

**АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»**

**Аппарат автоматический для ускоренного определения  
температур кристаллизации и замерзания  
*ЛинтеЛ*<sup>®</sup> Кристалл-20Э**

**Руководство по эксплуатации  
АИФ 2.772.020 РЭ**



## ПОДСИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО ИНТЕРФЕЙСА

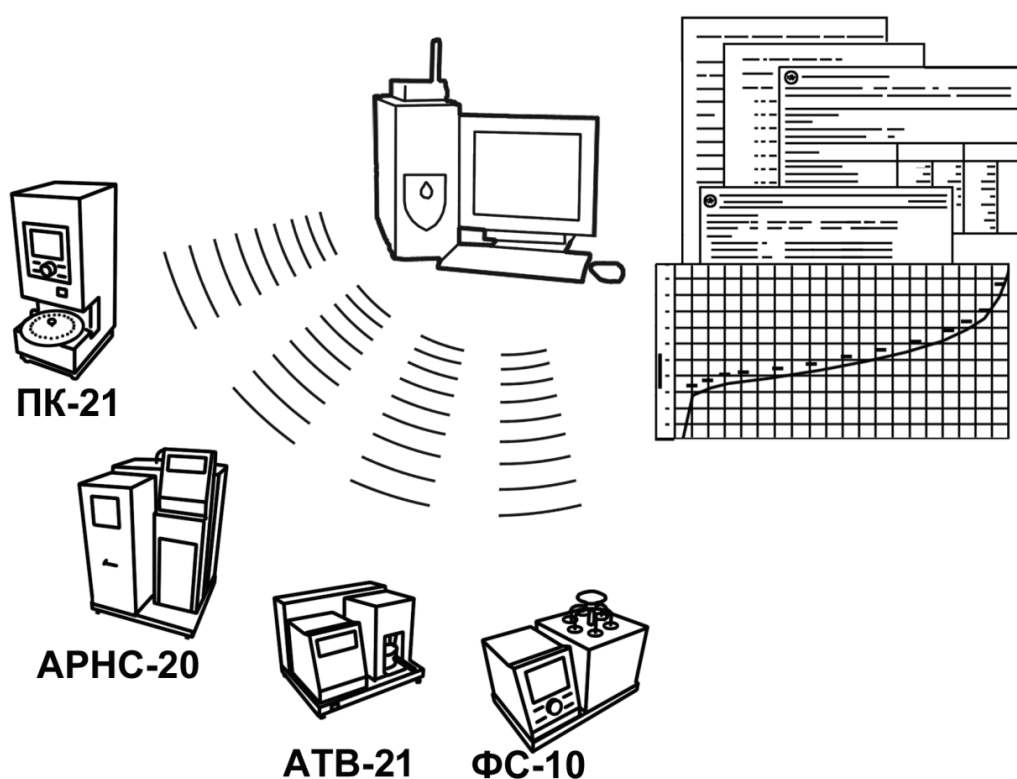
Подсистема беспроводного интерфейса (далее ПБИ) предназначена для автоматизации работы лаборатории контроля качества нефтепродуктов.

ПБИ реализует следующие функции:

- автоматическая передача на ПК результатов испытаний с аппаратов, находящихся в лаборатории по беспроводному каналу связи (стандарт IEEE 802.15.4/ZigBee);
- надёжное хранение полученной от аппаратов информации в единой базе данных;
- удобное, стандартизованное представление информации пользователю (в табличном, графическом, печатном виде);
- предоставление средств для эффективной работы с результатами испытаний, средств для расчёта точностных характеристик по стандартным методам.

ПБИ обеспечивает связь на расстоянии до 100 м в помещении, все аппараты *ЛинтеЛ*<sup>®</sup> могут быть объединены в единую сеть.

Аппараты *ЛинтеЛ*<sup>®</sup> оснащены программно-аппаратными средствами, обеспечивающими работу аппарата с ПБИ<sup>1</sup>.



Для работы системы необходимо приобрести и установить радиомодем с USB интерфейсом и программное обеспечение для персонального компьютера. Программное обеспечение включает в себя драйвер радиомодема и программу *ЛинтеЛ*<sup>®</sup>-ЛИНК.

Результаты испытаний автоматически передаются в базу данных, что упрощает доступ к данным и графикам, позволяет повысить качество работы, а также избавляет от большинства рутинных операций.

<sup>1</sup> За дополнительной информацией обращайтесь по тел. (347) 284-44-36, 284-27-47.

## АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

### Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов

Благодарим Вас за приобретение и использование *ЛинтеА*<sup>®</sup> Кристалл-20Э – аппарата лабораторного автоматического для ускоренного определения температур кристаллизации и замерзания.

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» с 1959 г. производит и поставляет аппараты для контроля качества нефтепродуктов в лаборатории заводов, аэропортов, предприятий топливно-энергетического комплекса.

Наши аппараты реализуют СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ, прошли метрологическую аттестацию, включены в МИ 2418-97 «Классификация и применение технических средств испытаний нефтепродуктов» и соответствующие ГОСТы как средства реализации методов контроля качества.

В аппаратах предусмотрены специальные решения, позволяющие реализовывать кроме стандартных методов и методы для выполнения исследований, что особенно важно при разработке новых видов продукции. АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» применяет новейшие технологии и компоненты для обеспечения стабильно высокого качества аппаратов, удобства их эксплуатации, с целью сокращения затрат времени на испытания и повышения эффективности Вашей работы.

В приобретенном Вами аппарате *ЛинтеА*<sup>®</sup> Кристалл-20Э применены лучшие достижения в разработках изделий данного типа:

- современная микропроцессорная система управления с преимущественным использованием импортных комплектующих и узлов повышенной надёжности;
- графический дисплей, система подсказок и самодиагностики повышают удобство Вашей работы, а также позволяют сократить время на освоение аппарата;
- автоматический контроль параметров во время испытания образца, а также передача их на персональный компьютер по беспроводному интерфейсу, или через интерфейс RS-232;
- сохранение в памяти результатов испытаний;
- интеграция в Лабораторную Информационную Систему *ЛинтеА*<sup>®</sup> ЛИС<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Поставляется по отдельному заказу.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....</b>	<b>2</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>2</b>
2.1 Назначение .....	2
2.2 Технические характеристики .....	2
2.3 Метрологические характеристики .....	3
2.4 Устройство и работа .....	3
<b>3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>5</b>
3.1 Требования к месту установки.....	5
3.2 Внешний осмотр.....	5
3.3 Опробование .....	6
<b>4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>7</b>
4.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	7
4.2 Эксплуатационные ограничения .....	7
4.3 Подготовка пробы.....	7
4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания .....	7
4.5 Проведение испытания .....	11
4.6 Обработка результатов испытания.....	13
4.7 Завершение работы .....	16
4.8 Перечень возможных неисправностей.....	16
4.9 Действия в экстремальных ситуациях.....	17
4.10Вспомогательные функции .....	17
<b>5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>19</b>
5.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	19
5.2 Общие указания и меры безопасности.....	19
5.3 Перечень операций .....	19
5.4 Очистка дисплея и корпуса от загрязнений.....	19
5.5 Очистка радиаторов.....	19
5.6 Калибровка датчика температуры пробы .....	20
5.7 Калибровка и поправка датчика температуры по ГСО .....	21
<b>6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>22</b>
6.1 Хранение .....	22
6.2 Транспортирование .....	22
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232.....</b>	<b>23</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕДАКТИРОВАНИЕ СПИСКОВ.....</b>	<b>30</b>

Руководство по эксплуатации (версия №1 от 01.06.2026г) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках аппарата автоматического *ЛинтеЛ*® Кристалл-20Э и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

## 1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Аппарат – аппарат автоматический *ЛинтеЛ*® Кристалл-20Э.

ПК – персональный компьютер.

$T_{нк}$  – температура начала кристаллизации, фиксируемая при снижении прозрачности пробы в процессе кристаллизации.

$T_з$  – температура замерзания, фиксируемая при восстановлении прозрачности пробы.

$T_{мин}$  – минимальная температура, до которой охладилась проба перед саморазогревом в процессе кристаллизации.

$T_{мак}$  – максимальная температура, до которой разогрелась проба при появлении кристаллов.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1 Назначение

Аппарат автоматический лабораторный *ЛинтеЛ*® Кристалл-20Э изготовлен согласно НТВР.441336.063 ТУ, является испытательным оборудованием настольного типа и предназначен для ускоренного определения температур кристаллизации и замерзания в соответствии со стандартами:

- ГОСТ 5066.Топлива моторные. Методы определения температур помутнения, начала кристаллизации и замерзания;
- ГОСТ Р 53706.Топлива авиационные. Метод определения температуры замерзания;
- ГОСТ 18995.5. Продукты химические органические. Метод определения температуры кристаллизации;
- ISO 3013. Petroleum products — Determination of the freezing point of aviation fuels;
- ASTM D2386. Standard test method for freezing point of aviation fuels.

### 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Эксплуатационные характеристики аппарата указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
<b>Требования к электрической питающей сети</b>		
Напряжение сети питания	В	от 187 до 253
Частота сети питания	Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, не более:	Вт	300
<b>Требования к климату окружающей среды</b>		
Температура окружающей среды	°С	от 10 до 35
Относительная влажность при температуре +25°С, не более	%	80
Атмосферное давление	мм рт.ст.	от 680 до 800

2.2.2 Аппарат по способам защиты от поражения электрическим током относится к классу I по ГОСТ Р 58698-2019.

2.2.3 Рабочие характеристики системы охлаждения аппарата указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость нижней температурной границы определения кристаллизации от температуры теплоносителя

Параметр	Единица измерения	Температура теплоносителя, °С	
		+5	+15
Тип теплоносителя	-	вода <sup>1</sup>	
Нижний предел температуры в ячейке блока охлаждения	°С	-65	-60

2.2.4 Массогабаритные характеристики аппарата указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Массогабаритные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Масса аппарата, не более	кг	15
Размеры аппарата (ширина x высота x глубина)	мм	450x380x360
Масса аппарата в упаковке, не более	кг	26
Размеры аппарата в упаковке (ширина x высота x глубина)	мм	610x510x460

### 2.3 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики аппарата указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Показатель	Единица измерения	Значение
Погрешность измерения температуры пробы	°С	±1

Предприятие-изготовитель гарантирует неизменность метрологических характеристик, подтвержденных при первичной аттестации после транспортировки.

### 2.4 Устройство и работа

2.4.1 Комплектность поставки

- 1) Аппарат *ЛинтеЛ*® Кристалл-20Э АИФ 2.772.020.
- 2) Эксплуатационные документы:
  - Руководство по эксплуатации АИФ 2.772.020 РЭ;
  - Паспорт АИФ 2.772.020 ПС;
  - Программа и методика аттестации АИФ 2.772.020 МА.
- 3) Комплект принадлежностей.

2.4.2 Устройство и работа аппарата

2.4.2.1 Общий вид аппарата показан на рисунке 1 (страница 4).

<sup>1</sup> Минимальный расход 2 л/мин.

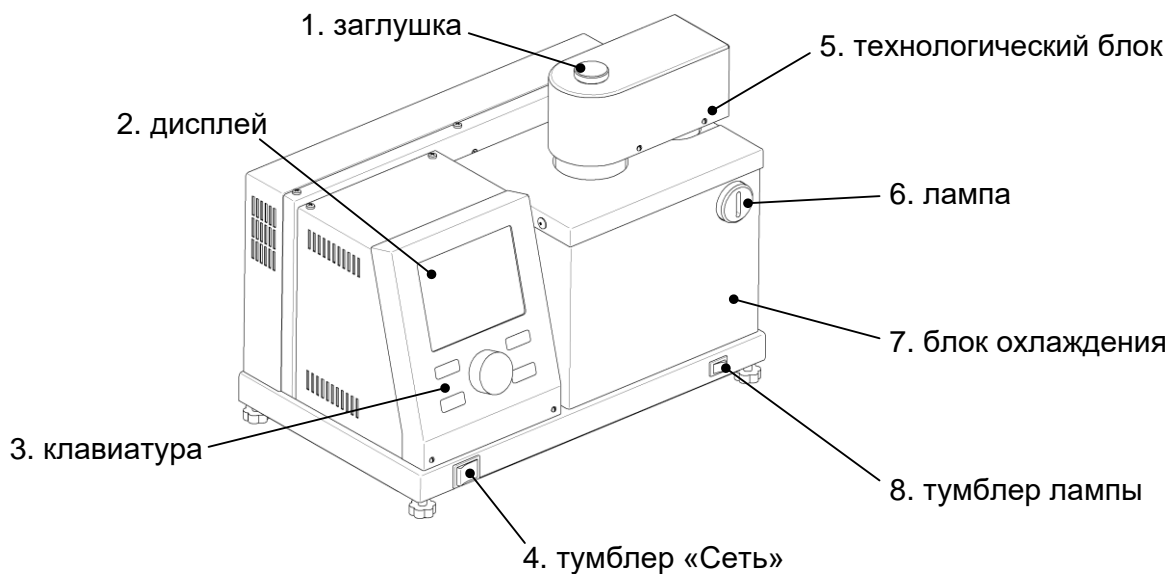


Рисунок 1 – Общий вид аппарата

Позиция	Назначение
1. заглушка	Защита гнезда образцового термометра от загрязнения
2. дисплей	Отображение информации о состоянии аппарата, показаний датчиков, результатов испытаний
3. клавиатура	Управление аппаратом
4. тумблер «Сеть»	Включение аппарата
5. технологический блок	Крепление пробирки с пробой для испытания; привод мешалки. Блок с пробиркой фиксируется в положении « <b>ИСПЫТАНИЕ</b> », когда пробирка с пробой опускается в ячейку блока охлаждения, или в положении « <b>НАБЛЮДЕНИЕ</b> », когда пробирка извлекается из блока охлаждения для визуального наблюдения кристаллов
6. лампа	Освещение пробы при визуальном наблюдении кристаллов
7. блок охлаждения	Охлаждение пробы
8. тумблер лампы	Включение лампы

2.4.2.2 Вид аппарата сзади показан на рисунке 2.

