

# Автоматизация рабочих мест в поверочных и испытательных лабораториях



## СОДЕРЖАНИЕ

Автоматизация рабочих мест в поверочных и испытательных лабораториях.....	3
Общее описание программной платформы UNITESS....	7
Лаборатория поверки и испытаний СИ электрических и магнитных величин.....	8
Лаборатория поверки и испытаний радиотехнических, вибраакустических СИ, СИ времени и частоты, СИ телерадиовещательной аппаратуры.....	13
Лаборатория поверки и испытаний средств измерений массы.....	22
Лаборатория поверки и испытаний температурных и теплофизических средств измерений.....	25
Лаборатория поверки, калибровки и испытаний средств измерений давления и вакуума.....	29
Лаборатория поверки и испытаний СИ геометрических величин, силы, твердости, параметров движения.....	33
Лаборатория поверки и испытаний оптико- физических и физико-химических средств измерений.....	37
Лаборатория поверки и испытаний СИ и ИС расхода, объема и уровня веществ.....	42
Беспроводная автоматизированная система мониторинга микроклимата для лабораторий.....	46

## Автоматизация рабочих мест в поверочных и испытательных лабораториях

Основная тенденция развития систем автоматизации поверочных рабочих мест направлена на создание систем, которые способны выполнять поверку автоматически, тем самым, исключая человеческий фактор. Функции поверителя в таком случае будут заключаться в подготовке поверяемых и эталонных СИ, вводе исходных данных, запуске АРМ и выполнении четких инструкций.

### К преимуществам автоматизации РМ в лабораториях относятся

- сокращение времени поверки СИ;
- уменьшение сроков окупаемости эталонных СИ лаборатории;
- взаимозаменяемость поверителей на различных РМ;
- полное соблюдение методик;
- высокая объективность результатов измерений и снижение человеческого фактора при выполнении измерений.

Возникающие сложности, например, широкий перечень поверяемых (калибруемых) СИ, поступающих в лабораторию и отсутствие в лабораториях современных эталонных СИ, можно решить различными уровнями автоматизации: диалоговым, полуавтоматическим или полностью автоматическим.



Системную интеграцию автоматизации процессов на предприятии целесообразно начинать с экспериментальной площадки, т.к. результат таких исследований, практическая реализация и полученный прикладной опыт на конкретном предприятии позволяет предвидеть возможные проблемы и свести к минимуму возможные риски выполнения работ на данном предприятии.

В ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» в первую очередь автоматизация была внедрена в лаборатории электрических и магнитных величин. В подобных лабораториях используются СИ, которые имеют интерфейсы управления, процессы поверки (калибровки) не требуют большого количества ручных манипуляций и, следовательно, подходят для организации полностью автоматизированных РМ. Также при измерениях образуется значительный объём информации, который подлежит обработке и расчётам.

Все, описанные в данной брошюре автоматизированные рабочие места апробированы и успешно эксплуатируются в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА».

## Практические результаты

1. Все автоматизированные рабочие места выполняют поверку СИ в полном соответствии с принятыми методиками.



2. АРМ управляют эталонными СИ по интерфейсам, считывают показания с поверяемых СИ, производят требуемые расчеты и составляют протокол.
3. АРМ формируют протоколы и свидетельства о поверке, протоколы и свидетельства калибровки.
4. Протоколы содержат: условия проведения измерений и таблицу эталонных СИ, данные о которых поступают из БД лаборатории, а также таблицы с результатами, погрешностями и неопределенностями, рассчитываемыми АРМ по результатам измерений.

### Время, затрачиваемое на выполнения работ по этапам исключая проведение измерений

вид работ	время, выявленное	время после внедрения
	при аудите	автоматизации
расчёт значений	30-120 минут	1 минута (происходит автоматически)
оформление протоколов	30-120 минут	1-5 минут
оформление свидет-в	5-20 минут	1 минута

Поверка может представлять собой сложную задачу, решение которой требует значительных затрат времени и средств. Выполнение такой работы часто требует управления и интерпретации результатов квалифицированным оператором, а имеющиеся на сегодняшний день многоканальные измерительные приборы обычно требуют утомительного переключения проводов.



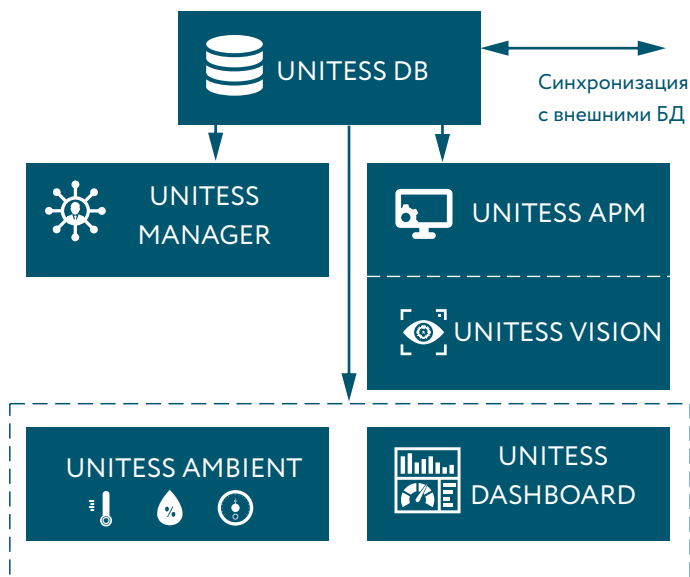
Полная автоматизация обеспечивает возможность поверки осциллографов без участия оператора даже современных сверхвысокопроизводительных многоканальных приборов.

