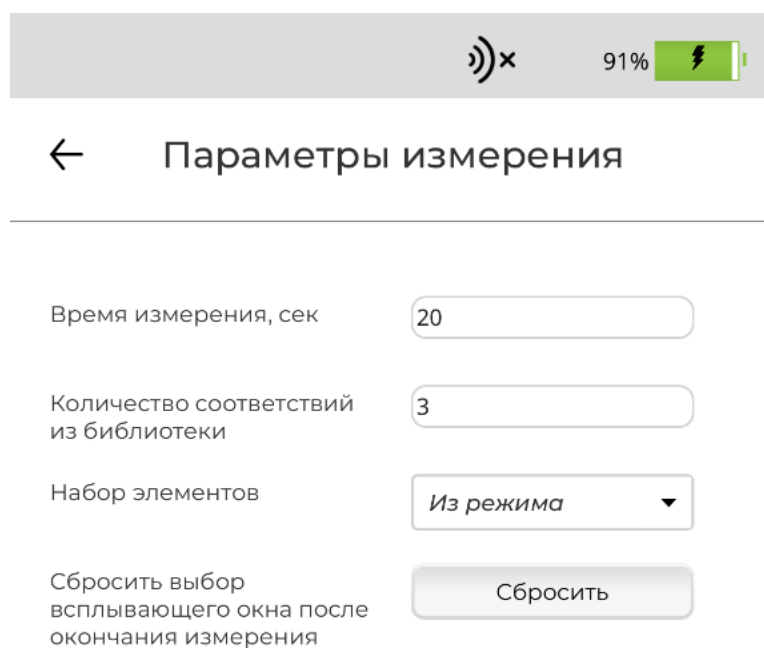


Рисунок 25 – Внешний вид окна «Параметры измерения»

4. Нажать кнопку Запуска измерения на корпусе Анализатора, либо в программе (п. 7 рисунка 22). Процесс выполнения измерения контролируется по информации в окне индикации состояния Анализатора (рисунок 26) и на световых индикаторах на корпусе Анализатора (мигает красный индикатор). Во время измерения в таблице отображаются предварительные результаты измерения. Остановка измерения происходит по установленному времени в п. 3, либо вручную по кнопке Запуска измерения на корпусе Анализатора, либо в программе по кнопке «Остановка измерения» (рисунок 26).



Рисунок 26 – Внешний вид меню «Измерение» во время измерения

После окончания измерения на экран выводится окно добавления фото и/или комментария (рисунок 27), которое позволяет оператору:

- добавить комментарий к проведенному измерению;
- добавить фотографию объекта измерения. При этом после нажатия данного варианта откроется видоискатель фотокамеры (рисунок 28) с 3 кнопками управления:

- а) Снять – сделать снимок объекта измерения.
- б) Показать последнее – перейти к фото, сделанному ранее. При первичном фотографировании конкретного объекта кнопка будет неактивна.
- в) Продолжить без фото – возврат оператора к результатам проведенного измерения с сохранением последнего сделанного снимка.

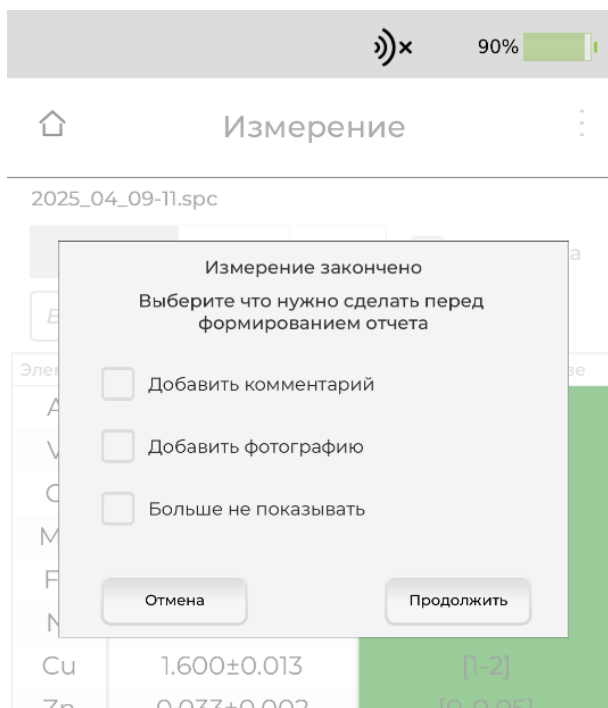


Рисунок 27 – Внешний вид окна окончания измерения

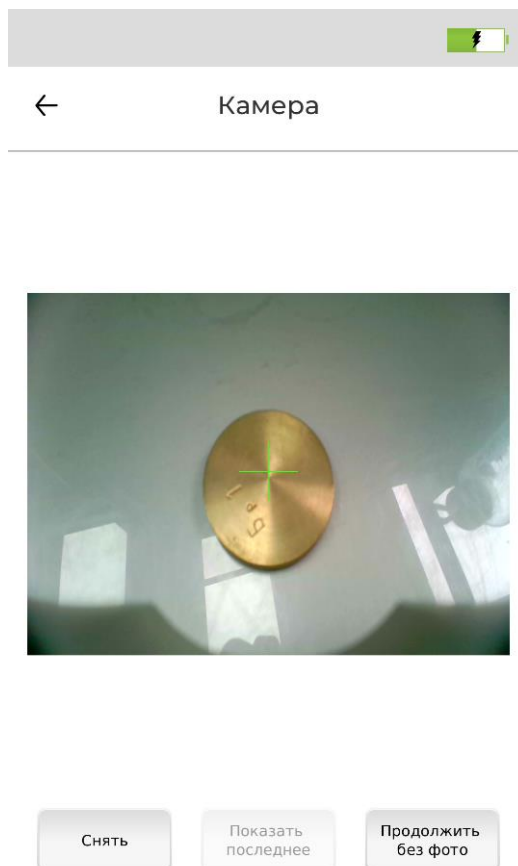


Рисунок 28 – Рабочее окно фотокамеры

Сделать фотографию объекта измерения пользователь может и до проведения измерения на кнопку п. 9 рисунка 22 «Включения фото-видео камеры». – больше не показывать – выбор данного предложения позволяет оператору при данном сеансе больше не выводить данное окно с предложениями.

5. Результаты измерения представляются на экране в соответствии с примером на рисунке 22.

В случае, если искомый спектр сплава найден, его наименование отображается в поле 12 рисунка 22. В случае, если хотя бы один из параметров отличается от библиотечного, выводится сообщение о том, что искомый сплав в библиотеке не найден.

Для перезаписи ранее полученных результатов измерения (например, после изменения режима) пользователь может перейти в меню настроек (п. 14 рисунка 22) и нажать кнопку «Обновить отчёт».

По результатам обновления отчёта на дисплей выведется оповещение (рисунок 29).