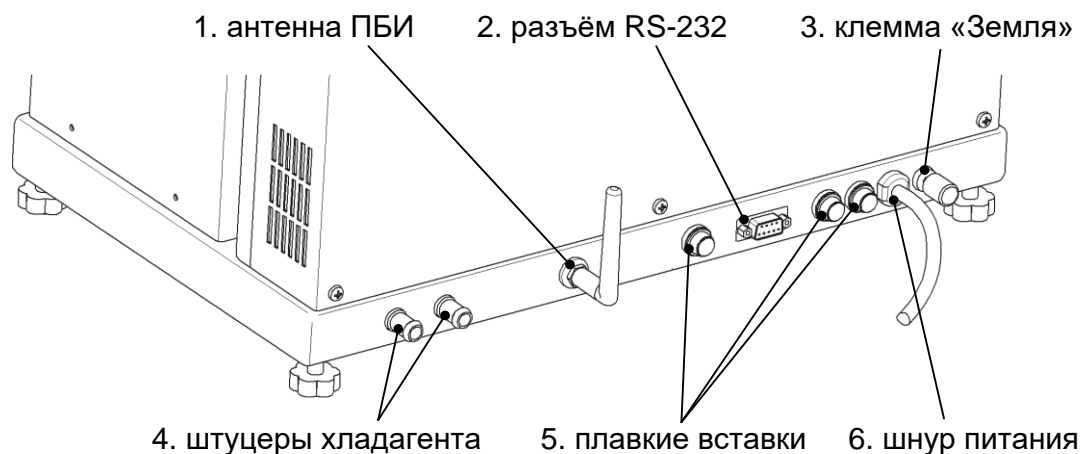


Рисунок 2 – Вид аппарата сзади

Позиция	Пояснение
1. антенна ПБИ	Передача результатов испытаний на ПК по беспроводному интерфейсу (поставляется по отдельному заказу)
2. разъём RS-232	Передача результатов на ПК по интерфейсу RS-232 (ПРИЛОЖЕНИЕ А, страница 23)
3. клемма «Земля»	Подключение к контуру заземления
4. штуцеры хладагента	Подключение шлангов подачи и слива хладагента с внутренним диаметром 10 мм; трубки силиконовые медицинские фиксируются хомутами; температура и расход хладагента согласно таблице 2, страница 3
5. плавкие вставки	Защита от короткого замыкания
6. шнур питания	Подключение к сети переменного тока ~230В 50Гц

2.4.2.3 Аппарат обеспечивает:

1) в автоматическом режиме:

- непрерывное перемешивание образца в течение всего испытания;
- охлаждение образца до появления кристаллов и фиксацию  $T_{НК}$ ,  $T_{МИН}$  и  $T_{МАХ}$ ;
- нагрев образца до исчезновения кристаллов и фиксацию  $T_3$ .

2) в ручном режиме:

- непрерывное перемешивание образца при охлаждении;
- охлаждение или нагрев образца по команде оператора;
- подсветку образца при визуальном наблюдении;
- фиксацию  $T_{НК}$  и  $T_3$  по команде оператора.

И в ручном, и в автоматическом режимах аппарат строит графики температуры и прозрачности образца во время испытания и сохраняет результаты испытаний в энергонезависимой памяти. В дальнейшем результаты могут быть просмотрены на дисплее аппарата и переданы на ПК по интерфейсу RS-232.

Если лаборатория оснащена подсистемой беспроводного интерфейса *ЛинтеЛ*® ЛИНК<sup>1</sup>, результаты испытаний автоматически передаются по радиоканалу и заносятся в базу данных.

### 3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

#### 3.1 Требования к месту установки

3.1.1 Аппарат выпускается в настольном исполнении: при установке обеспечить устойчивое вертикальное положение, при необходимости изменить высоту регулируемых ножек.

3.1.2 Для работы аппарата необходимо наличие проточной воды или криостата (зависимость производительности от параметров хладагента представлена в таблице 2 на странице 3).

3.1.3 Аппарат должен быть подключен клеммой «Земля» (рисунок 2 на странице 4, позиция 3) к контуру заземления.

3.1.4 Должно быть исключено воздействие тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу аппарата.

3.1.5 Для подключения аппарата к системе *ЛинтеЛ*®-ЛИНК<sup>1</sup> аппарат должен быть оборудован модулем беспроводной связи<sup>1</sup>.

#### 3.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации аппарата:

- 1) освободить аппарат от упаковки;
- 2) проверить комплектность поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр аппарата на наличие повреждений;
- 4) проверить наличие сопроводительной документации.

<sup>1</sup> Поставляется по отдельному заказу.

На все дефекты составляется соответствующий акт.

### 3.3 Опробование

#### ВНИМАНИЕ

После внесения в отапливаемое помещение из зоны с температурой ниже 10°C, выдержать аппарат в упаковке не менее 4 ч.

3.3.1 Включить аппарат тумблером «Сеть» (рисунок 1 на странице 4, позиция 4) – на дисплее отобразится окно загрузки (рисунок 3, страница 6).

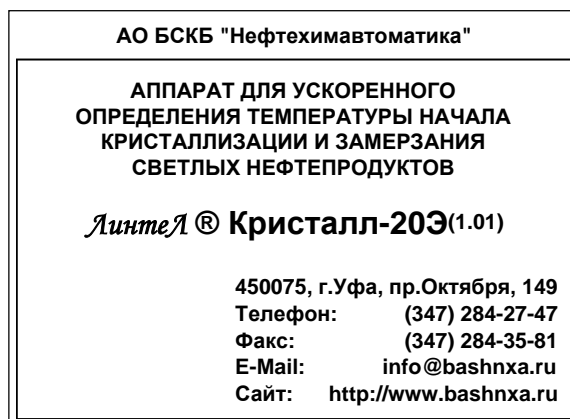


Рисунок 3 – Окно загрузки

Через 10 секунд аппарат переключится в режим ожидания (рисунок 4).

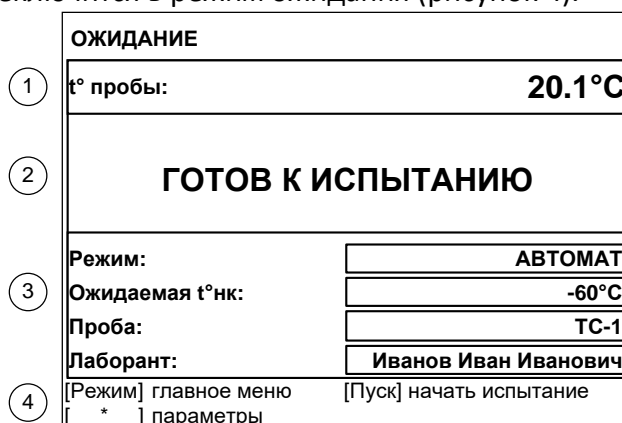


Рисунок 4 – Окно ожидания

Элемент окна	Пояснение
1. температура пробы	текущие показания датчика температуры пробы
2. статусное сообщение	«ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ» – можно начинать испытание; «УСТАНОВИТЕ ПРОБИРКУ» – перед запуском испытания пробирка должна быть установлена в блок охлаждения; «ВКЛЮЧИТЕ ВОДУ (35.0/35.0°C)» – недопустимая температура радиаторов, требуется проверить подключение хладагента; требуемые параметры хладагента указаны в таблице 2, страница 3
3. основные параметры испытания	испытание будет выполняться в соответствии с этими параметрами
4. подсказки	действия, выполняемые аппаратом после нажатия кнопок на лицевой панели аппарата

Для быстрого редактирования основных параметров испытания нажать [ \* ] – верхний параметр будет выделен жёлтым маркером. После чего:

- для выбора другого параметра вращать ручку управления;
- для редактирования выбранного параметра нажать [**Режим**];
- для изменения значения редактируемого параметра вращать ручку управления;
- для подтверждения ввода нажать [**Пуск**], для отмены – [**Стоп**].

В нижней части дисплея отображаются подсказки по назначению кнопок.

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 4.1 Дополнительное оборудование и материалы

Дополнительные материалы для работы аппарата указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Дополнительные материалы

Материал	Назначение
Спирт этиловый	протирка пробирки от загрязнений и жиров; для заливки в ячейку блока охлаждения с целью предотвращения обмерзания пробирки во время испытания
Салфетка хлопчатобумажная	

### 4.2 Эксплуатационные ограничения

- 1) Клемма «Земля» на шасси аппарата должна быть подключена к шине заземления.
- 2) При работе с аппаратом обслуживающий персонал должен соблюдать общие правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000В, изложенные в инструкции «Правила эксплуатации электроустановок потребителей».
- 3) Запрещается включение аппарата при снятом кожухе; при выполнении работ, связанных со снятием кожуха, необходимо отключить питание аппарата и вынуть сетевую вилку из розетки.
- 4) Запрещается включение аппарата после попадания посторонних предметов внутрь до их извлечения; при попадании жидкости перед включением удалить жидкость, просушить аппарат не менее 16 часов.
- 5) Запрещается включение аппарата ранее, чем через 5 минут после выключения во избежание выхода его из строя.
- 6) Обслуживающий персонал должен:
  - пройти обучение для работы с аппаратом и получить допуск;
  - знать принцип действия аппарата;
  - знать правила безопасного обслуживания;
  - знать порядок действий при возникновении сбоя.
- 7) Режим работы аппарата – непрерывный. После окончания работы аппарат выключается тумблером «Сеть» на переднем торце аппарата (рисунок 1 на странице 4, позиция 4).
- 8) Во избежание ожогов запрещается прикасаться к пробирке после испытания в течение 10 минут.

### 4.3 Подготовка пробы

Подготовить пробу в соответствии с ГОСТ 5066, ГОСТ Р 53706, ГОСТ 18995.5, ISO 3013, ASTM D2386.

### 4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания

- 4.4.1 Рекомендуется ознакомиться с ПРИЛОЖЕНИЕМ Б, страница 30.
- 4.4.2 Включить аппарат согласно п. 3.3 настоящего РЭ.
- 4.4.2.1 Для расширенного редактирования параметров испытания в режиме ожидания нажать [**Режим**] – откроется «**ГЛАВНОЕ МЕНЮ**», вращением ручки управления выбрать пункт «**Условия испытания**» и нажать [**Пуск**] (рисунок 5).