### Преимущества

- Уменьшение времени поверки в 2-10 раз.
- Полное соответствие методикам поверки.
- Автоматическое формирование протоколов и свидетельств.



## Общее описание программной платформы UNITESS



### Структура программной платформы UNITESS

- UNITESS DB – база данных, развернутая на сервере предприятия;
- UNITESS MANAGER – клиентское ПО для работы с базой данных UNITESS DB;
- UNITESS APM – ПО автоматизированного рабочего места.

**Опционально:** UNITESS VISION (ПО для считывания показаний с экрана приборов), UNITESS AMBIENT (ПО мониторинга условий измерений), UNITESS DASHBOARD (ПО визуализации результатов работы).



## Лаборатория поверки и испытаний СИ электрических и магнитных величин

В качестве примера приведён АРМ по поверке мультиметров портативных или клещей токовых с помощью машинного зрения в полуавтоматическом режиме.

### Схема подключения



### АРМ проводит поверку по следующим параметрам\*:

- погрешность измерения постоянного и переменного тока в разных диапазонах;
- погрешность измерения постоянного и переменного напряжения в разных диапазонах;
- погрешность измерения сопротивления;
- погрешность измерения частоты;
- погрешность измерения емкости;

\* Возможно расширение перечня поверяемых параметров



**Эталоны:** Эталоны: калибраторы универсальные Fluke 5520, 5522, 9100, 9100E, усилители тока Fluke 52120A, мультиметры цифровые 34465A, 34470A.

**Поверяемые СИ:** UTB, Appa, Fluke, АК ИП, ОММЕГА, Agilent, Yokogawa и др.

## **Особенности РМ**

- Роботизированный стенд оснащён манипулятором для переключения режимов работы и считывания показаний с приборов «Unites Vision Box». Роботизация рутинных операций снижает себестоимость процессов и уменьшает количество ошибок оператора.
- Распознавание показаний приборов с помощью машинного зрения повышает вероятность правильного считывания нестабильных показаний на основе статистического анализа, а не субъективного мнения оператора.

## **Комплект поставки**

- Бокс с видеокамерой для считывания показаний с приборов «Unites Vision Box»;
- Комплект кабелей, адаптеров и конвертеров для подключения к приборам;
- Комплект драйверов для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедуры поверки мультиметров портативных с помощью машинного зрения;
- ПО клиент базы данных Unites Manager;
- Руководство по эксплуатации.



## Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

- АРМ по поверке мультиметров портативных с помощью машинного зрения или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке вольтметров по интерфейсу или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке клещей токовых с помощью машинного зрения или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке калибраторов по интерфейсу или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке анализаторов качества сети по интерфейсу или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке мультиметров высокоточных по интерфейсу или в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке катушек и магазинов высокоомных в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке нагрузок, управляемых в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке блоков питания в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке вольтметров, амперметров стрелочных в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке мер сопротивления многозначных в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке систем сбора данных в полудиалоговом режиме;



- АРМ по поверке ОМЭС 1, 2, 3 разрядов в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке калибраторов температуры и давления в полудиалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке щитовых СИ на постоянном и переменном токе в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки/калибровки счетчиков электрической энергии, интеграция с базой данных, используемой на рабочем месте;
- АРМ по поверке/калибровке средств измерения (эталонных) электрической мощности в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке средств измерений параметров электроустановок зданий в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке компараторов и делителей в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке калибраторов в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке измерителей электрического сопротивления в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки/калибровки средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока (ТТ) в диалоговом режиме;



- АРМ для оформления протокола поверки/ калибровки средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока (ТН) в диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки/калибровки киловольтметров и измерительных систем высокого напряжения в диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки/калибровки высоковольтных испытательных установок в диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола по испытаниям средств защиты, используемых в электроустановках в диалоговом режиме.

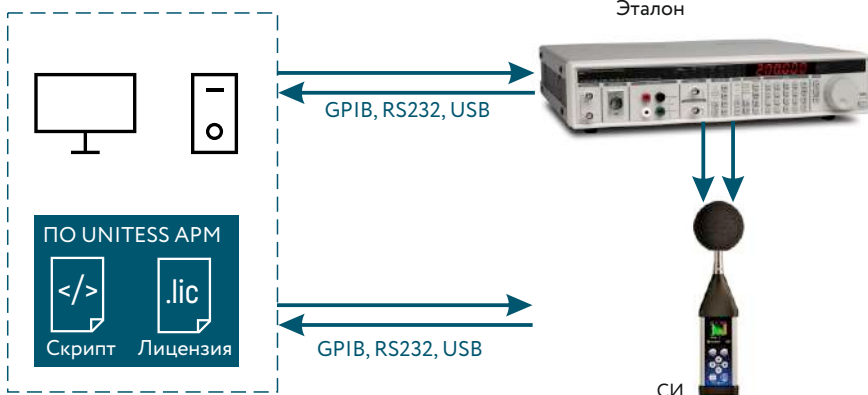
## Фото рабочего места



Лаборатория поверки и испытаний радиотехнических, виброакустических СИ, СИ времени и частоты, СИ телерадиовещательной аппаратуры

Для примера приведен АРМ по поверке/калибровке шумометров, анализаторов шума и вибрации в автоматическом или полуавтоматическом режиме для измерения уровней звукового давления в воздушной среде.