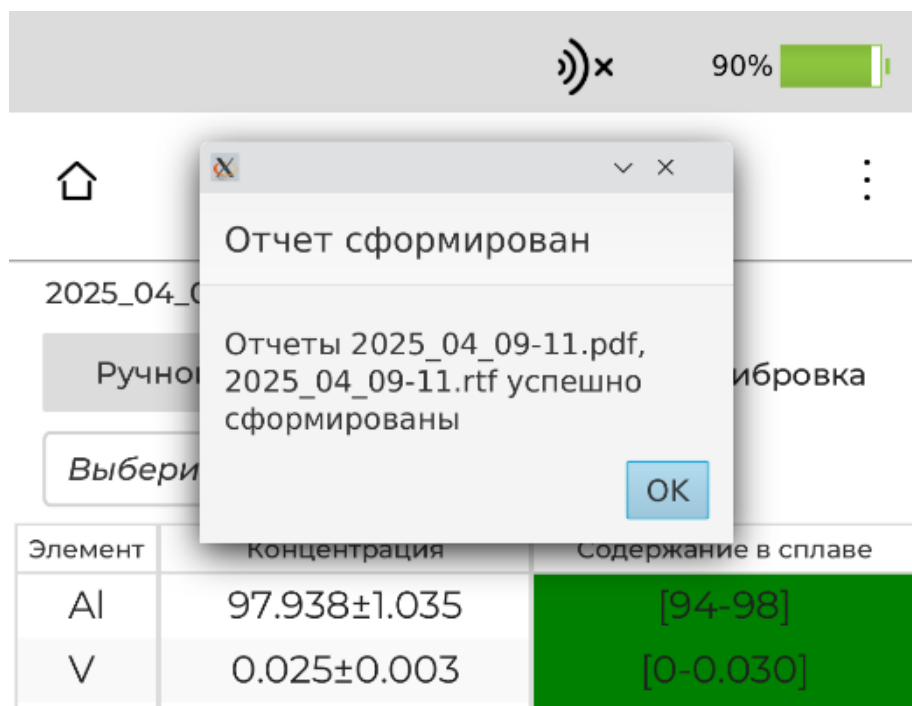


Рисунок 29 – Оповещение при обновлении отчёта результата измерения после экспорта

7. В разделе «Статистика» кнопки «Настройки» (п. 14 рисунка 22) отображаются следующие данные (рисунок 30):

- Количество включений рентгеновского источника;
- Время работы рентгеновского источника в минутах;
- Разрешение детектора Анализатора при последней калибровке;
- Заряд резервной батареи в процентах.

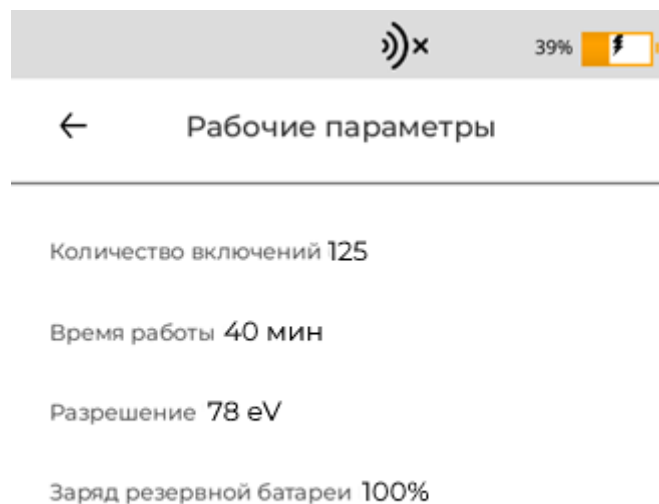


Рисунок 30 – Внешний вид окна «Статистика»

8. Пользователь может полученные результаты измерений конкретного объекта ввести в библиотеку, нажав кнопку «Занести в библиотеку» кнопки «Настройки» (п. 14 рисунка 22).

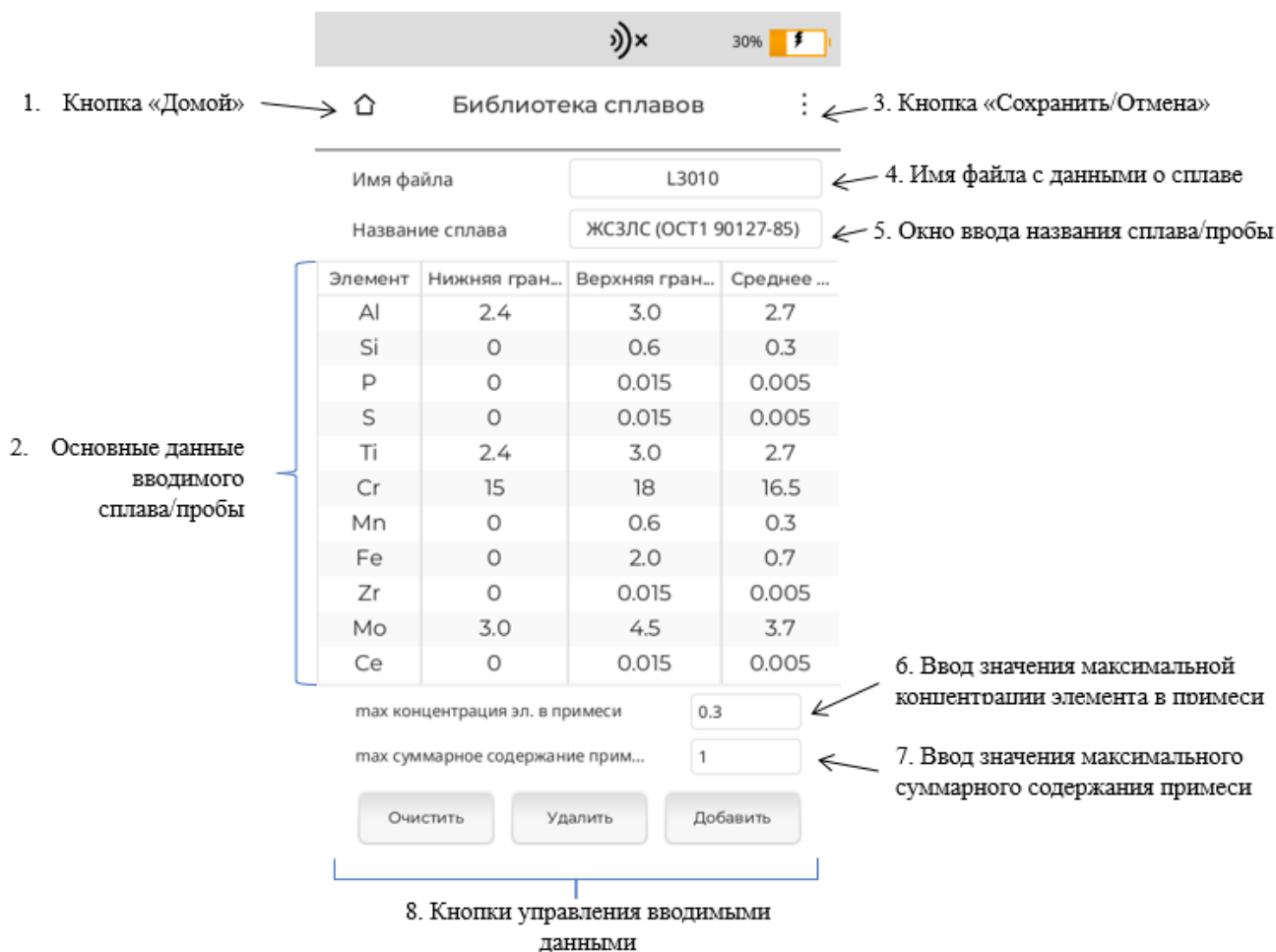


Рисунок 31 – Внешний вид окна «Библиотека сплавов»