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЯ	
Режим	автомат
Ожидаемая $t^{\circ}\text{нк}$	-60 $^{\circ}\text{C}$
Проба	РТ
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Дополнительно	▶
[Пуск] выполнить [Стоп] закрыть	

Рисунок 5 – Меню «Условия испытания»

Пункт меню	Пояснение
Режим	<b>ручной</b> – охлаждение/нагрев пробы, а также фиксация $T_{\text{нк}}$ и $T_3$ будут выполняться по команде оператора; <b>автомат</b> – автоматическое определение $T_{\text{нк}}$ , $T_3$ , $T_{\text{мин}}$ и $T_{\text{мах}}$
Ожидаемая $t^{\circ}\text{нк}$	предполагаемая температура начала кристаллизации
Проба	наименование продукта, образец которого будет испытан
Лаборант	фамилия лаборанта, выполняющего испытание
Дополнительно	переход в меню дополнительных условий испытания:
- Скор.охлажд., $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$	заданная скорость охлаждения пробы в районе ожидаемой $T_{\text{нк}}$ (на начальном этапе охлаждение производится на полной мощности)
- Упреждение, $^{\circ}\text{C}$	при охлаждении пробы до температуры $t^{\circ}\text{п} = \text{«Ожидаемая } t^{\circ}\text{нк}» + \text{«Упреждение, } ^{\circ}\text{C}»$ происходит переключение с охлаждения на максимальной мощности на поддержание заданной скорости охлаждения и включаются детекторы кристаллов
- Детектор кристаллов	дополнительная информация в п. 4.4.3 настоящего РЭ
- Расхождение, $^{\circ}\text{C}$	допустимое расхождение между детекторами кристаллов (если задействованы оба детектора кристаллов, и после срабатывания одного из них проба охладилась более заданной величины, ожидание срабатывания второго детектора прекращается)
- Саморазогрев, $^{\circ}\text{C}$	минимальное повышение температуры пробы, при котором фиксируется $T_{\text{мин}}$ и $T_{\text{мах}}$
- Прозр.кристалл.,%	при падении прозрачности от начального значения до этой величины в автоматическом режиме фиксируется $T_{\text{нк}}$
- Прозр.замерзание, %	при увеличении прозрачности до этой величины в автоматическом режиме фиксируется $T_3$

Таблица 6 – Рекомендуемые значения параметров испытания

Параметр	Значение
Режим	автомат
Ожидаемая $t^{\circ}\text{нк}$	-60
Дополнительно ▶	
Скор.охлажд., $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$	1
Упреждение, $^{\circ}\text{C}$	5

Параметр	Значение
Детектор кристаллов	прозрачн. + разогрев
Расхождение, °С	1
Саморазогрев, °С	0,1
Прозр.кристалл.,%	80
Прозр.замерзание,%	80

4.4.2.2 Параметры «Проба» и «Лаборант» задаются по усмотрению пользователя.

4.4.2.3 При рекомендуемых значениях параметров испытания:

- 1) предполагается, что кристаллы появляются после охлаждения пробы до  $-60^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C} = -55^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) поддерживается скорость охлаждения пробы в районе предполагаемой  $T_{\text{НК}}$  на уровне  $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ;
- 3) переход с охлаждения на полной мощности на заданную скорость охлаждения за  $5^{\circ}\text{C}$  до предполагаемой  $T_{\text{НК}}$  (при достижении  $-60+5=-55^{\circ}\text{C}$ );
- 4) обнаружение кристаллов в автоматическом режиме по саморазогреву пробы и по изменению прозрачности;
- 5) фиксация  $T_{\text{MIN}}$  и  $T_{\text{MAX}}$ , если при охлаждении температура пробы увеличилась на  $0,1^{\circ}\text{C}$ ;
- 6) фиксация  $T_{\text{НК}}$ , если при охлаждении прозрачность понизилась до уровня 80% от уровня, предшествовавшего снижению прозрачности;
- 7) фиксация  $T_3$ , если при нагреве прозрачность увеличилась до 80% от уровня, предшествовавшего снижению прозрачности и фиксации  $T_{\text{НК}}$ ;
- 8) прекращается охлаждение, если после срабатывания одного из детекторов кристаллов проба охлаждена на  $1^{\circ}\text{C}$ , и не срабатывает второй детектор (например, может сработать детектор прозрачности и не сработать детектор саморазогрева).

### ВНИМАНИЕ

Возможно ложное определение кристаллов из-за помутнения пробы до начала кристаллизации.

4.4.2.4 Переключение с максимальной мощности охлаждения на заданную скорость и на нагрев выполняется следующим образом:

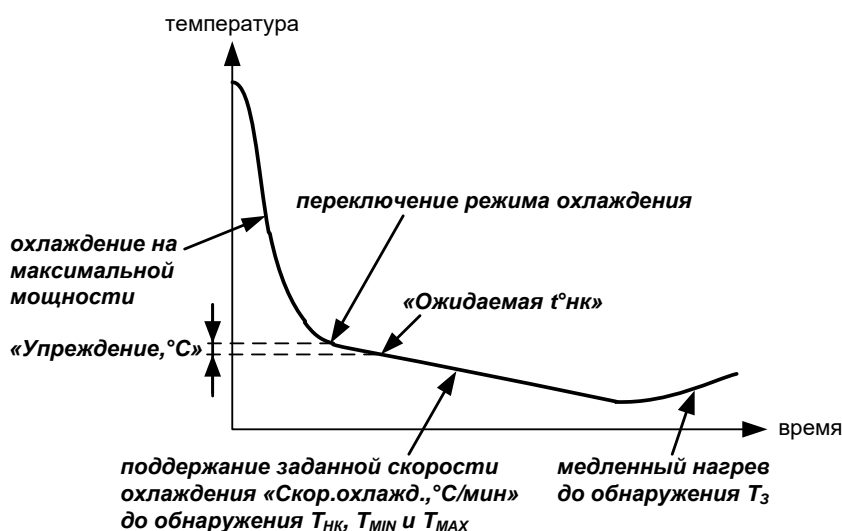


Рисунок 6 – Охлаждение пробы

4.4.3 Настройка детекторов кристаллов

4.4.3.1 В аппарате используется два способа определения фазового перехода:

1) «прозрачность» (рисунок 7):

- появление кристаллов при охлаждении пробы (температура начала кристаллизации  $T_{\text{НК}}$ ), фиксируется по снижению прозрачности пробы до заданного уровня (параметр

«Прозр.кристалл.,%» в меню «Условия испытания» ► «Дополнительно»);

- исчезновение кристаллов при нагреве пробы (температура замерзания  $T_3$ ) фиксируется по восстановлению прозрачности до заданного уровня (параметр «Прозр.замерзание,%»).

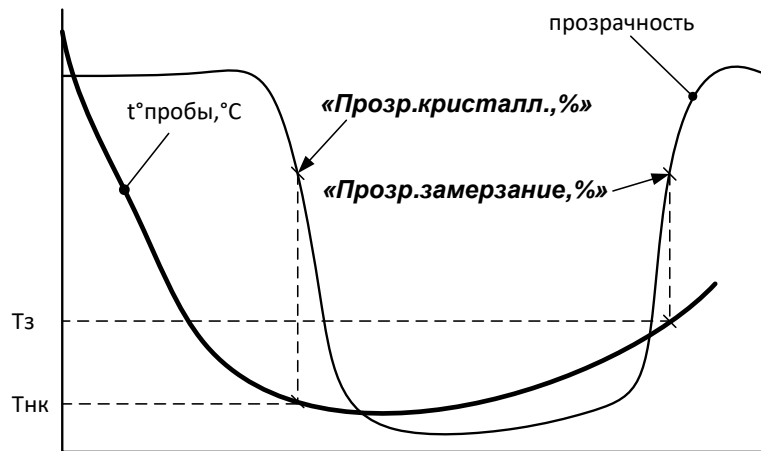


Рисунок 7 - Детектор «прозрачность»

## 2) «саморазогрев» (рисунок 8):

- появление кристаллов определяется по повышению температуры пробы (при охлаждении) более величины, заданной параметром «Саморазогрев, °С»; при этом фиксируются минимальная температура пробы перед саморазогревом ( $T_{\text{MIN}}$ );
- максимальная температура саморазогрева ( $T_{\text{MAX}}$ ) фиксируется, когда температура пробы после саморазогрева понижается ниже  $T_{\text{MIN}}$  или не повышается в течение 5 минут.

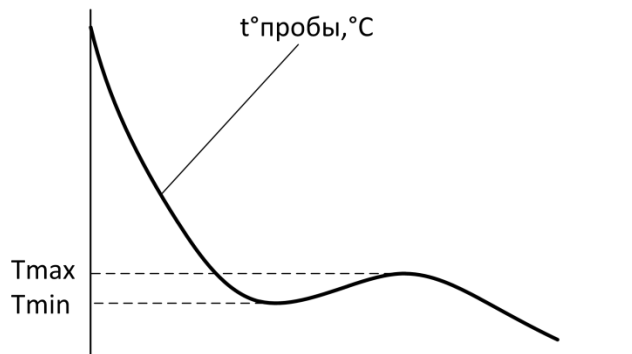


Рисунок 8 - Детектор «саморазогрев»

- 4.4.3.2 Могут быть задействованы одновременно оба способа обнаружения кристаллов или только один (параметр «Детектор кристаллов»). В случае задействования обоих способов после фиксации  $T_{\text{НК}}$  или  $T_{\text{MIN}}$ , ожидается срабатывание другого детектора, пока температура пробы не опустится на величину, заданную параметром «Расхождение, °С». Если второй детектор так и не сработал, в результате испытания будут отсутствовать соответствующие значения.
- 4.4.3.3 Выбор способа обнаружения кристаллов зависит от требуемого метода испытания и особенностей испытываемого продукта.
- 4.4.3.4 Обычно детектор прозрачности фиксирует температуру начала кристаллизации почти одновременно с фиксацией минимальной температуры перед саморазогревом. Однако, для некоторых продуктов саморазогрева пробы при фазовом переходе не наблюдается, тогда следует использовать детектор прозрачности. Некоторые продукты при фазовом переходе разогреваются быстро и значительно, в результате детектор прозрачности фиксирует температуру начала кристаллизации, когда температура уже существенно повысилась; в этом случае следует использовать детектор саморазогрева.

**ВНИМАНИЕ**

Если необходимо учитывать поправку по ГСО, то необходимо выполнить п.5.7.

**4.4.4 Подключение хладагента**

4.4.4.1 В качестве источника хладагента рекомендуется использовать водопровод или термокриостат ЛинтеЛ® ТКС-20.

4.4.4.2 Подключить к аппарату хладагент (параметры хладагента указаны в таблице 2 на странице 3) (рисунок 9).

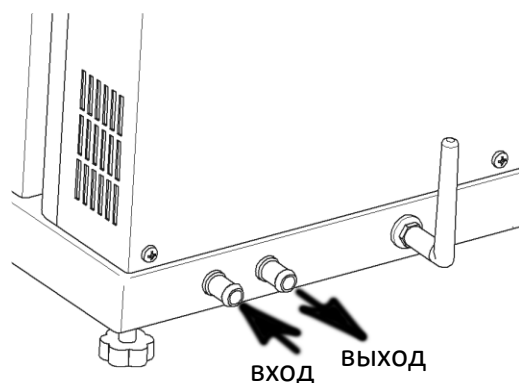


Рисунок 9 - Подключение хладагента

**4.5 Проведение испытания****4.5.1 Установка пробы**

4.5.1.1 Установить технологический блок в положение **«наблюдение»**, затем подготовленную для испытания пробу залить в чистую пробирку до риски и вкрутить пробирку в технологический блок до упора (рисунок 10).

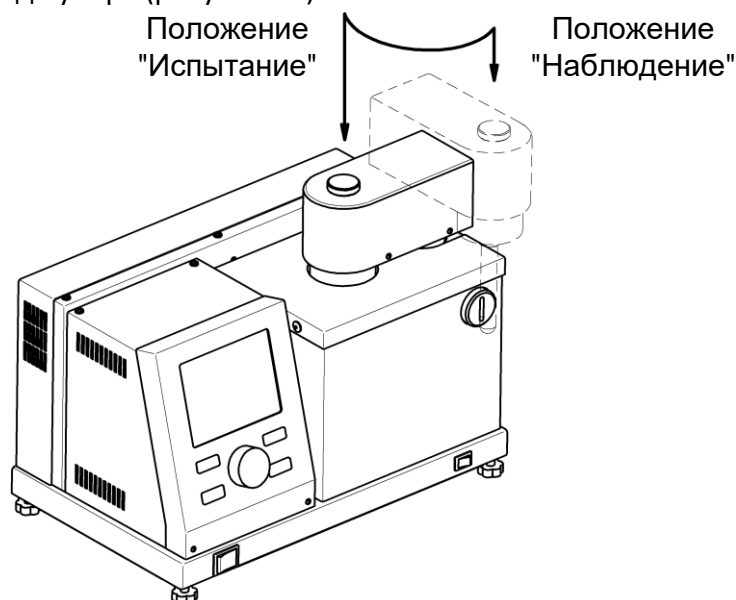


Рисунок 10 – Установка пробирки

4.5.1.2 Тщательно протереть пробирку хлопчато-бумажной тканью, слегка смоченной в медицинском спирте для удаления загрязнений и жиров. В противном случае возможно обмерзание пробирки во время испытания, что затруднит визуальное наблюдение и регистрацию кристаллов по изменению прозрачности.

4.5.1.3 Залить в ячейку блока охлаждения примерно 3,5 мл чистого этилового спирта и установить технологический блок в положении **«испытание»** – при этом пробирка помещается в ячейку блока охлаждения (рисунок 10).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

1. Для контроля уровня спирта установить технологический блок с пробиркой в положение «испытание», затем поднять технологический блок и сразу же визуально проконтролировать уровень плёнки спирта, оставшейся на пробирке – он должен быть выше риски, но не более 5 мм.
2. Ориентировочное количество спирта, которое следует заливать в ячейку блока охлаждения: 3,5 мл.
3. Следует избегать заливки чрезмерного объёма спирта.