### Схема подключения



### Список поверяемых параметров:

- определение уровня собственных шумов;
- определение частотных характеристик «А», «С», «Z» электрическим методом и по полю;
- проверка погрешности переключателя диапазона измерений;
- определение линейности амплитудной характеристики;
- испытание индикатора перегрузки;



- определение основного затухания октавных (третьоктавных) фильтров;
- частотная характеристика затухания октавных (третьоктавных) фильтров;
- определение временных характеристик F, S, I;
- определение линейности уровня при переключении диапазона шкалы и др.

**Эталонные СИ:** SRS DS360, B&K 4226, 4231, 2719, 4808, 5001, Fluke 8846A.

**Перечень поверяемых СИ:** SVAN, ЭКОФИЗИКА, Алгоритм, ОКТАВА и др.

## Особенности

- Автоматическое управление эталонными и поверяемыми СИ.
- Ускорение процесса поверки в 2-3 раза.
- Полное соответствие методикам поверки.

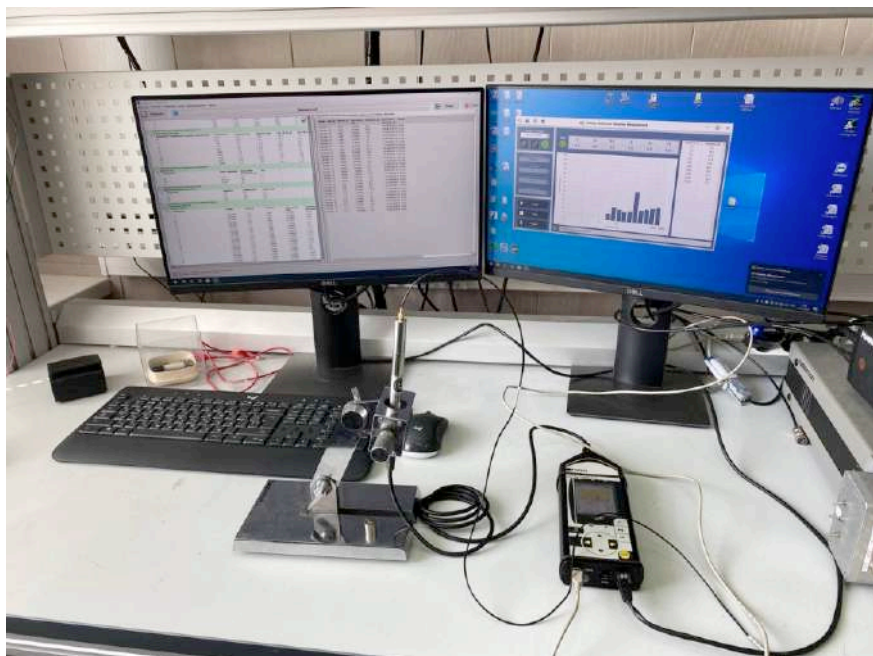
## Комплект поставки

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Комплект драйверов для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Руководство по эксплуатации.



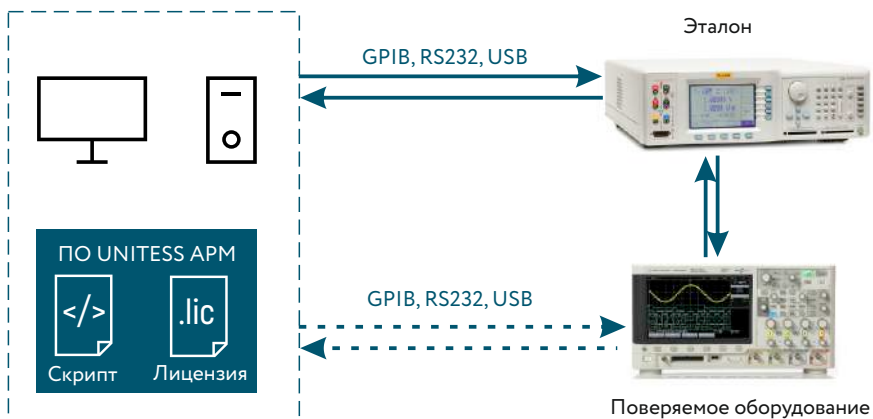
Возможен комплексный подход к организации РМ: аудит бизнес-процессов лаборатории, анализ эргономики РМ, поставка эталонного и вспомогательного оборудования. По дополнительному запросу РМ оснащается оборудованием для онлайн мониторинга условий измерений (ПО и прибор для измерения температуры, влажности, давления).

### Фото рабочего места



АРМ по поверке осциллографов в автоматическом режиме.

### Схема подключения



АРМ проводит поверку по следующим параметрам:

- Погрешность коэффициента отклонения.
- Полоса пропускания периодического сигнала.
- Время нарастания переходной характеристики.
- Погрешность коэффициента развертки и измерения временных интервалов.
- Входное сопротивление.

**Эталонные СИ:** Fluke 9100.

**Поверяемые СИ:** UTB, Appa, Fluke, АКИП, ОМЕГА, Agilent, Yokogawa.



## **Особенности**

- Возможно использование до 4-х головок одновременно для поверки каналов осциллографа одновременно.
- Возможно использованиеIVI-драйверов для управления новыми приборами.

## **Комплект поставки**

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Комплект драйверов для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Руководство по эксплуатации.

Возможен комплексный подход к организации РМ: аудит бизнес-процессов лаборатории, анализ эргономики РМ, поставка эталонного и вспомогательного оборудования. По дополнительному запросу РМ оснащается оборудованием для онлайн мониторинга условий измерений (ПО и прибор для измерения температуры, влажности, давления).