Таблица 6 - Назначение кнопок и окон, присутствующих в меню «Библиотека сплавов»

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
1	Кнопка «Домой»	п. 1 рис. 31	Возвращает пользователя в главное меню программного обеспечения Анализатора
2	Окно основных данных вводимого сплава/пробы	п. 2 рис. 31	Окно содержит поля ввода названия химического элемента, нижней и верхней границы его содержания в сплаве/пробе, а также его среднего значения
3	Кнопка «Сохранить/Отменить»	п. 3 рис. 31	Для сохранения или отмены введенных данных
4	Поле ввода имени файла	п. 4	Поле ввода имени файла, в котором будет

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
		рис. 31	сохранена информация о файле
5	Поле ввода названия сплава/пробы	п. 5 рис. 31	Поле ввода названия сплава/пробы
6	Поле ввода значения максимальной концентрации элемента в примеси	п. 6 рис. 31	Значение вводится из ГОСТа или другого нормативного документа
7	Поле ввода значения максимального суммарного содержания примеси	п. 7 рис. 31	Значение вводится из ГОСТа или другого нормативного документа
8	Кнопки управления вводимыми данными	п. 8 рис. 31	- Очистить - Удалить - Добавить

9. При необходимости смены режима измерения (или если пользователь неверно его указал при подготовке к измерению), программой предусмотрена возможность пересчета результатов полученных измерений без запуска повторного измерения, нажав кнопку «Пересчитать» (п. 8 рисунка 22).

10. При необходимости рассмотрения спектрограммы, пользователь нажимает кнопку «Просмотр спектрограммы» (п. 10 рисунка 22) и открывается окно, изображенное на рисунке 32. Описание кнопок управления окна «Просмотр спектрограммы» приведены в таблице 7.

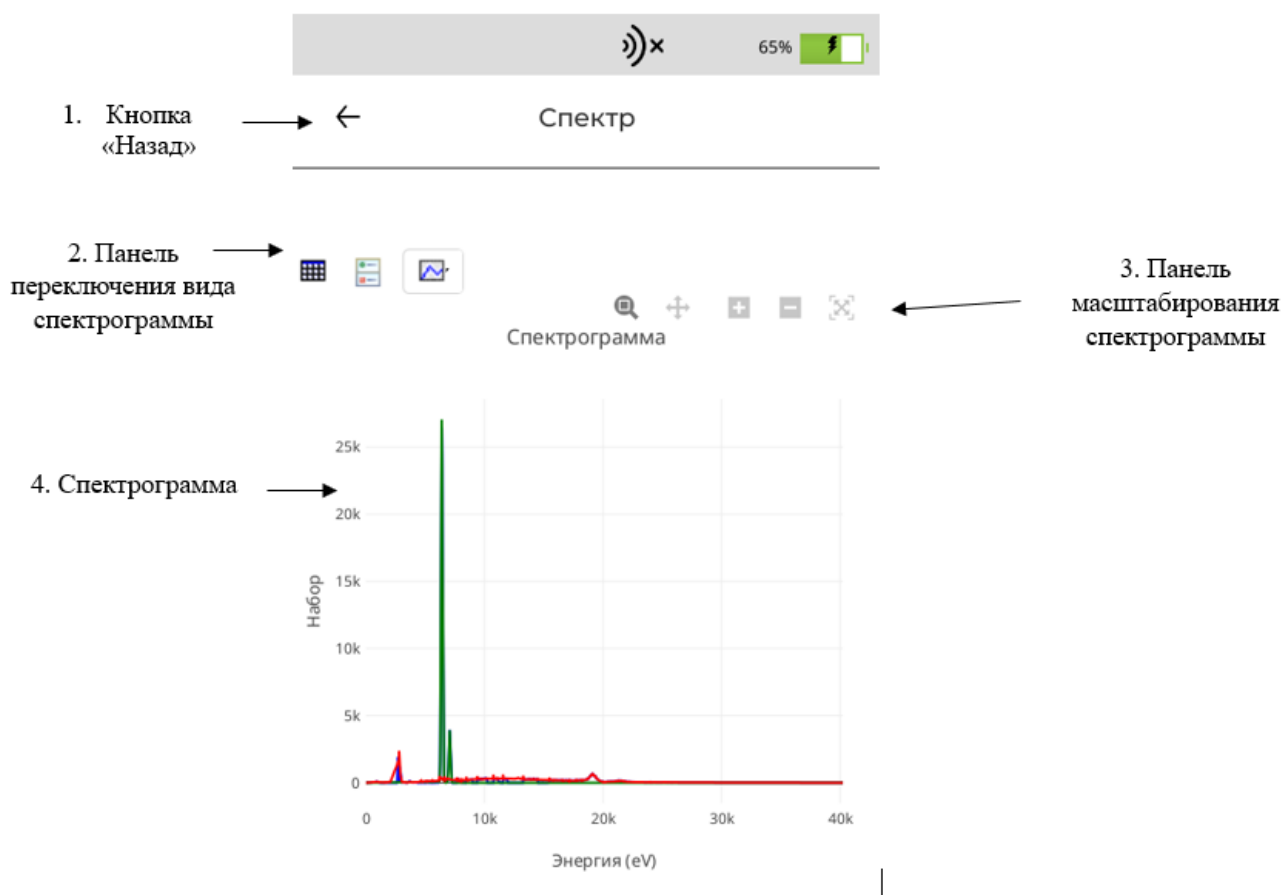


Рисунок 32 – Внешний вид и описание кнопок рабочего окна «Просмотр спектрограммы»

Таблица 7 – Назначение кнопок и окон, присутствующих на рабочем окне «Просмотр спектрограммы»

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
1	Кнопка «Назад»	п. 1 рис. 32	Возвращает пользователя к окну «Измерение»
2	Панель переключения вида спектрограммы	п. 2 рис. 32	Изменение отображения графика спектрограммы
3	Панель масштабирования спектрограммы	п. 3 рис. 32	Позволяет управлять масштабом отображаемого участка спектрограммы
4	Спектрограмма	п. 4 рис. 32	Отображение спектра характеристического излучения, зарегистрированного Анализатором

11. При необходимости провести серию измерений, пользователь выбирает из окна «Настройки» (п. 15 рисунка 22) раздел «Начать серию». После нажатия на экран

выводится рабочее окно по примеру рисунка 32.