## 4.5.2 Проведение испытания

Убедиться, что:

- условия испытания заданы корректно;
- к аппарату подключен хладагент;
- проба залита в пробирку до риски;
- уровень спирта в ячейке блока охлаждения после установки пробирки на уровне риски;
- технологический блок с пробиркой установлен в положение «испытание».

**ВНИМАНИЕ**

Во избежание выхода аппарата из строя не начинать испытание без подключения хладагента.

Нажать [**Пуск**] – начнётся испытание пробы. На дисплее отобразится график охлаждения с температурой и прозрачностью пробы (рисунок 11, страница 12).

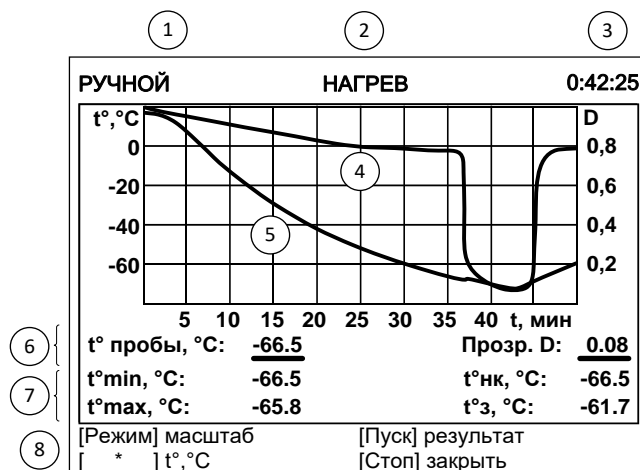


Рисунок 11 - Окно графика охлаждения

Элемент окна	Пояснение
<b>1. режим испытания</b>	«АВТОМАТ» - испытание выполняется в автоматическом режиме, указание $T_{нк}$ и $T_з$ вручную невозможно; «РУЧНОЙ» - переключение между нагревом и охлаждением пробы и фиксация $T_{нк}$ и $T_з$ по команде оператора (подсказки в нижней части дисплея)
<b>2. текущий режим блока охлаждения</b>	«ОХЛАЖДЕНИЕ» - охлаждение пробы до определения $T_{нк}$ ; «ТЕРМОСТАТ» - термостатирование блока охлаждения в момент визуального наблюдения пробы в ручном режиме или после фиксации $T_{нк}$ для завершения переходных процессов в автоматическом режиме; «НАГРЕВ» - нагрев пробы до фиксации $T_з$
<b>3. время с начала испытания</b>	отображается в формате ЧЧ:ММ:СС, где ЧЧ – часы, ММ – минуты, СС – секунды

Элемент окна	Пояснение
<b>4. кривая прозрачности пробы</b>	этой кривой соответствуют подписи на правой вертикальной оси графика
<b>5. кривая температуры пробы</b>	этой кривой соответствуют подписи на левой вертикальной оси графика
<b>6. температура и прозрачность пробы</b>	температура пробы (в скобках указан градиент относительно стакана) и её прозрачность (1 соответствует прозрачности до испытания, 0 – проба непрозрачна)
<b>7. кристаллизация</b>	температура пробы, зафиксированная детекторами кристаллов
<b>8. подсказки</b>	назначение кнопок: в автоматическом режиме доступна только кнопка <b>[Стоп]</b> – остановка испытания; в ручном режиме дополнительно доступны кнопки <b>[Режим]</b> – переключение между нагревом и охлаждением пробы и <b>[Пуск]</b> – фиксация $T_{НК}$ при охлаждении пробы и $T_3$ при нагреве пробы

В течение всего времени испытания выполняется интенсивное перемешивание пробы.

#### 4.5.2.1 Ручной режим испытания

Если в условиях испытания параметр **«Режим»** задан как **«ручной»**, то аппарат выполнит следующую последовательность действий:

- Включение мешалки.
- Включение блока охлаждения на полную мощность.
- Переключение с полной мощности охлаждения на охлаждение с заданной скоростью при достижении температуры переключения (рисунок 6 на странице 9).
- При нажатии **[Режим]** аппарат переключается между нагревом и охлаждением пробы.
- При нажатии **[Пуск]** во время охлаждения пробы фиксируется  $T_{НК}$ , после чего аппарат переключается на нагрев пробы.
- При нажатии **[Пуск]** во время нагрева пробы фиксируется  $T_3$  после чего аппарат переключается в режим охлаждения пробы.
- При нажатии **[Стоп]** испытание завершается, если была зафиксирована  $T_{НК}$  или  $T_3$ , аппарат сохраняет результат и отображает его на дисплее.

Температура переохлаждения  $T_{MIN}$  и саморазогрева  $T_{MAX}$  в ручном режиме не фиксируются.

#### 4.5.2.2 Автоматический режим испытания

Если в условиях испытания параметр **«Режим»** задан как **«автомат»**, то аппарат автоматически определит  $T_{НК}$ ,  $T_3$ ,  $T_{MIN}$  и  $T_{MAX}$  (настройка детекторов кристаллов описана в п. 4.4.3 настоящего РЭ), после чего сохранит результат и отобразит его на дисплее.

Если во время испытания в автоматическом режиме технологический блок будет поднят, аппарат перейдёт в режим ручного испытания, о чём будет выведено соответствующее сообщение. Переключение из ручного режима в автоматический во время испытания невозможно.

### 4.6 Обработка результатов испытания

#### 4.6.1 Просмотр результатов

- 4.6.1.1 Для просмотра журнала результатов, сохранённых в памяти аппарата, в режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню вращением ручки управления выбрать пункт **«Журнал результатов»** и нажать **[Пуск]** (рисунок 12).

ЖУРНАЛ РЕЗУЛЬТАТОВ					
№	Проба	Р	t°нк	t°max	Дата
12	РТ	А	-65.3	---	26/08/14
13	РТ	А	-67.8	---	26/08/14
14	ТС-1	Р	-71.0	---	26/08/14
15	ТС-1	Р	-71.1	---	26/08/14
17	ТС-1	Р	-71.5	---	26/08/14
18	ТС-1	А	-71.0	---	26/08/14
19	ТС-1	А	-71.3	---	26/08/14
20	ТС-1	Р	-71.2	-69.3	26/08/14
21	ТС-1	Р	-71.1	-69.5	26/08/14

[ \* ] +/-10 (удерж.) [Пуск] показать результат  
[Стоп] закрыть

Рисунок 12 – Окно журнала результатов

Параметр	Значение
№	уникальный номер результата
Проба	наименование испытываемого продукта
Р	режим испытания: <b>«ручной»</b> – испытание выполнено в ручном режиме, <b>«автомат»</b> – испытание выполнено в автоматическом режиме
t°нк	температура начала кристаллизации (определяется по прозрачности)
t°max	максимальное значение температуры пробы при кристаллизации
Дата	дата выполнения испытания

4.6.1.2 Для пролистывания журнала результатов вращать ручку управления, для выхода из журнала результатов нажать **[Стоп]**.

4.6.1.3 Для подробного просмотра выбранного результата нажать **[Пуск]** (рисунок 13).

РЕЗУЛЬТАТ № 20	
Проба	ТС-1
Режим	автомат
Ожидаемая t°нк, °С	-65
t°нк, °С / время	-62.5 /0:59:05
t°з, °С / время	-61.5 /1:09:16
t°min, °С / время	---
t°max, °С / время	---
Завершено	19/06/12 16:22
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Дата калибровки	19/06/21 11:36

[Режим] график [Пуск] открыть журнал  
[ \* ] +/-10 (удерж.) [Стоп] закрыть

Рисунок 13 – Окно результата

Параметр	Значение
Проба	наименование испытываемого продукта
Режим	<b>«ручной»</b> – испытание выполнено в ручном режиме, <b>«автомат»</b> – испытание выполнено в автоматическом режиме
Ожидаемая t°нк, °С	предполагаемая температура начала кристаллизации продукта
t°нк, °С / время	температура и время начала кристаллизации (определяется по прозрачности)
t°з, °С / время	температура и время замерзания (определяется по прозрачности)

Параметр	Значение
t°min, °C / время	минимальная температура перед кристаллизацией
t°max, °C / время	максимальная температура при кристаллизации
Завершено	дата и время завершения испытания
Лаборант	лаборант, выполнявший испытание
Дата калибровки	дата последней калибровки по ГСО

4.6.1.4 Для пролистывания результата вращать ручку управления; если после того как результат будет пролистан до конца, продолжать вращать ручку управления, будет показан следующий результат.

4.6.1.5 Для просмотра графика испытания нажать **[Режим]**, для возврата в журнал результатов – **[Пуск]**, для выхода в режим ожидания – **[Стоп]**.

4.6.1.6 Вид дисплея при просмотре графика результата приведен на рисунке 14.



Рисунок 14 – Окно графика результата

Элемент окна	Пояснение
1. номер	уникальный номер результата
2. время	соответствует положению курсора (3)
3. курсор	указывает на выбранный для просмотра момент времени
4. кривая прозрачности	этой кривой соответствуют подписи на правой вертикальной оси графика
5. кривая температуры	этой кривой соответствуют подписи на левой вертикальной оси графика
6. температура и прозрачность пробы	соответствуют значениям температуры и прозрачности в момент времени, отмеченный курсором (3)
7. кристаллизация	температура пробы, зафиксированная детекторами кристаллов
8. подсказки	назначение кнопок

Для изменения масштаба графика:

- 1) нажать **[Режим]**: подсказка для кнопки изменится на «масштаб»;
- 2) выбрать ось, по которой требуется изменить масштаб – нажать **[\*]**: подсказка для кнопки изменится на название масштабируемой оси;
- 3) задать требуемый масштаб вращением ручки управления.

Для сдвига графика:

- 1) нажать **[Режим]**: подсказка для кнопки изменится на «сдвиг»;
- 2) выбрать требуемую точку графика, вращая ручку управления;
- 3) если интересующая кривая при пролистывании выходит за пределы окна просмотра графика, нажимать **[ \* ]** до появления кривой в окне просмотра.

Для возврата в режим просмотра результата нажать **[Пуск]**.Для выхода из режима просмотра результатов нажать **[Стоп]**.

## 4.6.2 Печать результатов

4.6.2.1 Если лаборатория оснащена подсистемой беспроводного интерфейса *ЛинтеЛ*<sup>®</sup> ЛИНК<sup>1</sup>, результаты автоматически будут переданы в базу данных по радиоканалу.

4.6.2.2 Для передачи результатов по интерфейсу RS-232 на компьютере должна быть настроена программа-терминал (ПРИЛОЖЕНИЕ А, страница 23). Аппарат должен быть подключен к компьютеру стандартным кабелем RS-232 (поставляется по дополнительному заказу). Для передачи результатов испытаний на компьютер в режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню выбрать пункт «**Журнал результатов**» и нажать **[Режим]**: все результаты, сохранённые в памяти аппарата, будут переданы на ПК.

**4.7 Завершение работы**

После проведения испытания необходимо осуществить следующие действия:

- 1) Вынуть блок технологический и зафиксировать его снаружи (рисунок 10);
- 2) Открутить пробирку, удалить из нее продукт и промыть ее нефрасом.
- 3) Извлечь спирт из бани при помощи шприца.
- 4) Выключить аппарат тумблером «**Сеть**» (рисунок 1 на странице 4, позиция 4). Отключить аппарат от сети.

**4.8 Перечень возможных неисправностей**

4.8.1 Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Возможные неисправности и методы их устранения

№	Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
1.	Аппарат включен в сеть, отсутствует индикация на дисплее, нет реакции на нажатие кнопок	перегорели плавкие вставки	заменить плавкие вставки
2.	Проба не охлаждается до требуемой температуры	параметры хладагента не соответствуют данным таблицы 2 на странице 3	обеспечить требования таблицы 2
3.	Ложная фиксация $T_{нк}$ и $T_з$ в автоматическом режиме	а. обмерзание пробирки	налить в ячейку блока охлаждения чистый этиловый спирт (примерно 3,5 мл)
		б. завышен порог обнаружения кристаллов	уменьшить значение параметра « <b>Прозр.кристалл,%</b> » для фиксации $T_{нк}$ и параметра « <b>Прозр.замерзание,%</b> » для фиксации $T_з$ в меню дополнительных настроек (п.4.4 настоящего РЭ)

<sup>1</sup> Поставляется по отдельному заказу.