## **Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»**

- АРМ по поверке/калибровке анализаторов спектра и сигналов, анализаторов радиосетей в автоматическом, полуавтоматическом или диалоговом режиме;



- АРМ по поверке/калибровке приборов и установок для поверки вольтметров, и калибраторов осциллографов, генераторов испытательных импульсов в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке вольтметров селективных, СИ проводной связи, измерителей уровня, измерителей разности фаз в полуавтоматическом или диалоговом режиме. РМ по поверке/калибровке мер ослабления и фазового сдвига СВЧ в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке мер ослабления и магазинов затуханий в диапазоне частот до 100 МГц в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке измерителей КСВН панорамных и анализаторов цепей векторных в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке генераторов сигналов низкочастотных, генераторов сигналов специальной и сложной формы, рефлектометров в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке генераторов сигналов высокочастотных в автоматическом, полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке аналоговых и цифровых осциллографов, логических анализаторов в автоматическом, полуавтоматическом или диалоговом режиме;

- АРМ по поверке/калибровке ваттметров СВЧ и преобразователей измерительных в диапазоне от 0 до 50 ГГц в автоматическом, полуавтоматическом или в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке блоков измерительных ваттметров поглощаемой мощности в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке вольтметров аналоговых переменного тока, вольтметров переменного тока диодных компенсационных, измерителей коэффициента нелинейных искажений в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке измерителей коэффициента амплитудной модуляции и девиации частоты в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке СИ интервалов времени в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке секундомеров механических и электронных в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке /калибровке стандартов частоты рубидиевых в автоматическом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке частотомеров в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке антенн, токосъемников и пробников напряжения в полуавтоматическом или диалоговом режиме;



- АРМ по поверке/калибровке навигационной аппаратуры потребителей и серверов точного времени в автоматическом, полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по калибровке навигационных тестеров IFR 4000 в полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке генераторов импульсов и тестеров-анализаторов сетей в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке синтезаторов частоты, умножителей частоты синтезаторных, компараторов частотных, приемников-компараторов, источников временных сдвигов, измерителей временных интервалов, синхронметров, делителей частоты в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке телевизионной техники в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке СИ абсолютного давления в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке шумомеров, анализаторов шума и вибрации в автоматическом, полуавтоматическом или диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки виброметров и виброизмерительных преобразователей, виброметров с пьезоэлектрическими преобразователями и пьезоэлектрических виброизмерительных преобразователей в диалоговом режиме;
- АРМ для оформления протокола поверки ударных акселерометров в диалоговом режиме.



## Фото рабочего места



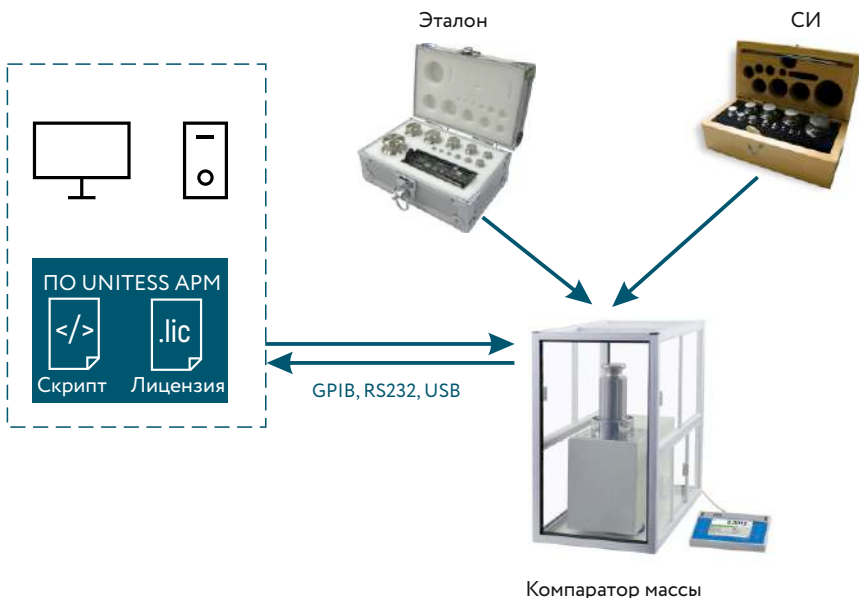
## Лаборатория поверки и испытаний средств измерений массы

В качестве примера приведен АРМ по поверке/калибровке гирь классов точности E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3.

### Описание

Полуавтоматический АРМ, в котором управление происходит одним или несколькими компараторами, смена гирь осуществляется оператором. Предназначен для проведения поверки\калибровки любых номиналов или наборов гирь, методом сличения или подекадной калибровки с расчетом бюджета неопределенности.

### Схема подключения



## Особенности

- Универсальный плагин для работы с любым типом циклов взвешивания.
- Возможность работы как методом сличения, так и методом подекадной калибровки.
- Работа с большинством компараторов или лабораторных весов по интерфейсу.
- Возможность смены компаратора непосредственно во время работы.
- Алгоритмы для определения дрейфа гирь за период межповерочного интервала.
- Охват всех номиналов гирь, приходящих в поверку, в том числе и спецгрузов.

## Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

- АРМ по поверке /калибровке гирь классов точности E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3;
- АРМ по поверки /калибровки гирь массой 500 кг, 1000 кг и 2000 кг классов точности M1, M2, M3;
- АРМ для поверки весов в диалоговом режиме.



## Фото рабочего места



## Лаборатория поверки, калибровки и испытаний температурных и теплофизических средств измерений

В качестве примера приведен АРМ по поверке и калибровке вторичных приборов теплового контроля, калибраторов - измерителей, регуляторов - вычислителей тепловых параметров, в диалоговом или полуавтоматическом режиме.