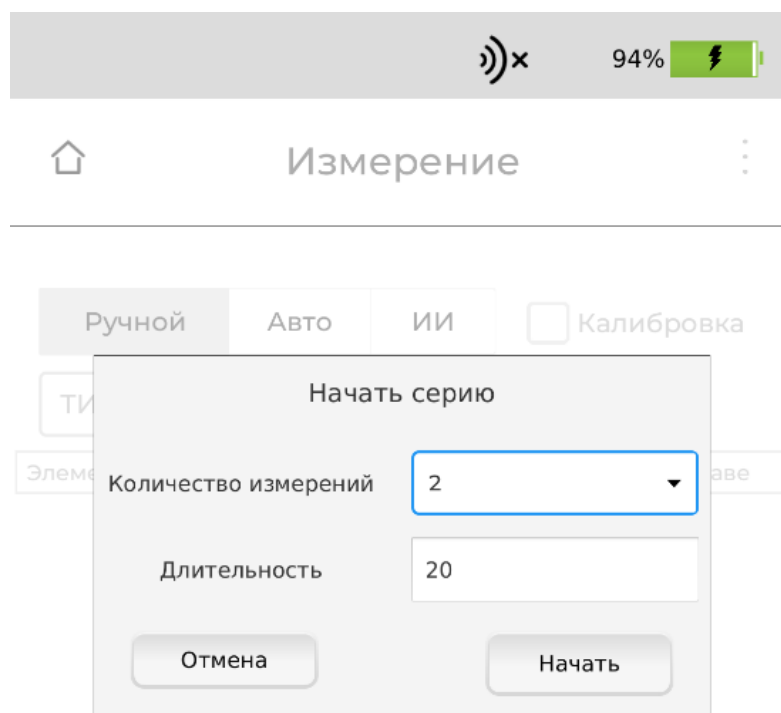


Рисунок 32 – Рабочее окно включения серии измерений

Пользователем устанавливается количество измерений в серии и длительность каждого измерения серии в секундах.

3.3.5 Описание блока «Список измерений»

Внешний вид рабочего окна блока «Список измерений» представлен на рисунке 34. Описание кнопок и окон блока «Список измерений» представлены в таблице 8.

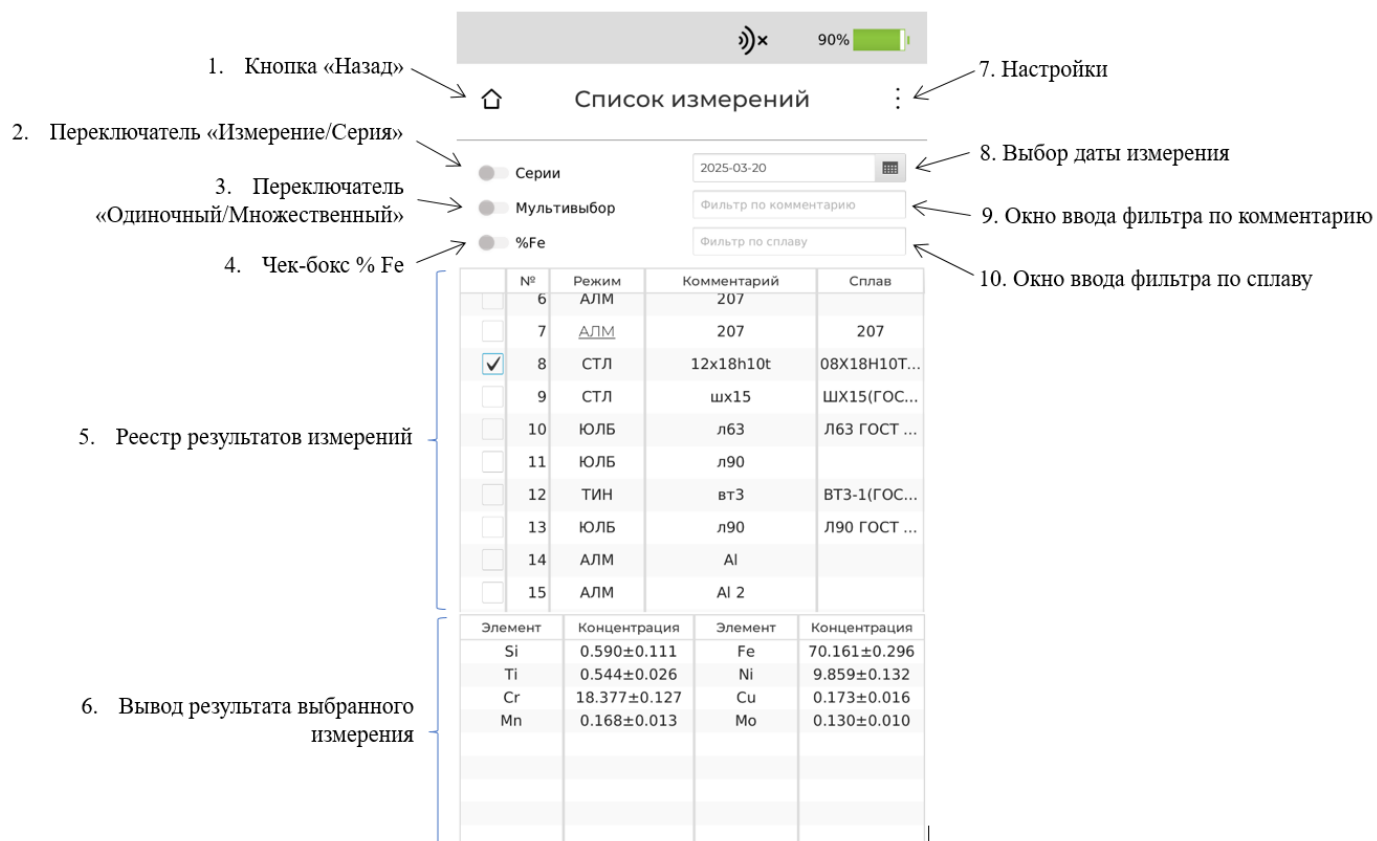


Рисунок 33 – Внешний вид рабочего окна «Список измерений»

Таблица 8 - Назначение кнопок и окон, присутствующих на рабочем окне «Список измерений»

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
1	Кнопка «Назад»	п. 1 рис. 33	Возвращает пользователя к окну «Измерение».
2	Переключатель «Измерение/Серия»	п. 2 рис. 33	Позволяет устанавливать фильтрацию из списка измерений одиночные или серийные измерения.
3	Переключатель «Одиночный/Множественный»	п. 3 рис. 33	Включение возможности выбора нескольких измерений.
4	Чек-бокс % Fe	п. 4 рис. 33	Позволяет выбирать только измерения по определению относительного