№	Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
4.	Не фиксируются $T_{нк}$ и $T_3$ в автоматическом режиме	а. занижен порог обнаружения кристаллов	увеличить значение параметра «Прозр.кристалл, %» для фиксации $T_{нк}$ и параметра «Прозр.замерзание, %» для фиксации $T_3$ в меню дополнительных настроек (п.4.4 настоящего РЭ)
		б. кристаллизация происходит до достижения ожидаемой температуры	увеличить значение параметра «Ожидаемая $t_{нк}$ » (п.4.4 настоящего РЭ)
5.	Ложная фиксация $T_{мин}$ и $T_{мак}$ в автоматическом режиме	занижен порог обнаружения саморазогрева	увеличить значение параметра «Саморазогрев, °С» (п.4.4 настоящего РЭ)
6.	Не фиксируются $T_{мин}$ и $T_{мак}$ в автоматическом режиме	а. завышен порог обнаружения саморазогрева	уменьшить значение параметра «Саморазогрев, °С» (п.4.4 настоящего РЭ)
		б. кристаллизация происходит до достижения ожидаемой температуры	увеличить значение параметра «Ожидаемая $t_{нк}$ » (п.4.4 настоящего РЭ)
7.	Проба медленно охлаждается	недостаточный расход или высокая температура проточной воды	понижить температуру и увеличить расход проточной воды

4.8.2 При прочих неисправностях выключить аппарат, выждать не менее 5 минут и снова включить. Если неисправность повторяется, обращайтесь на предприятие-изготовитель (контактная информация указана в паспорте АИФ 2.772.020 ПС).

4.8.3 При появлении других неисправностей или при повторном появлении вышеперечисленных обращаться на предприятие-изготовитель.

#### 4.9 Действия в экстремальных ситуациях

При попадании жидкостей или посторонних предметов внутрь аппарата необходимо:

- 1) выключить аппарат нажатием тумблера «Сеть» на переднем торце (рисунок 1 на странице 4, позиция 4);
- 2) вынуть сетевую вилку из розетки;
- 3) снять защитный кожух;
- 4) удалить жидкость или посторонние предметы;
- 5) установить кожух на место.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для удаления жидкости рекомендуется использовать сжатый воздух. Чем быстрее будет удалена жидкость, тем больше вероятность сохранения работоспособности аппарата. После удаления жидкости аппарат выдержать не менее 16 часов перед повторным включением.

#### 4.10 Вспомогательные функции

4.10.1 Настройка модуля беспроводной связи

4.10.1.1 Если лаборатория оборудована подсистемой беспроводной связи ЛинтеЛ® ЛИНК<sup>1</sup>, результаты испытаний, хранящиеся в энергонезависимой памяти аппарата, будут автоматически

<sup>1</sup> Модуль поставляется по отдельному заказу.

передаваться по радиоканалу на сервер. Для этого в меню аппарата достаточно настроить номер канала и сети.

- 4.10.1.2 В режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню при помощи ручки управления и кнопки **[Пуск]** выбрать пункт **«Настройки»** ► **«Беспроводная связь»** – откроется меню настройки модуля беспроводной связи (рисунок 15).

БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ	
Версия ZBee	0x2341
Номер канала	7
Номер сети	8
[Режим] изменить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок 15 - Меню настройки модуля беспроводной связи

Поле	Значение
Версия ZBee <sup>1</sup>	версия программного обеспечения модуля беспроводной связи
Номер канала	регулируется в диапазоне [0;13]
Номер сети	регулируется в диапазоне [0;255]

- 4.10.1.3 При помощи ручки управления и клавиатуры на панели управления отредактировать параметры **«Номер канала»** и **«Номер сети»** в соответствии с параметрами, заданными в подсистеме *ЛинтеЛ*<sup>®</sup> ЛИНК<sup>1</sup>. Нажать **[Стоп]** для выхода из меню.

#### 4.10.2 Сервисное меню

- 4.10.2.1 Для входа в сервисное меню сразу после включения аппарата во время отображения на дисплее загрузочного окна нажать **[Режим]** (рисунок 16, страница 18).

СЕРВИС	
Печать параметров	
Заводские настройки	
Удалить результаты	
Калибровка	*****
Тест оборудования	►
Доступ	*****
[Пуск] выполнить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок 16 - Меню «Сервис»

Пункт меню	Значение
Печать параметров	передача на ПК настроечных коэффициентов аппарата по RS-232
Заводские настройки	загрузка настроечных коэффициентов, заданных на заводе-изготовителе; при этом теряются все введенные пользователем настройки
Удалить результаты	удаление результатов из памяти аппарата

Пункт меню	Значение
Калибровка	меню проверки и калибровки датчика температуры пробы
Тест оборудования	меню проверки датчиков и исполнительных механизмов аппарата
Доступ	переход в служебное меню (используется специалистами завода-изготовителя)

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для увеличения срока службы аппарата необходимо проводить его техническое обслуживание. Периодичность технического обслуживания зависит от интенсивности и условий эксплуатации аппарата.

### 5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания аппарата представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Спирт этиловый	очистка дисплея, корпуса аппарата от загрязнений; калибровка датчика пробы
Салфетка хлопчато-бумажная	
Концентрированный раствор лимонной кислоты 1 л	очистка радиаторов

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания аппарата представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень дополнительного оборудования

Оборудование	Диапазон	Предел погрешности измерения	Назначение	Рекомендуемые СИ
Термометр	от -80 до 0°C	0,3°C	Калибровка датчика температуры пробы	Термометр ЛТА-М с диаметром щупа 4,3 мм

### 5.2 Общие указания и меры безопасности

При работе с аппаратом лаборанты должны выполнять требования п.4.2

### 5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Очистка дисплея от загрязнений	5.4	по мере необходимости, при наличии загрязнений
Очистка корпуса от загрязнений		
Очистка радиаторов	5.5	не реже 1 раза в год (при высокой жёсткости воды 1 раз в 3 месяца)
Калибровка датчика температуры пробы	5.6	не реже одного раза в год
Калибровка и поправка датчика температуры по ГСО	5.7	по мере необходимости

### 5.4 Очистка дисплея и корпуса от загрязнений

Поверхность дисплея и корпус аппарата протирать по мере загрязнения салфеткой, смоченной в этиловом спирте.

### 5.5 Очистка радиаторов

При длительной эксплуатации возможно образование отложений на внутренних поверхностях радиаторов. Это может привести к снижению производительности и даже к выходу из строя термо-

электрических модулей. Рекомендуется не реже 1 раза в год (при высокой жёсткости воды 1 раз в 3 месяца) заливать в радиаторы концентрированный раствор лимонной кислоты и оставлять на ночь. Для этого:

- отсоединить трубки силиконовые медицинские от водопровода и слить воду из радиаторов;
- во входной шланг через воронку залить 1 л раствора, не допуская воздушных пузырей (из сливного шланга вытечет около 0,5 л раствора);
- пережать входной и выходной трубки силиконовые медицинские или поднять их концы таким образом, чтобы исключить вытекание раствора;
- оставить раствор в радиаторах не менее чем на 8 часов, затем слить.

## 5.6 Калибровка датчика температуры пробы

5.6.1 Меню «Калибровка» предназначено для проверки и корректировки показаний встроенного измерителя температуры пробы; оно вызывается из меню «Сервис» (п. 4.10.2 настоящего РЭ) (рисунок 17).

5.6.2 Выбрать пункт «Калибровка» нажать [Пуск] и ввести пароль «37201» для перехода в меню калибровки.

КАЛИБРОВКА ДАТЧИКА ПРОБЫ	
Термостат	отключен
Уставка	---
t° стакана, °C	24.31
t° пробы, °C	24.26
k t° пробы	0.00449
b t° пробы	-0.17
v t° пробы, °C/мин	-0.00
Калибровка по ГСО	▶
[Пуск] выполнить [Стоп] закрыть	

Рисунок 17 - Меню калибровки датчика температуры пробы

Пункт меню	Значение
Термостат	включение и отключение термостата блока охлаждения (для переключения режима нажать [Пуск])
Уставка	заданная температура стакана блока охлаждения (при включенном термостате)
t° стакана, °C	текущая температура стакана блока охлаждения
t° пробы, °C	текущая температура пробы по показаниям встроенного датчика температуры пробы
k t° пробы	коэффициент наклона для датчика температуры пробы
b t° пробы	коэффициент смещения для датчика температуры пробы
v t° пробы, °C/мин	скорость изменения температуры пробы
Калибровка по ГСО	переход в меню калибровки датчика температуры пробы по ГСО

### ВНИМАНИЕ

Во избежание выхода аппарата из строя не включать термостат без подключения хладагента.

5.6.3 Для проверки показаний датчика пробы выполнить последовательность действий:

- 1) налить в пробирку чистый этиловый спирт до риски;

- 2) установить в пробирку образцовый термометр таким образом, чтобы его чувствительная часть находилась в центре пробы; при использовании LTA-M рекомендуется погрузить кончик измерительного щупа на 17мм ниже риски(рисунок 18):

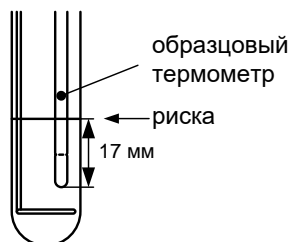


Рисунок 18 - Контроль глубины установки образцового термометра

- 3) подключить к аппарату хладагент (п. 4.4.4 настоящего РЭ);
- 4) открыть меню «Калибровка» (доступно в меню «Сервис», п. 4.10.2 настоящего РЭ);
- 5) выбрать пункт меню «Термостат» и нажать [Пуск] для включения термостата – при этом начнётся охлаждение и перемешивание пробы;
- 6) задать значение параметра «Уставка» = «-20»;
- 7) дождаться стабилизации температуры пробы по показаниям образцового и встроенного термометров (параметр «v t° пробы, °С/мин» должен принять значение менее  $\pm 0,1$ ; при этом температура пробы окажется несколько выше уставки);
- 8) сверить показания образцового термометра и встроенного измерителя (параметр «t° пробы, °С»): расхождение не должно превышать значения, указанного в таблице 8 на странице 3 плюс погрешность образцового термометра. В противном случае изменить значение параметра «t° пробы, °С» в соответствии с показаниями образцового термометра;
- 9) задать значение параметра «Уставка» = «-80»;
- 10) дождаться стабилизации температуры пробы по показаниям образцового и встроенного термометров (параметр «v t° пробы, °С/мин» должен принять значение менее  $\pm 0,1$ ; при этом температура пробы окажется несколько выше уставки);
- 11) сверить показания образцового термометра и встроенного измерителя (параметр «t° пробы, °С»): расхождение не должно превышать значения, указанного в таблице 8 на странице 3 плюс погрешность образцового термометра. В противном случае изменить значение параметра «t° пробы, °С» в соответствии с показаниями образцового термометра;
- 12) в случае редактирования параметров выполнить повторную проверку.

### 5.7 Калибровка и поправка датчика температуры по ГСО

5.7.1 Меню «Калибровка» предназначено для проверки и корректировки показаний встроенного измерителя температуры пробы; оно вызывается из меню «Сервис» (п. 4.10.2 настоящего РЭ) (рисунок 17).

5.7.2 Выбрать пункт «Калибровка» нажать [Режим] и ввести пароль «37201» для перехода в меню калибровки.

5.7.3 Выбрать пункт «Калибровка по ГСО» нажать [Пуск], после чего откроется окно «Калибровка по ГСО».

5.7.4 Обнулить паспортные и измеренные значения температуры для всех ГСО. Выбрать пункт меню «Расчитать» и нажать кнопку [Пуск], после чего будет предложено сохранить изменения.

5.7.5 Выйти из сервисного меню и выполнить испытание согласно п.4.5.2.2. на всех пробах ГСО, которые будут участвовать в калибровке.

5.7.6 Войти в меню «Калибровка» для корректировки показаний встроенного измерителя температуры пробы по ГСО (п. 4.10.2 настоящего РЭ) (рисунок 17).

5.7.7 Выбрать пункт «Калибровка» нажать [Пуск] и ввести пароль «37201» для перехода в меню калибровки.

5.7.8 Выбрать пункт «Калибровка по ГСО» нажать [Пуск], после чего откроется окно «Калибровка по ГСО».

5.7.9 Ввести паспортные и измеренные значения температуры для ГСО. Поправка будет осуществляться только для выбранного режима детекторов кристаллов. Для каждого режима детектора кристаллов вводятся отдельные поправки.

КАЛИБРОВКА ПО ГСО	
Детектор кристаллов	прозрачность
ГСО 1 паспортное	0.0
ГСО 1 измеренное	0.0
ГСО 2 паспортное	0.0
ГСО 2 измеренное	0.0
ГСО 3 паспортное	0.0
ГСО 3 измеренное	0.0
ГСО 4 паспортное	0.0
ГСО 4 измеренное	0.0
ГСО 5 паспортное	0.0
[Режим] изменить	[Пуск] выполнить
[*] обнулить	[Стоп] закрыть

Рисунок 19 - Меню калибровки датчика температуры пробы по ГСО

Пункт меню	Значение
Детектор кристаллов	выбор способа обнаружения кристаллов
ГСО 1...5 паспортное	паспортные значения ГСО
ГСО 1...5 измеренное	измеренные значения ГСО
Рассчитать	расчет поправки по ГСО

5.7.10 Выбрать пункт меню «**Рассчитать**» и нажать кнопку **[Пуск]**, после чего будет предложено сохранить изменения. Если количество ГСО больше 3-х, то будут показаны отклонения.