### Схема подключения



**Эталонные СИ:** КМ300; ВЕАМЕХ МС6 (-R); магазины сопротивлений; эталонные термометры.

### Поверяемые СИ

- Измерители температуры многоканальный прецизионные;
- Измерители-регуляторы микропроцессорные;
- Калибраторы электрических сигналов;
- Калибраторы многофункциональные;
- Измерители температуры электронные;



- Системы поверки термопреобразователей автоматизированных;
- Мультиметры многоканальные прецизионные;
- Термометры цифровые эталонные ТЦЭ-005;
- Калибраторы-измерители стандартных сигналов КИСС-03.

### **Калибруемые СИ**

- Калибраторы процессов документирующие Fluke 753;
- Калибраторы многофункциональные модели TRX-II IS;
- Калибраторы сигналов термоэлектрических преобразователей «Градиент-2002»;
- Калибраторы-измерители унифицированных сигналов эталонные ИКСУ-260;
- Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2.05;
- Регистраторы безбумажные графические серии 6000 модификации 6100А;
- Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012.

### **Особенности**

- Автоматическое управление эталонными и поверяемыми СИ (при наличии интерфейса у СИ);
- Ускорение процесса поверки в 2-3 раза;
- Полное соответствие методикам поверки.



## **Комплект поставки**

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Комплект драйверов для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Комплект скриптов для выполнения процедур калибровки;
- Руководство по эксплуатации.

## **Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»**

- АРМ по поверке/калибровке вторичных приборов теплового контроля, калибраторов - измерителей, регуляторов - вычислителей тепловых параметров, в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке излучателей АЧТ Абсолютно Черных Тел, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке эталонных пирометров монохроматических визуальных типов ЭОП 1-го разряда и температурных ламп 2-го разряда, пирометров визуальных с исчезающей нитью общепромышленных на яркостную температуру, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке термометров цифровых, в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке термометров сопротивления платиновых эталонных 1,2,3 разряда, в диалоговом режиме;

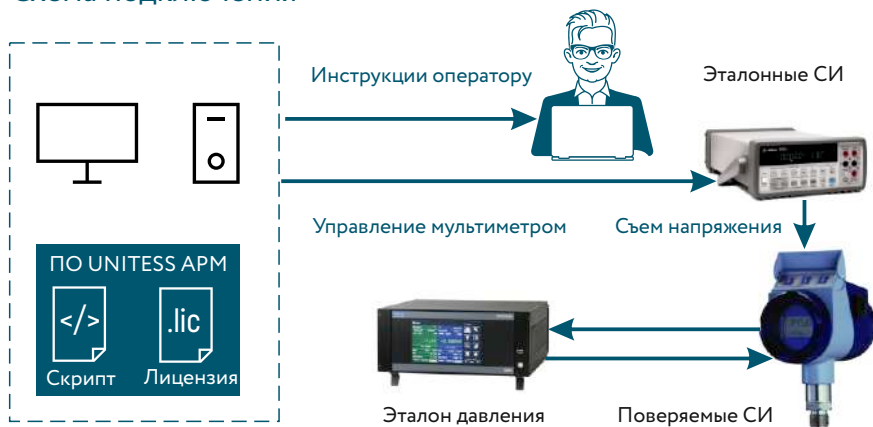


- АРМ по поверке преобразователей термоэлектрических платинородий-платиновых эталонных в диапазоне от 300 до 1200 °С, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке пирометров инфракрасных, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке инфракрасных тепловизоров, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке калибраторов температуры, в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке теплопроводности твердых тел, измерителей и преобразователей теплового потока, в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке термометров сопротивления, в диалоговом режиме.

## Лаборатория поверки, калибровки и испытаний средств измерений давления и вакуума

В качестве примера приведен АРМ по поверке датчиков и преобразователей давления в диалоговом или полуавтоматическом режиме.

### Схема подключения



### Эталонные СИ

- Источник питания постоянного тока SPS-606;
- Источник питания постоянного тока Б5-48;
- Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух-1;
- Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух;
- Калибратор давления CPC 6000, PPC4;
- Задатчик давления Воздух-4000; Воздух-1600;
- Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050;



- Катушка электрического сопротивления P331;
- Мультиметр цифровой 34401A.

**Поверяемые СИ:** Преобразователи давления измерительные JUMO, датчики давления Метран, преобразователи давления измерительные ОВЕН, САПФИР, АИР и др.

### **Основные метрологические характеристики**

- Основная погрешность выходного сигнала.
- Вариация выходного сигнала.

### **Особенности**

Измерения производятся в полуавтоматическом режиме.

### **Комплект поставки**

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Комплект драйверов (или плагин) для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Комплект скриптов для выполнения процедур калибровки;
- Руководство по эксплуатации.



## Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

- АРМ по поверке/калибровке калибраторов давления и цифровых манометров в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке манометров образцовых в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке СИ скорости воздушного потока в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке микроманометров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке вакуумметров в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке грузопоршневых манометров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке калибраторов и задатчиков давления пневматических в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке калибраторов и манометров абсолютного давления в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке/калибровке датчиков и преобразователей давления в диалоговом или полуавтоматическом режиме.