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
			среднего квадратического отклонения выходного сигнала на линиях К-серии Fe при поверке Анализатора.
5	Реестр результатов измерений	п. 5 рис. 33	Выводит реестр результатов проведенных измерений. Калибровочные измерения отмечены режимом АЛМ.
6	Вывод результата конкретного выбранного измерения	п. 6 рис. 33	Выводит результаты (название элемента, концентрацию элемента в сплаве/пробе). При установке чек-бокса в окне «% Fe» выводит название элемента, количество импульсов, среднее квадратическое отклонение (Sr, %), чувствительность (имп/(с*мкА*%)). При просмотре результатов серии выводится средняя концентрация элемента и СКО.
7	Кнопка «Настройки»	п. 7 рис. 34	1. Сохранить в csv; 2. Открыть спектр; 3. Удалить; 4. Передача файлов.
8	Дата измерения	п. 8 рис. 34	Фильтрация по дате измерения.
9	Окно ввода фильтра по комментарию	п. 9 рис. 34	Фильтрация по комментарию.
10	Окно ввода фильтра по сплаву	п. 10 рис. 34	Фильтрация по наименованию сплава.

В меню «Настройки» окна «Список измерений» доступны следующие опции (см. рис. 34):

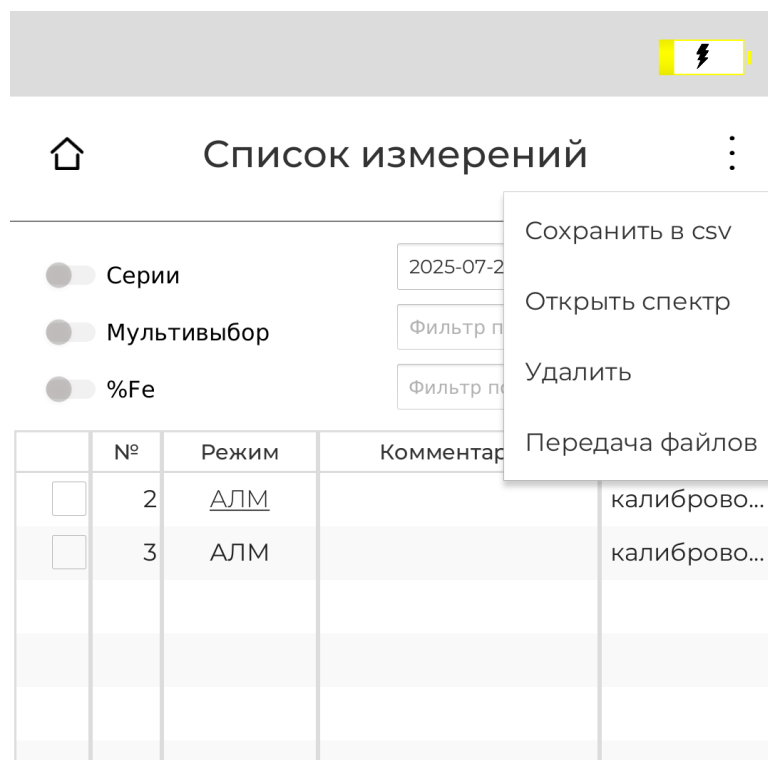


Рисунок 34 – Внешний вид окна «Список измерений» в меню «Настройки»

1. Сохранить в csv – экспорт выбранного измерения в формате csv в память анализатора;
2. Открыть спектр – открытие выбранного спектра и его загрузка в окно «Измерение» для просмотра или повторного обчёта;
3. Удалить – удаление измерения из памяти анализатора;
4. Передача файлов – открытие меню экспорта файлов на внешний накопитель (рисунок 35). При выборе данной опции пользователю предлагается выбрать диапазон дат для экспорта файлов с результатами анализов за выбранный период. После нажатия кнопки «Начать» происходит экспорт файлов на подключенный в USB-разъём анализатора накопитель.

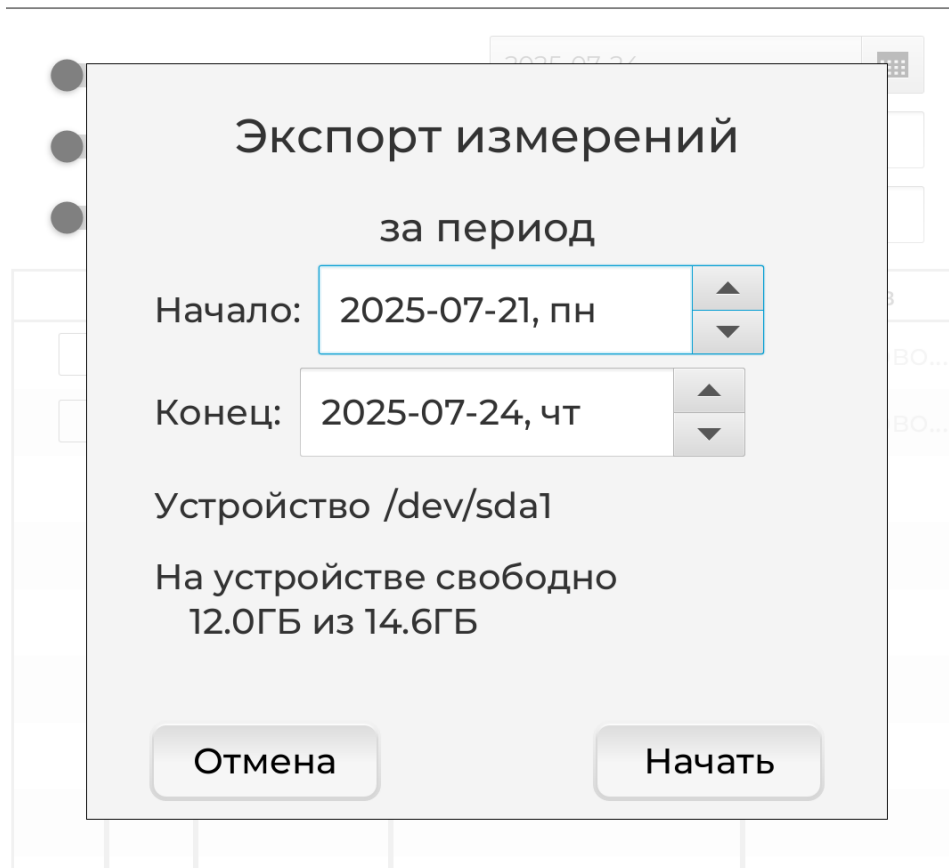


Рисунок 35 – Экспорт результатов измерений

3.3.6 Описание блока «Работа с выбранными элементами»

В окне «Работа с выбранными элементами» производится создание и изменение пользовательских наборов элементов для проведения измерений. Внешний вид рабочего окна блока «Работа с выбранными элементами» представлен на рисунке 36. Описание кнопок и окон блока «Работа с выбранными элементами» представлены в таблице 9.