## 6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 6.1 Хранение

6.1.1 Условия хранения аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе «Л» ГОСТ 15150-69.

6.1.2 Аппарат должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке на стеллажах, не подвергающихся вибрациям и ударам.

6.1.3 Аппарат должен храниться при температуре воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С.

6.1.4 Хранение аппарата без упаковки не допускается.

6.1.5 Срок хранения аппарата 6 лет.

6.1.6 Аппарат консервируется согласно варианту ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78, вариант упаковки – ВУ-5.

6.1.7 Если после распаковывания аппарат не применялся по своему прямому назначению, то хранить его необходимо в чехле из полиэтилена ГОСТ 10354-82.

### 6.2 Транспортирование

6.2.1 Условия транспортирования аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6.2.2 Аппарат разрешается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках) на любое расстояние.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232

### A1 Общие положения

Для передачи данных с аппарата на персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS-232, ПК должен быть оборудован:

- 1) портом RS-232 DB9M (в настоящее время встречается редко), аппарат подключается кабелем RS232 DB9F – DB9M (удлинитель мыши, в комплект поставки не входит);
- 2) портом USB, тогда аппарат подключается через преобразователь интерфейсов USB – RS-232, например, «TRENDnet TU-S9» (также может потребоваться кабель RS-232 DB9F – DB9M для удлинения, преобразователь и кабель в комплект поставки не входят).

Также на ПК должна быть установлена программа-терминал. В данном руководстве описана настройка программы «PuTTY».

Страница программы в сети: «[www.putty.org](http://www.putty.org)»



Ссылка для скачивания: «<http://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>».

Программа не требует установки и может быть запущена сразу после скачивания. В данном примере после скачивания программа помещена в папку «C:\Program files (x86)\PuTTY». Фактическое размещение программы определяется удобством дальнейшего использования.

### A2 Настройка программы

#### A2.1 Определение порта

Перед настройкой программы требуется определить номер порта, к которому подключен аппарат.

Для этого на клавиатуре ПК одновременно нажать кнопки  и  – откроется программа «Выполнить» (рисунок A2.1).

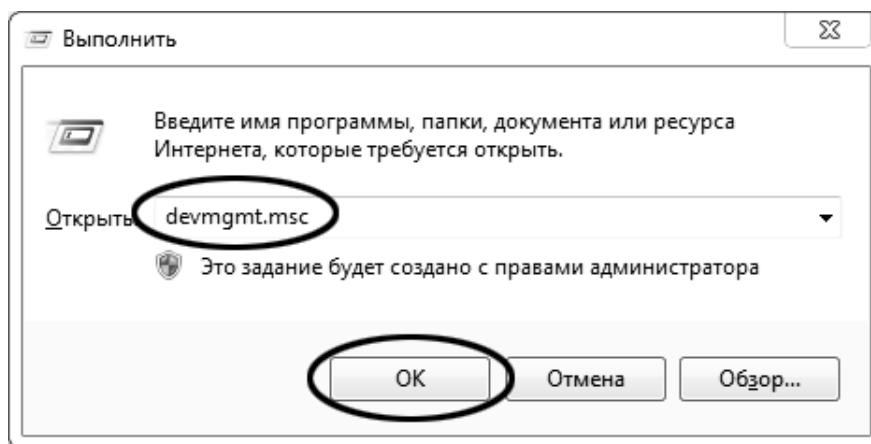


Рисунок A2.1 – Программа «Выполнить»

В текстовом поле набрать «devmgmt.msc» и нажать [OK] – откроется диспетчер устройств (рисунок A2.2).

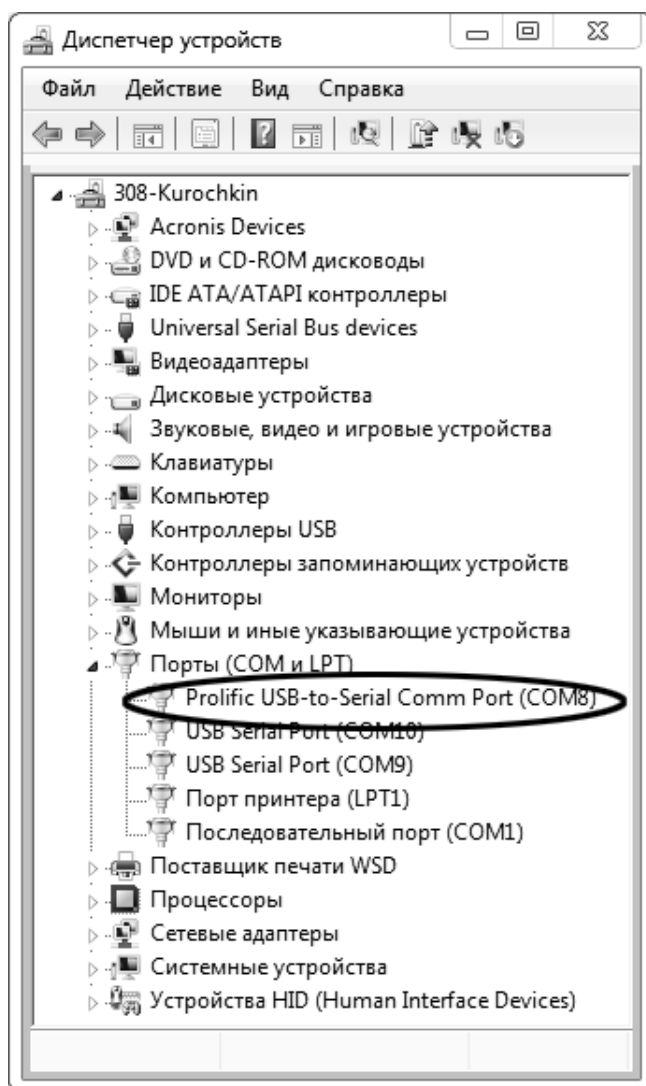


Рисунок А2.2 – Диспетчер устройств

В разделе «**Порты (COM и LPT)**» найти номер порта, к которому подключен кабель: в случае преобразователя TRENDnet TU-S9 порт будет называться «**Profilic USB-to-Serial Comm Port (COMX)**», где **COMX** – искомый номер порта. При отключении преобразователя от разъёма USB порт пропадёт из списка устройств, при подключении появится вновь. Следует всегда подключать преобразователь в один и тот же порт USB, так как в противном случае меняется номер порта и настройку придётся выполнить повторно.

Если компьютер оборудован портом RS-232 и аппарат подключается без преобразователя USB – RS-232, определить номер порта можно только опытным путём, настраивая программу последовательно на все порты «**COM**» из списка устройств (в названии порта не должно присутствовать «**USB**»).

#### А2.2 Настройка подключения

Запустить программу «**PuTTY**», задать настройки на вкладке «**Session > Logging**» (рисунок А2.3).

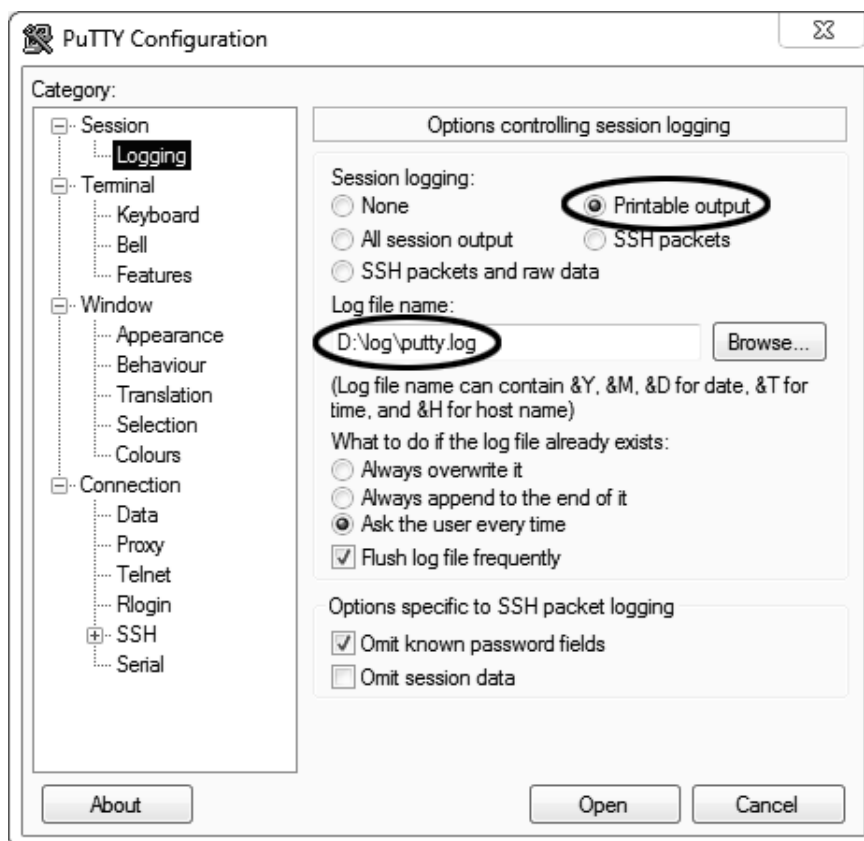


Рисунок А2.3 – Программа «PuTTY»

«D:\log\putty.log» – путь хранения данных, принятых с аппарата. Параметр может быть изменён при необходимости.

Задать настройки на вкладке «Terminal» (рисунок А2.4).

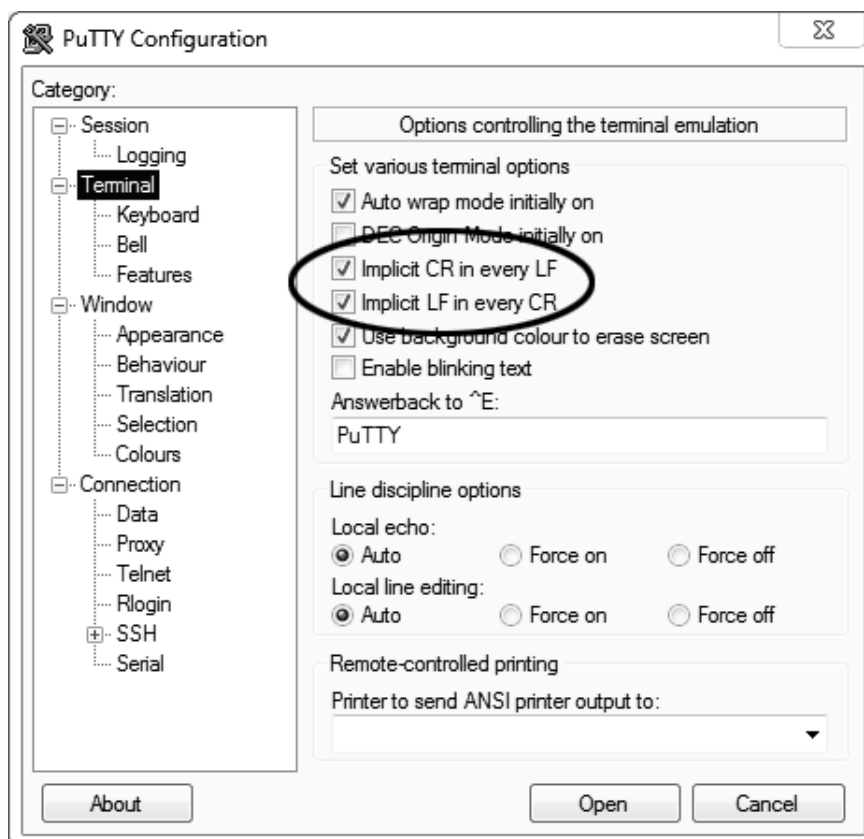


Рисунок А2.4 – Задание настроек

Задать настройки на вкладке «**Window** » **Translation**» (рисунок A2.5).