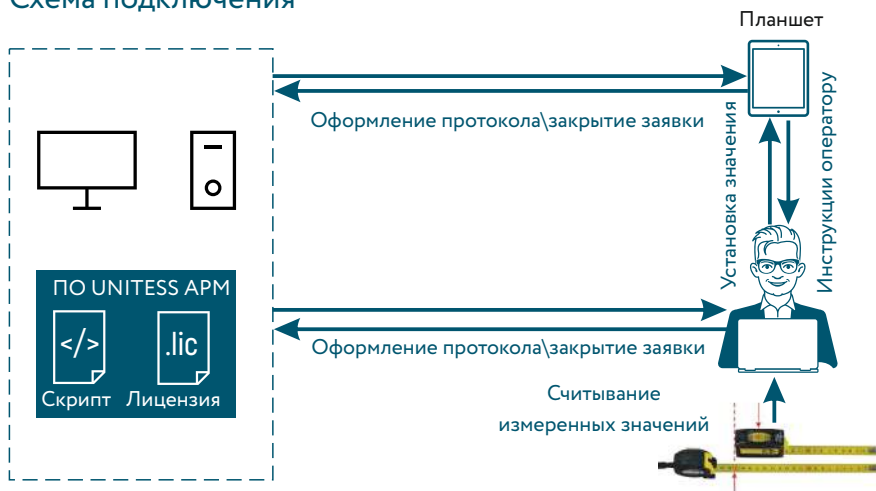
## Фото рабочего места



## Лаборатория поверки и испытаний СИ геометрических величин, силы, твердости, параметров движения

Для примера приведен АРМ по поверке/калибровке рулеток и дальномеров в диалоговом режиме для измерения геометрических величин рулеток.

### Схема подключения



### Список поверяемых параметров

- Общая длина и длина отдельных интервалов рулеток измерительных и лент образцовых;
- ширина рулеток измерительных и лент образцовых;
- ширина штриха рулеток измерительных и лент образцовых;
- параллельность штрихов рулеток измерительных и лент образцовых;
- перпендикулярность штрихов рулеток измерительных и лент образцовых;



- масса груза рулеток измерительных и лент образцовых;
- отклонение шкалы лота рулеток измерительных и лент образцовых и др.

### **Эталонные СИ**

Лента измерительная образцовая 3-го разряда, лента измерительная образцовая 2-го разряда и др.

### **Перечень поверяемых СИ**

Рулетки измерительные металлические Geobox, РНГ, VEGA, типа Р, Fisco, D80, «Калиброн», ленты образцовые и др.

### **Особенности**

Т.к. поверка происходит удаленно от основного компьютера (рулетки бывают до 100 метров в длину, сам компаратор 50 метров), поверителю удобно измерять данные и сразу заносить их в удобный планшет, где есть установленный APM и Manager. После поверки можно формировать и печатать отчеты прямо с планшета, либо с основного компьютера, где так же благодаря гибкому обмену данными будут находиться все необходимые результаты для закрытия заявок и оформления протокола.

### **Комплект поставки**

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Плагин или драйвер для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;



- Комплект скриптов для выполнения процедур калибровки;
- Руководство по эксплуатации.

## **Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»**

- АРМ по поверке мер твердости в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке портативных твердомеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке дефектоскопов в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке толщиномеров покрытий в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке мер для неразрушающего контроля в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке ключей и отверток динамометрических в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке динамометров в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке весов крановых в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке СИ параметров движения в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке тахеометров, теодолиты, нивелиры в диалоговом или полуавтоматическом режиме;



- АРМ по поверке рулеток и дальномеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке автоколлиматоров, квадрантов, контрольных линеек, реек нивелирных в диалоговом или полуавтоматическом режиме.
- АРМ по калибровке толщиномеров покрытий;
- АРМ по калибровке динамометрических ключей;
- АРМ по калибровке мер твердости;
- АРМ по калибровке СИ параметров движения;
- АРМ по калибровке мер для неразрушающего контроля;
- АРМ по калибровке портативных твердомеров;
- АРМ по калибровке рулеток и дальномеров;
- АРМ по калибровке ключей и отверток динамометрических.

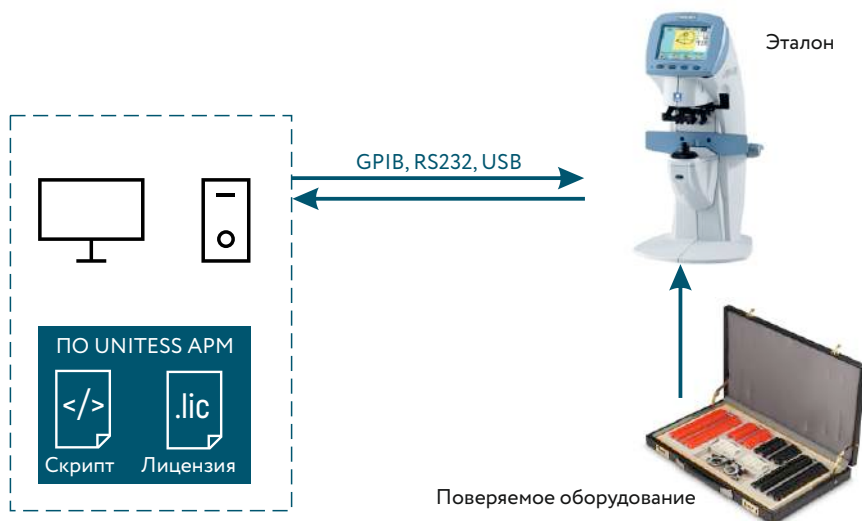
## Фото рабочего места



## Лаборатория поверки и испытаний опико-физических и физико-химических средств измерений

Для примера приведен АРМ по поверке линз для подбора очков.