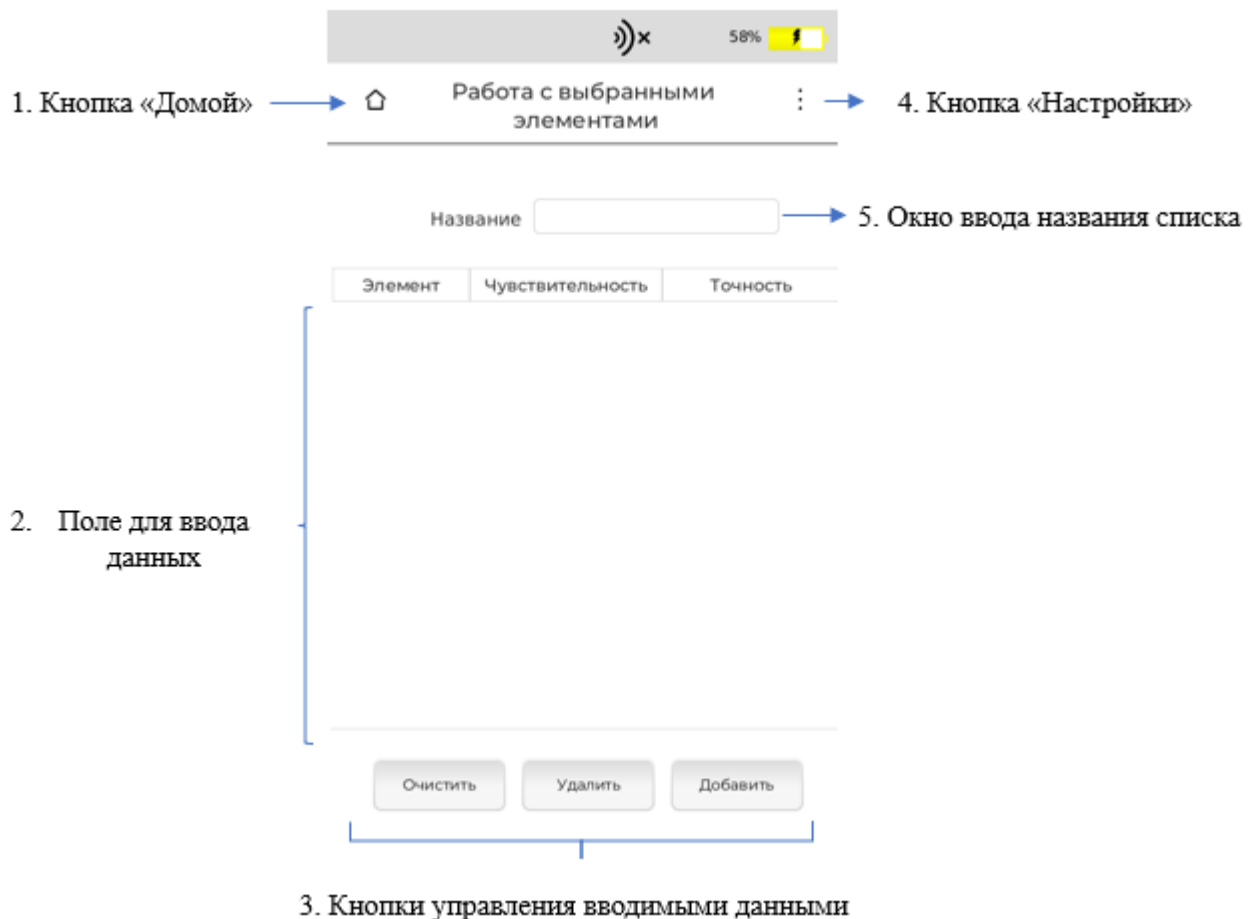


Рисунок 36 – Внешний вид рабочего окна «Работа с выбранными элементами»

Таблица 9 – Назначение кнопок и окон, присутствующих на рабочем окне «Работа с выбранными элементами»

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
1	Кнопка «Домой»	п. 1 рис. 36	Возвращает пользователя в главное меню программного обеспечения Анализатора
2	Поле для ввода данных	п. 2 рис. 36	Пользователь заполняет перечень элементов, их чувствительность и точность для работы с конкретными элементами, необходимыми для анализа
3	Кнопки управления вводимыми данными	п. 3 рис. 36	- Очистить; - Удалить;

№ п/п	Кнопка /окно		Назначение кнопки/окна
	Название	Вид	
1	2	3	4
			- Добавить
4	Кнопка «Настройки»	п. 4 рис. 36	- Открыть – открыть ранее сохранённый режим набор для редактирования; - Сохранить – сохранить текущие настройки набора элементов; - Отмена.
5	Окно ввода названия сплава/пробы	п. 5 рис. 36	Пользователь вводит необходимые данные по названию сплава/пробы

После сохранения пользовательские наборы элементов доступны для выбора в окне «Параметры измерения» (рисунок 37). Также в данном окне доступен режим «Все элементы», который может быть использован при измерении образца неизвестного состава, для включения максимального количества химических элементов в перечень анализируемых.

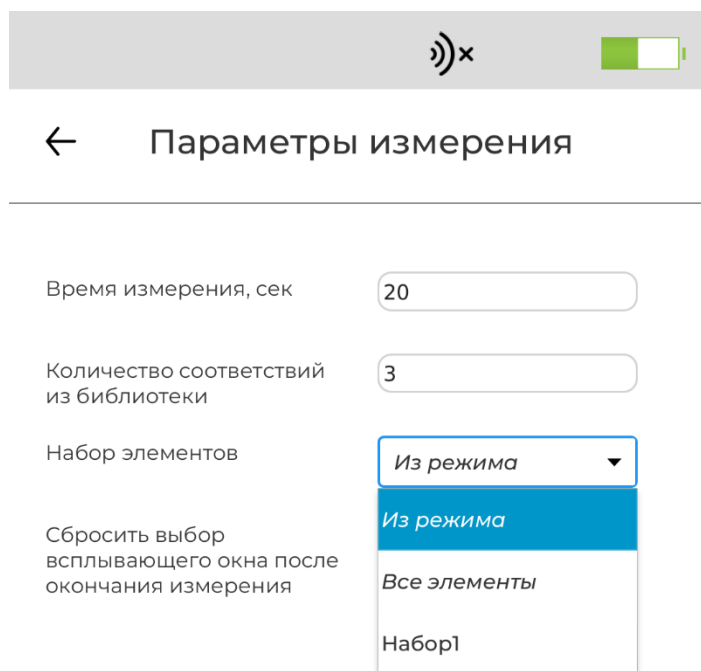


Рисунок 37 – Выбор пользовательского набора элементов

При активации пользовательского набора элементов кнопка выбора режима измерения окрашивается в красный цвет, при выборе набора «Все элементы» - в

синий (рисунок 38)

Элемент	Концентрация	Содержание в сплаве
---------	--------------	---------------------

Элемент	Концентрация	Содержание в сплаве
---------	--------------	---------------------

Рисунок 38 – Интерфейс программы при различных наборах элементов

3.3.7 Описание блока «Библиотека сплавов»

Блок «Библиотека сплавов» включает в себя данные об имеющихся в программном обеспечении Анализатора марок сплавов.