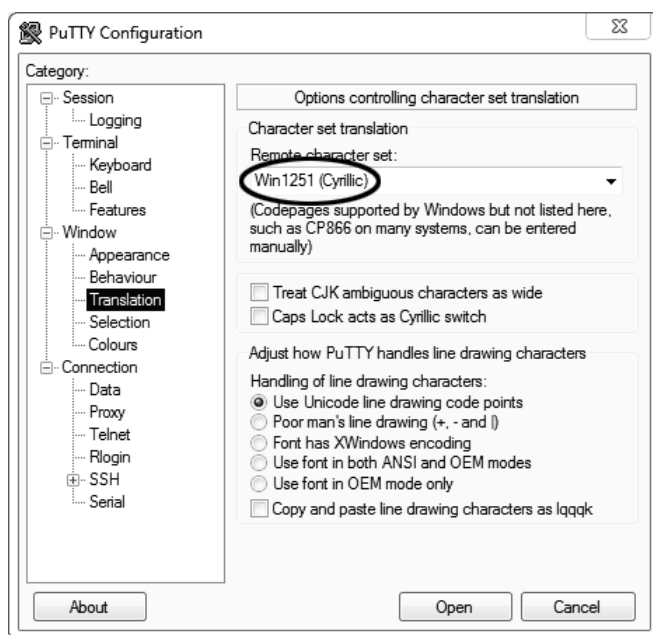


Рисунок A2.5 – Задание настроек

Открыть вкладку «**Connection** » **Serial**» (рисунок A2.6).

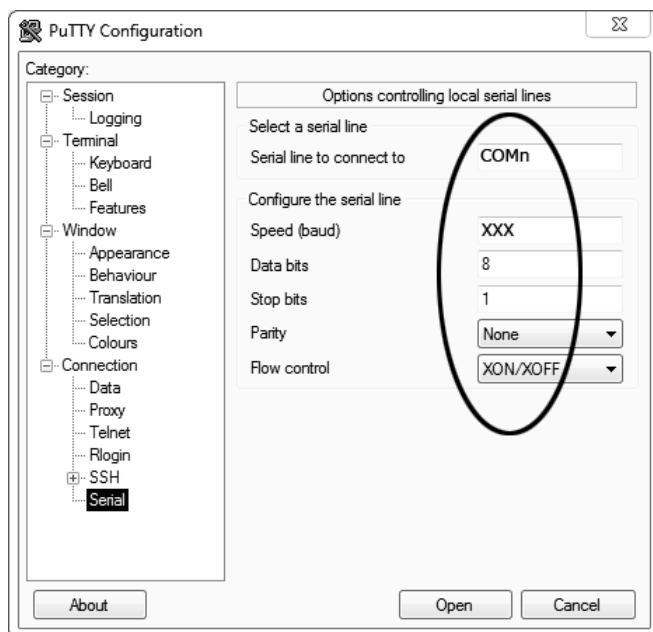


Рисунок A2.6

Указать номер порта, определённый ранее в пункте A2.1 настоящего приложения (в примере это порт COM8).

Настроить остальные параметры соединения:

- Speed 57600;
- Data bits 8;
- Stop bits 1;
- Parity None;
- Flow control XON/XOFF.

Открыть вкладку «Session» (рисунок A2.7).

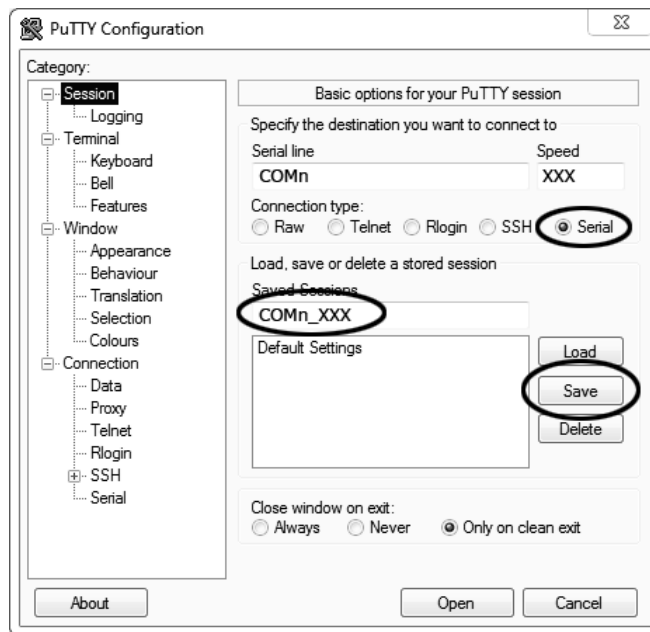


Рисунок A2.7 – Вкладка «Session»

Выбрать тип подключения «Serial», дать название соединению в соответствии с номером порта и скоростью передачи данных (в данном примере это «COM\_8\_57600») и нажать кнопку [Save].

Закреть программу «PuTTY».

В свободной области рабочего стола нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать пункт «Создать > Ярлык» (рисунок A2.8).

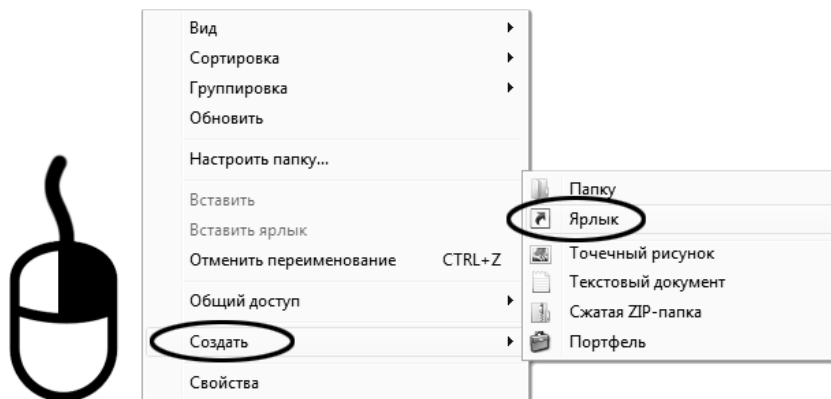


Рисунок A2.8 – Выбор пункта

Откроется диалоговое окно (рисунок А2.9).

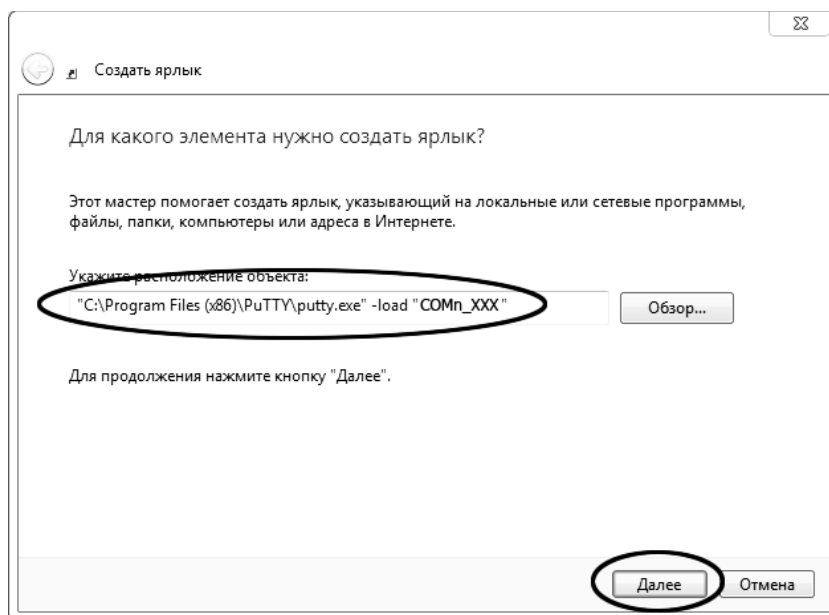


Рисунок А2.9 – Диалоговое окно

В текстовом поле набрать путь к расположению программы и через пробел параметр «-load «COM\_8\_57600»», где «COM\_8\_57600» – название соединения, сохранённого при настройке программы «PuTTY». Название соединения должно быть заключено в кавычки. Если в пути расположения программы есть пробелы, то путь также необходимо заключить в кавычки. В данном примере в текстовом поле введено значение «C:\Program Files (x86)\PuTTY\putty.exe» -load «COM\_8\_57600»».

Нажать [Далее] – откроется следующее окно (рисунок А2.10):

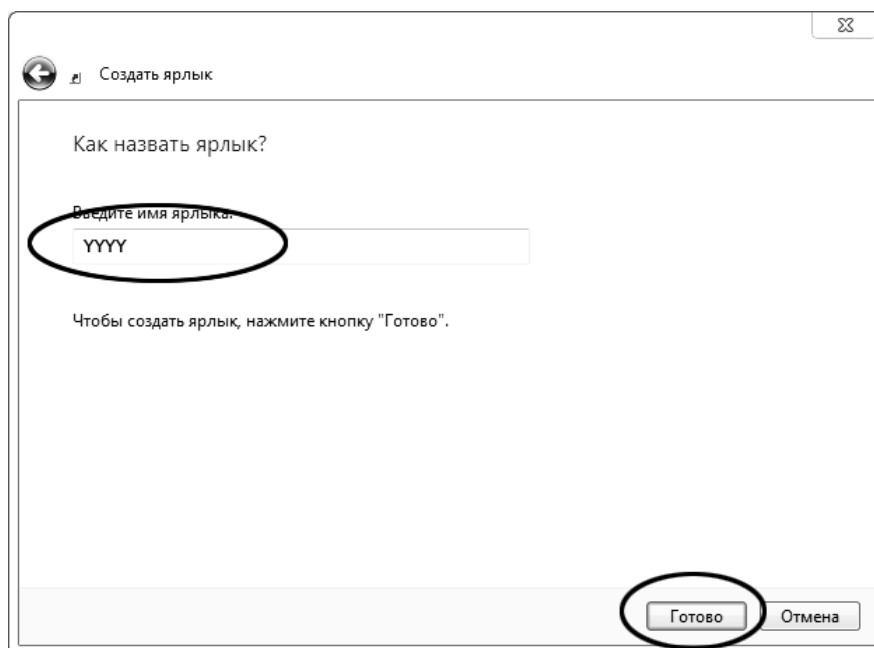


Рисунок А2.10

В текстовом поле YYYY ввести название ярлыка, удобное для дальнейшего применения.

Нажать [Готово] для завершения настройки ярлыка.

Теперь программа PuTTY может быть запущена двойным щелчком по ярлыку (рисунок А2.11).

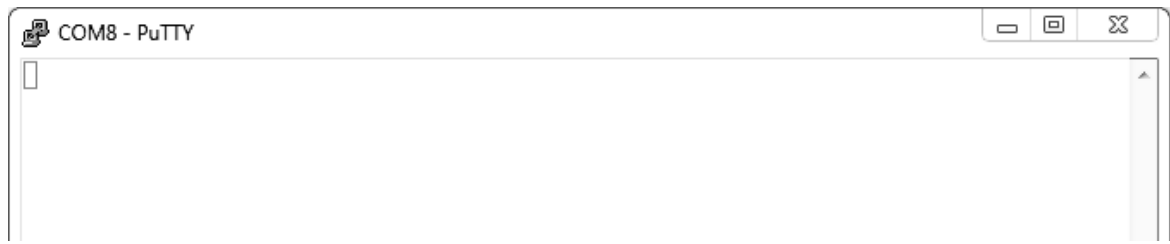


Рисунок А2.11

При подключении аппарата и запуске передачи в открывшемся окне будут выводиться принимаемые данные. Они автоматически сохраняются в файл, указанный при настройке соединения. Для завершения приёма данных закрыть программу **PuTTY** кнопкой **[x]** в верхнем правом углу окна.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕДАКТИРОВАНИЕ СПИСКОВ

Списки «Проба» и «Лаборант» могут быть отредактированы: можно добавлять, изменять и удалять элементы списка.

В списке одновременно может храниться до 10 элементов (в списке проб – до 100); каждый элемент списка может иметь длину до 20 символов.

Первоначально списки пустые – они заполняются пользователем по мере необходимости.

**Б1 Добавление в список лаборантов значения «А. В. Иванова»**

Б1.1 В меню «Условия испытания» повернуть ручку управления по часовой стрелке для выбора пункта «Лаборант» и нажать [Пуск] – откроется список лаборантов (в данном примере список содержит одно значение «А. С. Петрова») (рисунок Б1.1).



Рисунок Б1.1 – Список лаборантов

Б1.2 Повернуть ручку управления по часовой стрелке для выбора пустого элемента списка и нажать [Режим] – активируется текстовый редактор в режиме перемещения курсора (рисунок Б1.2).



Рисунок Б1.2 – Текстовый редактор

Б1.3 Нажать [ \* ] для вставки символа из текущего набора (заглавные буквы кириллицы) (рисунок Б1.3).

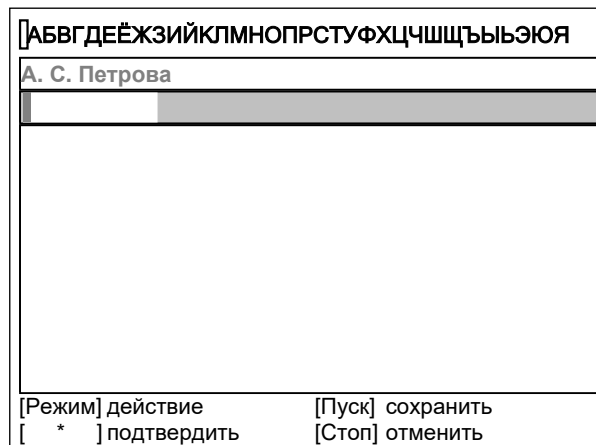


Рисунок Б1.3 – Вставка символа

Б1.4 Повернуть ручку управления для выбора символа «А» (рисунок Б1.4).