### Схема подключения



### Список поверяемых параметров

- Проверка диапазона измерений задней вершинной рефракции.
- Проверка диапазона измерений цилиндрической рефракции.
- Проверка диапазона измерений призматического действия очковых призм.

- Определение отклонений от номинального значения сферической вершинной рефракции стигматических линз, скрещенных цилиндров.

**Эталонные СИ:** Nidek LM-500, Shin Nippon SLM-4000.

### **Перечень поверяемых СИ**

- Набор пробных очковых линз ALMAS в варианте исполнения МТ-266 с пробной оправой в составе.
- Набор пробных очковых линз ALMAS в варианте исполнения МТ-226 с пробной оправой в составе.
- Набор пробных очковых линз «Армед» с оправой на 103 линзы.
- Набор пробных очковых линз «Армед» с оправой на 158 линзы.
- Набор пробных очковых линз «Армед» с оправой на 232 линзы.
- Набор пробных очковых линз «Армед» с оправой на 266 линзы.
- Набор пробных очковых линз и призм ТЛ-34Р.
- Набор пробных очковых линз и призм ТЛ-35М.
- Набор пробных очковых линз и призм ТЛ-24М.
- Набор пробных очковых линз и призм средний НС-277-01.

### **Особенности**

- Автоматическое снятие показаний эталонного диоптриметра.
- Ускорение процесса поверки.
- Полное соответствие методикам поверки.

### **Комплект поставки**

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);



- Комплект драйверов для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Руководство по эксплуатации.

Возможен комплексный подход к организации РМ: аудит бизнес-процессов лаборатории, анализ эргономики РМ, поставка эталонного и вспомогательного оборудования.

По дополнительному запросу РМ оснащается оборудованием для онлайн мониторинга условий измерений (ПО и прибор для измерения температуры, влажности, давления).

### **Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»**

- АРМ по поверке линз для подбора очков в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке спектроколориметров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке блескомеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке поляриметрических пластинок в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке спектрофотометров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке рефрактометров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке флюориметров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке люминометров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке дымомеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке мутномеров в диалоговом режиме;



- АРМ по поверке тестеров, источников, аттенюаторов ВОСПИ в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке рефлектометров ВОСПИ в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке офтальмологических приборов в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке мер показателя преломления в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке меры спектрального коэффициента пропускания, коэффициента отражения, мер длин волн в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке фотоэлектроколориметров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке светоизмерительных ламп в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке влагомеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке ареометров в полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке плотномеров в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке СИ анализаторов паров этанола в диалоговом режиме.

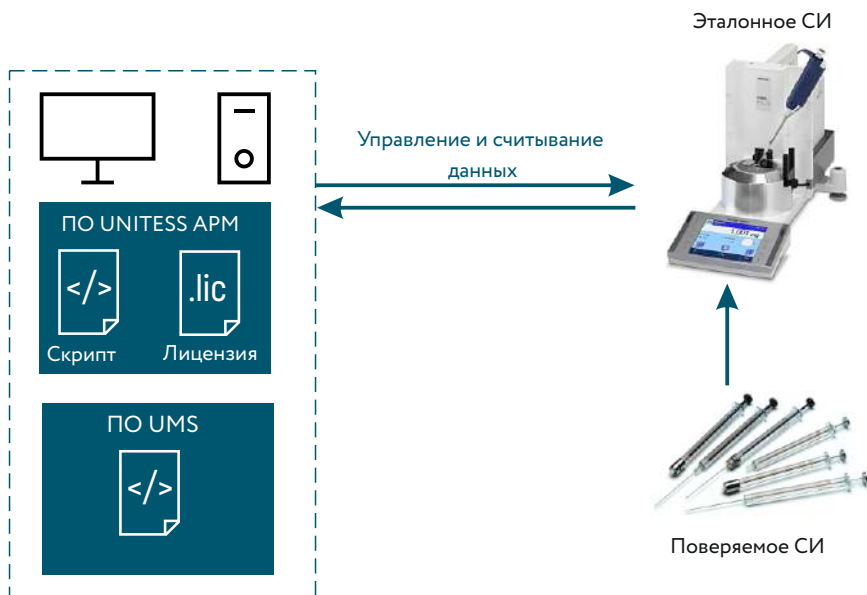
## Фото рабочего места



## Лаборатория поверки и испытаний СИ и ИС расхода, объема и уровня веществ

Для примера приведен АРМ по поверке микрошприцов в диалоговом и полуавтоматическом режиме.

### Схема подключения



### Список поверяемых параметров

- Определение величины отклонения дозы выталкиваемой жидкости от установленного значения.
- Определение объема дозы.
- Определение предела допускаемого значения систематической составляющей погрешности и предела допускаемого СКО случайной составляющей погрешности дозирования.



- Определение абсолютной погрешности дозируемого объема.
- Определение относительной систематической составляющей погрешности и СКО случайной составляющей погрешности дозирования.

### **Описание ПО UMS**

- Снятие показаний с эталонных СИ.
- Расчет поверяемых\калибруемых параметров в соответствии с МП\МК.
- Хранение промежуточных результатов поверки \ калибровки.
- Обеспечивает возможность проведения поверки\калибровки на разных ПК для одного поверяемого СИ с синхронизацией данных.
- Хранение и добавление причин несоответствия поверяемого оборудования.
- Хранение модификаций поверяемых\калибруемых СИ.
- Хранение и добавление основных метрологических характеристик для СИ.
- Работа с датчиком считывания(движения).

### **Эталонные СИ**

- Весы METTLER TOLEDO: XPE26PC, XPE205DR, XPE504, XP205,AT261DR;
- Весы Sartorius: MC21S,SE2.