Пользователь может с помощью названия сплава осуществлять поиск его в библиотеке.

Внешний вид рабочего окна представлен на рисунке 31.

3.3.8 Описание блока «Информация»

Блок «Информация» имеет внешний вид, изображенный на рисунке 39, с представлением следующих данных:

- наименования Анализатора;
- названия и версии программного обеспечения;
- заводского номера;
- контакты технической поддержки и QR-код для перехода на сайт ООО «ЮПХ»;
- логотип и название предприятия-изготовителя;
- сайт предприятия-изготовителя.



Рисунок 39 – Внешний вид рабочего окна блока «Информация»

3.3.9 Описание блока «Администрирование»

Блок «Администрирование» включает в себя следующую информацию:

- выбор языка интерфейса программного обеспечения (опционально);
- изменение пароля пользователя;
- смену пользователя;
- управление пользователями (создание пользователя, удаление пользователя, изменения пароля) только для администратора;
- проверка контрольной суммы программного обеспечения.

Внешний вид блока «Администрирование» представлен на рисунке 40.

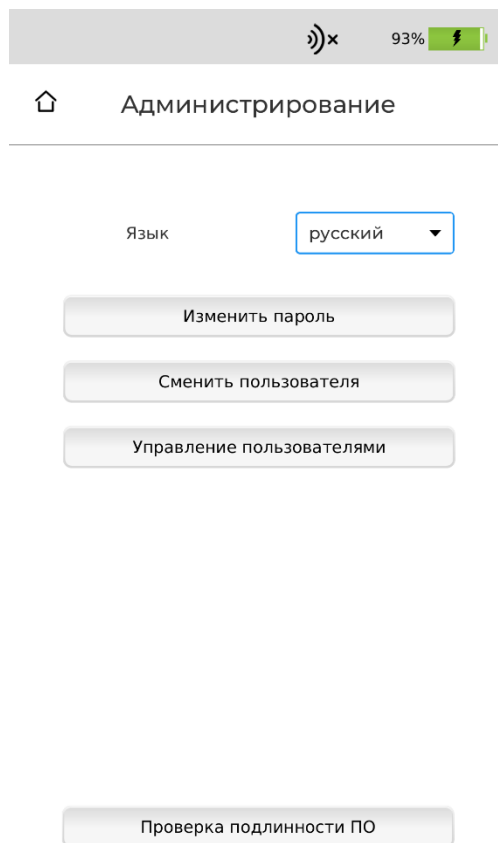


Рисунок 40 – Внешний вид блока «Администрирование»

3.3.10 Выключение Анализатора

Для выключения Анализатора необходимо удерживать кнопку включения/выключения на корпусе в течение трёх секунд. Перед выключением необходимо убедиться, что не подаётся высокое напряжение на источник рентгеновского излучения (не горит красный светодиод индикации). На дисплее выведется информация о выключении Анализатора в течении 10 секунд с таймером отсчета (рисунок 41).

При отмене операции выключения Анализатора, пользователь нажимает кнопку «Отмена».

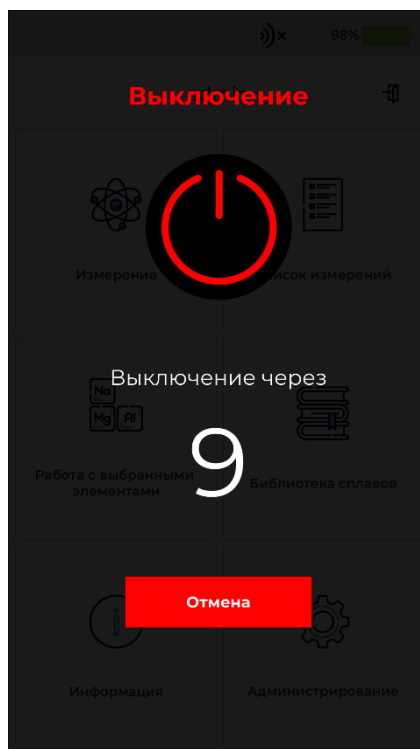


Рисунок 41 – Выключение Анализатора

Примечание: из выключенного анализатора следует извлечь аккумуляторную батарею. Поместить Анализатор в кейс и хранить при соответствующей температуре, указанной в Формуляре.

3.4 Действия в экстремальных условиях

Анализатор, отключенный от сети, представляет собой набор электронных плат и корпусных деталей, которые сами по себе не представляют никакой опасности.

Действия персонала в экстремальных ситуациях:

1 Обесточить Анализатор, для чего удерживать кнопку Выключателя питания в течении 3 секунд. Сетевые кабели отключить от внешнего питания (если они подключены).

2 Переместить Анализатор в безопасное место.

3 Оповестить ответственного за радиационную безопасность в организации.

4 Связать с технической службой ООО «ЮПХ»:

+7 (499)317-31-55; +7 (499)317-31-66.

4 Техническое обслуживание

4.1 Меры электрической безопасности

Анализатор по способу защиты человека от поражений электрическим током относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

При работе от сети 220 В Анализатор должен подключаться к сети электропитания через специальные электророзетки, имеющие заземляющий контакт. Заземляющие контакты электророзеток должны быть надежно заземлены.

4.2 Техническое обслуживание Анализатора

Техническое обслуживание Анализатора проводится с целью обеспечения нормальной работы и безопасной его эксплуатации в течение срока службы.

Техническое обслуживание проводится персоналом, обслуживающим Анализатор и прошедшим специальную подготовку, имеющим соответствующую квалификацию.

Анализатор требует минимального технического обслуживания, включающего работы, перечисленные в таблице 10.



 **Внимание! Пользователю запрещено разбирать Анализатор! Запрещается вставлять в отверстие измерительной камеры Анализатора посторонние предметы! ЗАПРЕЩЕНО продувать окно детектора Анализатора сильным напором воздуха!**

Таблица 10 – Техническое обслуживание Анализатора

Виды профилактических работ	Рекомендуемая периодичность
Внешний осмотр	Перед каждым сеансом эксплуатации
Внешняя чистка	Перед каждым сеансом эксплуатации
Зарядка аккумуляторной батареи	- при необходимости перед началом работ; - 1 раз в месяц при хранении
Замена аккумуляторной батареи	После выработки ресурса аккумуляторной батареи

Ежедневно, перед началом работы, должен производиться внешний осмотр Анализатора. При внешнем осмотре проверить сохранность пломбы, состояние поверхностей, отсутствие вмятин и повреждений, целостность внешних электрических кабелей.