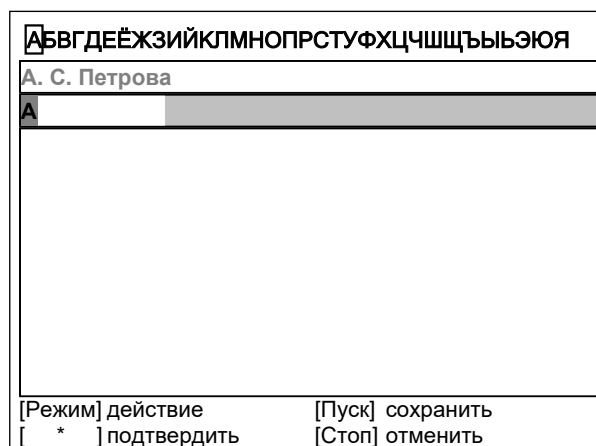


Рисунок Б1.4 – Выбор символа «А»

Б1.5 Нажать [ \* ] для подтверждения.

Б1.6 Таким же образом, как в п. Б1.4, Б1.5, отредактировать элемент списка до значения «АВИ» (рисунок Б1.5).

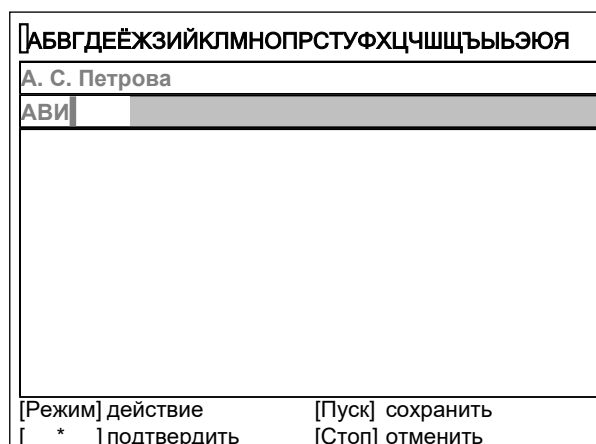


Рисунок Б1.5

Б1.7 Нажать [Режим] для смены режима редактора и повернуть ручку управления для выбора набора строчных букв кириллицы (рисунок Б1.6).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "абвгдеёж..."	
А. С. Петрова	
АВИ	
[ * ] выбрать	
[Пуск]	сохранить
[Стоп]	отменить

Рисунок Б1.6 - Выбор набора строчных букв кириллицы

Б1.8 Нажать [ \* ] для подтверждения выбора.

Б1.9 Таким же образом, как в п. Б1.4, Б1.5, отредактировать элемент списка до значения «**АВИва-нова**».

Б1.10 Нажать [**Режим**] для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима перемещения курсора (рисунок Б1.7).

ДЕЙСТВИЕ: ПЕРЕМЕСТИТЬ КУРСОР	
А. С. Петрова	
АВИванова	
[ * ] выбрать	
[Пуск]	сохранить
[Стоп]	отменить

Рисунок Б1.7 - Выбор режима перемещения курсора

Б1.11 Нажать [ \* ] для подтверждения.

Б1.12 Повернуть ручку управления для установки курсора между первой и второй позициями (рисунок Б1.8).

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КУРСОРА	
А. С. Петрова	
АВИванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок Б1.8 – Перемещение курсора

Б1.13 Нажать [**Режим**] для смены режима редактора и повернуть ручку управления для выбора набора цифр и дополнительных символов (рисунок Б1.9).

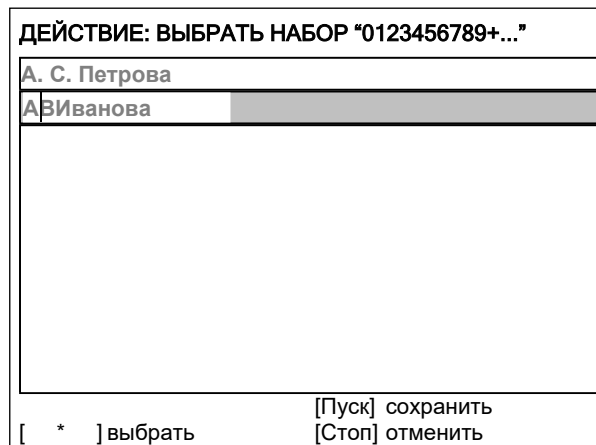


Рисунок Б1.9 – Выбор набора цифр и дополнительных символов

Б1.14 Нажать [ \* ] для подтверждения и повернуть ручку управления для выбора символа «.» (рисунок Б1.10).

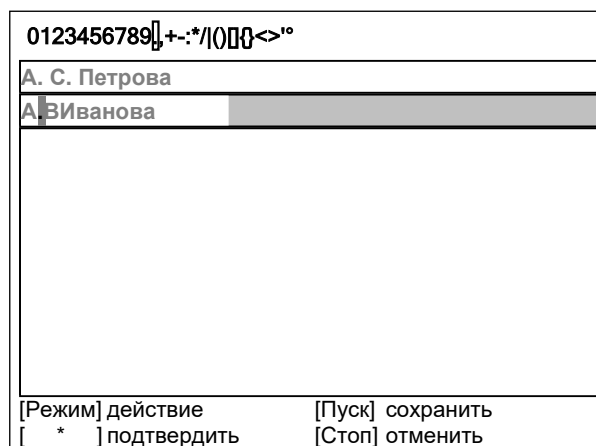


Рисунок Б1.10 – Выбор символа «.»

Б1.15 Нажать [ \* ] для подтверждения.

Б1.16 Таким же образом, как в п. Б1.10 – Б1.15, вставить точку между символами «В» и «И» (рисунок Б1.11).

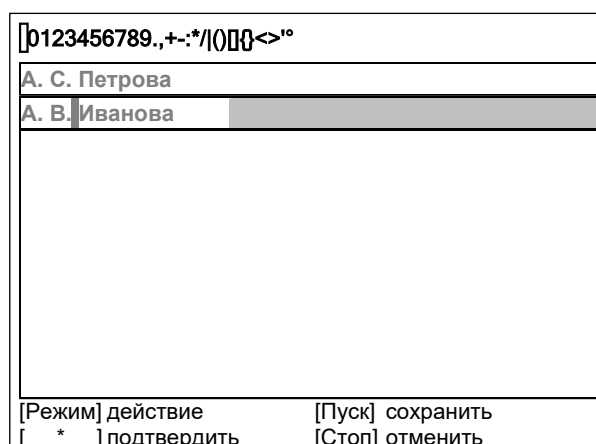


Рисунок Б1.11 – Вставка точки между символами «В» и «И»

Б1.17 Нажать [Пуск] для сохранения элемента списка и выхода из редактора – в списке появится элемент «А. В. Иванова» (рисунок Б1.12).



Рисунок Б1.12

**Б2 Изменение значения «А. С. Петрова» на «Н. В. Петрова»**

Б2.1 В открытом списке лаборантов вращением ручки управления выбрать «А. С. Петрова» и нажать **[Режим]** для активации редактора (рисунок Б2.1).

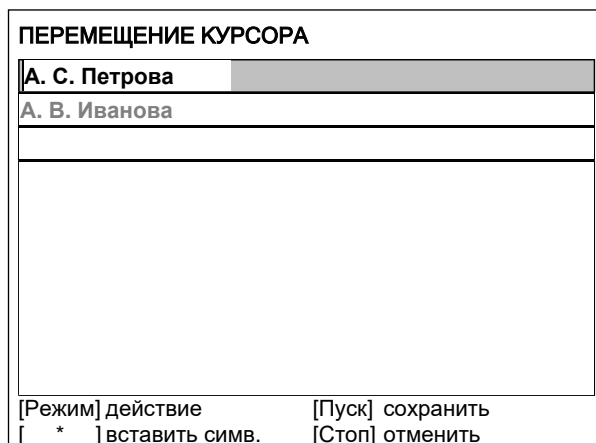


Рисунок Б2.1

Б2.2 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима замены символа (рисунок Б2.2).

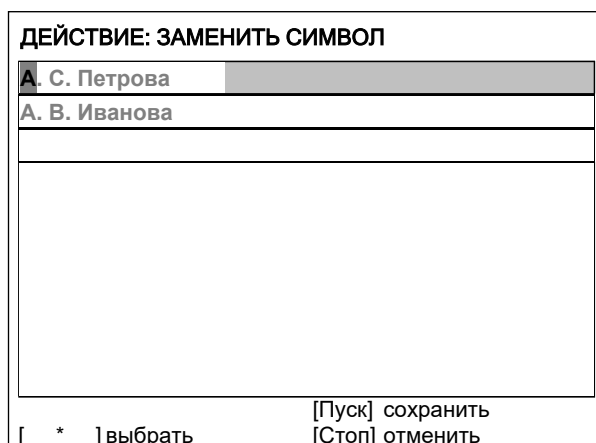


Рисунок Б2.2 - Выбор режима замены символа

Б2.3 Нажать **[ \* ]** для замены символа под курсором, повернуть ручку управления для выбора символа «Н» (рисунок Б2.3).

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ	
Н. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие      [Пуск] сохранить	
[ * ] подтвердить	[Стоп] отменить

Рисунок Б2.3 - Выбор символа «Н»

Б2.4 Нажать [ \* ] для подтверждения.

Б2.5 Нажать [Режим] для смены режима, повернуть ручку управления для выбора набора цифр и дополнительных символов (рисунок Б2.4).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "0123456789+..."	
Н. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать      [Пуск] сохранить	
	[Стоп] отменить

Рисунок Б2.4 - Выбор набора цифр и дополнительных символов

Б2.6 Нажать [ \* ] для подтверждения.

Б2.7 Повернуть ручку управления для выбора символа «.» (рисунок Б2.5).

0123456789[.] +-* / ( ) П П < > °	
Н. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие      [Пуск] сохранить	
[ * ] подтвердить	[Стоп] отменить

Рисунок Б2.5 - Выбор символа «.»

Б2.8 Нажать [ \* ] 2 раза (рисунок Б2.6).

[0123456789.,+~*/(){}<>°	
Н. . Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие                      [Пуск] сохранить	
[ * ] подтвердить                      [Стоп] отменить	

Рисунок Б2.6

Б2.9 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора набора заглавных букв кириллицы (рисунок Б2.7).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "АБВГДЕЁЖ..."	
Н. . Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать                              [Пуск] сохранить	
	[Стоп] отменить

Рисунок Б2.7 - Выбор набора заглавных букв кириллицы

Б2.10 Нажать **[ \* ]** для подтверждения и повернуть ручку управления для выбора символа «В» (рисунок Б2.8).

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ	
Н. В. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие                      [Пуск] сохранить	
[ * ] подтвердить                      [Стоп] отменить	

Рисунок Б2.8 - Выбор символа «В»

Б2.11 Нажать **[Пуск]** для сохранения элемента списка и выхода из редактора (рисунок Б2.9).

ЛАБОРАНТ	
Н. В. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] изменить	[Пуск] выбрать
	[Стоп] отменить

Рисунок Б2.9

**Б3 Удаление значения «А. В. Иванова»**

Б3.1 В открытом списке лаборантов вращением ручки управления выбрать «А. В. Иванова» и нажать **[Режим]** для активации редактора и повернуть ручку управления по часовой стрелке для установки курсора в конец элемента (рисунок Б3.1).

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КУРСОРА	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок Б3.1 – Установка курсора в конец элемента

Б3.2 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима удаления символа (рисунок Б3.2).

ДЕЙСТВИЕ: УДАЛИТЬ/ВОССТАНОВИТЬ	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать	[Пуск] сохранить
	[Стоп] отменить

Рисунок Б3.2 - Выбор режима удаления символа

Б3.3 Нажать **[ \* ]** для подтверждения и повернуть ручку управления против часовой стрелки для удаления всех символов (рисунок Б3.3).

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ►	
А. С. Петрова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок Б3.3

Б3.4 Нажать **[Пуск]** для сохранения изменений и выхода из редактора. В списке останется только одно значение «**Н. В. Петрова**» (рисунок Б3.4).

ЛАБОРАНТ	
Н. В. Петрова	
[Режим] изменить	[Пуск] выбрать
	[Стоп] отменить

Рисунок Б3.4

Б3.5 Нажать **[Стоп]** 2 раза для выхода в режим ожидания.