## Перечень поверяемых СИ

- Микрошприцы серии SGE-Cromatec
- Микрошприцы серии АГАТ
- Микрошприцы серии Hamilton
- Микрошприцы серии MLT «Labtex»
- Микрошприцы серии МШ и др

## Особенности

- Автоматическое управление эталонными СИ.
- Ускорение процесса поверки в 2 раза.
- Полное соответствие методикам поверки и калибровки.

## Комплект поставки

- Комплект кабелей и адаптеров для подключения к приборам (управление приборами);
- Плагин или драйвер для управления приборами;
- Комплект скриптов для выполнения процедур поверки;
- Комплект скриптов для выполнения процедур калибровки;
- Руководство по эксплуатации.

## Перечень автоматизированных рабочих мест в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

- АРМ по поверке дозаторов в диалоговом или полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке мерников 1-го и 2-го разрядов в диалоговом режиме;



- АРМ по поверке микрошприцов в диалоговом и полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке ротаметров в диалоговом и полуавтоматическом режиме;
- АРМ по поверке пробоотборников,асpirаторов до  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$  в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке пробоотборников, аспираторов до  $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$  в диалоговом режиме;
- АРМ по поверке уровнемеров в диалоговом и полуавтоматическом режиме.

## Фото рабочего места



## Беспроводная автоматизированная система мониторинга микроклимата UNITESS AMBIENT

Согласно ИСО /МЭК 17025-2007 испытательные и поверочные лаборатории должны обеспечивать непрерывный мониторинг и регистрацию условий окружающей среды во всех помещениях, где проводятся измерения. Все РМ в ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» оснащены оборудованием для онлайн мониторинга условий измерений (ПО и прибор для измерения температуры, влажности, давления).

### Система UNITESS AMBIENT обеспечивает

- Непрерывный мониторинг и регистрация условий окружающей среды при проведении измерений/испытаний.
- Автоматическое формирование электронного **«Журнала учета условий проведения измерений»** по ИСО/МЭК 17025.
- Данные об условиях проведения измерений автоматически вносятся в протоколы испытаний/поверки/калибровки при наличии UNITESS APM.

### Ключевые особенности термогигрометров

- Высокая точность показания приборов  $\pm 0.3\text{C}^\circ$ ,  $\pm 3.0\% \text{ RH}$ ,  $\pm 0.2 \text{ кПа}$ .
- Нормированная деградация точности на интервале 10 лет от начала эксплуатации:  $0,03 \text{ C}^\circ$  в год по температуре и  $0,25\%$  в год по влажности.



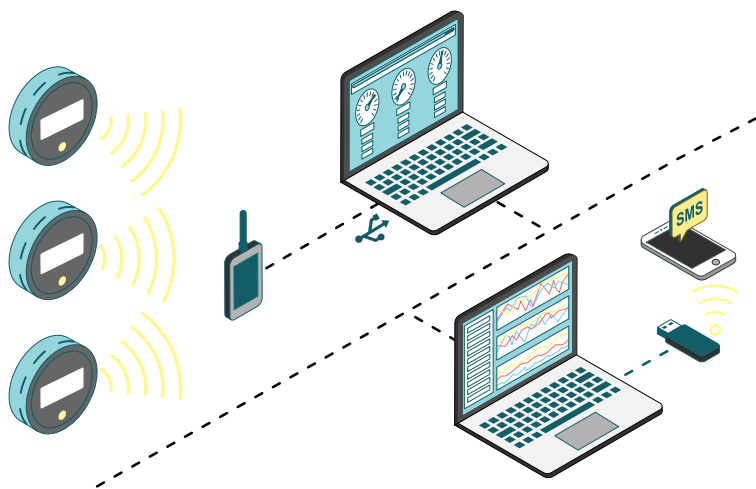
- Используется энергосберегающий экран E-Ink (батарея AA хватает до 1,5 лет).
- Термогигрометры имеют внутреннюю память - информация записывается и сохраняется при отсутствии связи, автоматически восстанавливается в программе.
- Термогигрометры внесены в Госреестр СИ РБ, РФ, Казахстана и поставляются поверенными.

## Принцип работы

1. Термогигрометры-барометры UNITESS THB располагаются в помещениях, где нужно измерять температуру/влажность/давление.
2. На сервер/компьютер устанавливается программа UNITESS AMBIENT.
3. К серверу/компьютеру через USB-порт подсоединяется приемник UNITESS AMBIENT RECEIVER.
4. Термогигрометры-барометры UNITESS THB измеряют температуру/влажность/давление с заданным интервалом и по радиоканалу передают на приемник, подключенный к серверу/компьютеру.
5. Приемник принимает информацию от термогигрометров-барометров и по USB передает на ПК или сервер, где установлено ПО UNITESS AMBIENT.



6. С любого ПК, находящегося в сети, можно видеть измеренные значения, выгружать значения за любой период, конфигурировать параметры приборов по USB или радиоканалу. Система может автоматически рассылать сообщения о выходах за критические пределы.







**РОСТЕСТ-МОСКВА**

ФБУ «Ростест-Москва»

117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Call-Центр: (495) 544-00-00

[info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

[www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)



**UNITESS**

ООО «Юнитесс»

117218 Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Котловка,  
Нахимовский пр-кт, д. 24 стр.9, помещ. I, эт./ком. 4/22,23.

+7 (495) 975-72-83

[sales@unitess.ru](mailto:sales@unitess.ru)

[www.unitess.ru](http://www.unitess.ru)