4.3 Зарядка аккумуляторной батареи Анализатора

 **Внимание! При зарядке аккумуляторных батарей должен использоваться только блок питания и зарядное устройство, входящие в комплект поставки Анализатора.**

Зарядное устройство рассчитано на зарядку как одновременно 2-х АКБ, так и по отдельности. Если батарея разряжена полностью, то рекомендуется ее заряжать от зарядного устройства.

Зарядка и поддержание рабочих характеристик батареи происходит непосредственно на Анализаторе при работе от сети.

Порядок действий для зарядки аккумуляторной батареи:

1. Блок питания, зарядное устройство из комплекта ЗИП-О соединить, как показано на рисунке 42.



Рисунок 42 – Соединение блока питания, зарядного устройства, кабеля питания и блока питания из комплекта ЗИП-О

2. Подключить блок питания зарядного устройства к внешнему источнику питания 220 В.

3. Вставить АКБ в зарядное устройства до упора. На корпусе зарядного устройства загорится красным цветом индикатор.

Примечания:

- При неисправности аккумуляторной батареи индикатор на зарядном устройстве не загорается.

- При ошибке заряда индикатор мигает красным цветом. В данном случае необходимо заново вставить аккумуляторную батарею в зарядное устройство.

4. Дождаться полной зарядки аккумуляторной батареи. После окончания процесса зарядки индикатор на корпусе зарядного устройства загорится зеленым цветом.

5. Извлечь батарею из зарядного устройства и вставить ее в рукоятку Анализатора.


6. При необходимости зарядки следующей батареи (например, из комплекта ЗИП-О) повторить п.п. 3-6 данного раздела.


По окончании работы блок питания отключить от сети, устройства рассоединить.

 **Внимание!**

Не допускается зарядка аккумуляторных батарей другого типа (отличного от комплектации Анализатора).

Не допускается зарядка аккумуляторных батарей, имеющих внешние повреждения.

 **Внимание!** Если батарея разряжена, но подключение блока питания не приводит к зарядке (индикатор заряда не загорается), это говорит о том, что батарея выработала свой ресурс и необходима ее замена.

 **Внимание!** Литий-ионные батареи требуют специальных условий транспортировки, хранения и утилизации. Предприятие-пользователь несет ответственность за соблюдение требований транспортировки и утилизации литий-ионных батарей. Предприятие-изготовитель не несет ответственности в случае неправильной транспортировки или утилизации литий-ионных батарей.

Для информации по транспортировке и утилизации литий-ионных батарей уточните регламентирующие документы.

4.4 Горячая замена батареи

Горячая замена батареи – извлечение и замена АКБ без выключения Анализатора.

Процедура горячей замены батареи:

1. Убедиться, что не подано высокое напряжение на источник рентгеновского излучения (не идёт измерение, не горит красный светодиод).

2. Возьмите Анализатор в руки, направив измерительную часть в противоположную от Вас сторону.

3. Извлеките АКБ из Анализатора нажатием щелчкового механизма в рукоятке Анализатора.

4. Замените разряженную АКБ на новую заряженную из ЗИП-О.

Примечание! На горячую замену АКБ Анализатора отводится 30 секунд. По истечению времени, если не была произведена замена АКБ, Анализатор выключится (рисунок 43).

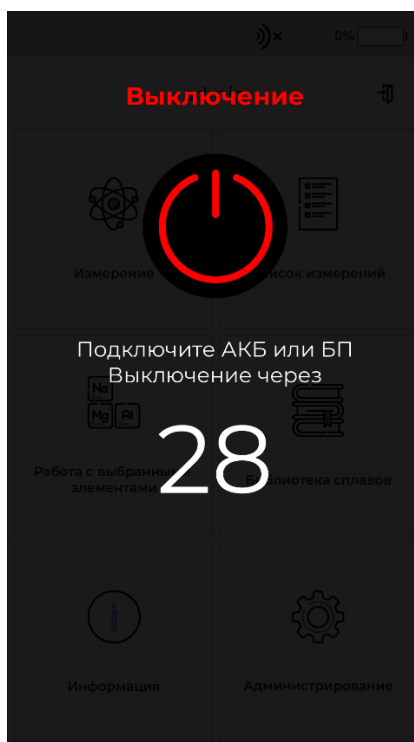


Рисунок 43 – Выключение Анализатора при извлечении АКБ

4.5 Проверка работоспособности Анализатора

Проверка работоспособности Анализатора проводится в соответствии с п. 3.3.3 Руководства по эксплуатации.

4.6 Поверка Анализатора

Поверка Анализатора выполняется в соответствии с методикой поверки

МП 1-251-2025 «ГСИ. Анализаторы рентгенофлуоресцентные МетЭксперт-Т. Методика поверки».

Межповерочный интервал – 1 год.

4.7 Консервация

Анализатор в целом и по составляющим компонентам консервации не подвергается.

Для длительного хранения и при транспортировании Анализатор разбирается по составным частям и укладывается в транспортную тару.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АНАЛИЗАТОРА

Перечень возможных неисправностей Анализатора и методы их устранения приведены таблице 11.

Таблица 11 – Перечень возможных неисправностей Анализатора и методы их устранения

№ п/п	Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1	Невозможно получить информативный рентгеновский спектр	Источник рентгеновского излучения неисправен. Заменить источник рентгеновского излучения	 Внимание! Работы по замене источника рентгеновского излучения проводятся только на предприятии - изготовителе
		Необходимо обновление программного обеспечения	Обратиться на предприятие-изготовитель
2	Попадание в отверстие на камере измерения веществ, инородных тел	Неверные действия пользователя, нарушение правил эксплуатации Анализатора (не является гарантийным	Отключить Анализатор. ЗАПРЕЩЕНО продувать окно детектора сжатым воздухом! В случае попадания инородных предметов, анализируемых проб

		случаем)	в окно детектора, необходимо обращаться в ООО «ЮПХ».
3	Не включается Анализатор в стационарном режиме питания от сети переменного тока	Адаптеры питания не подключены, или неисправны	Проверить подключение адаптеров питания к моноблоку Анализатора и ПК; проверить правильность подключения к сети переменного тока. В случае неисправности адаптеров обратиться на предприятие-изготовитель для их ремонта

6 ХРАНЕНИЕ

Условия хранения Анализатора должны соответствовать категории 1 ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия». Анализатор должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. Группа условий хранения - 1(А).

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование Анализатора производится любым видом транспорта на любые расстояния в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха при транспортировании должна быть от минус 50 до плюс 50 °С;
- давлении от 84 до 106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

Расстановка и крепление ящика с Анализатором на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов о внешние поверхности и конструкционные элементы транспортного средства.

Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования Анализатора по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

Хранение и транспортировка осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

Анализатор пригоден для транспортировки воздушным (в салоне самолета), железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

Снятие с учета Анализатора с устройством, генерирующим ионизирующее излучение должно проводиться так, чтобы исключить возможность его утраты или бесконтрольного использования.

Работы по демонтажу и утилизации Анализатора проводятся предприятием-изготовителем.