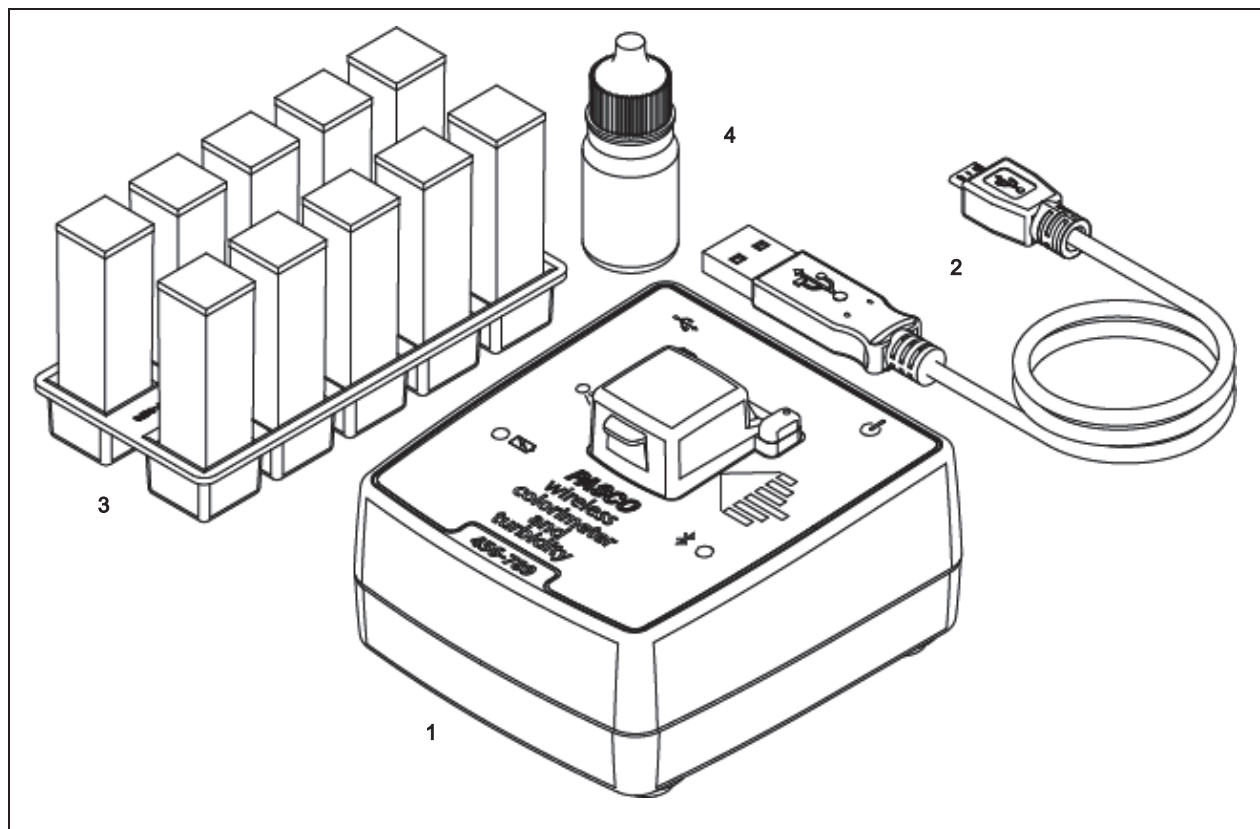


# Беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр PASCO

## PS-3215



Комплектуемое оборудование	Элемент	Комплектуемое оборудование	Элемент
Беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр PASCO	1	Кабель USB-Micro-USB	2
Кюветы и держатель кювет	3	Бутылка с калибровочным раствором 100 NTU (нефелометрические единицы мутности)	4
Бирка калибровочной кюветы (не показана)			

## Введение

Беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр — это многоцелевой прибор для измерения коэффициента поглощения и коэффициента пропускания волн шести цветов через растворы. В приборе применяется чувствительный элемент, определяющий шесть длин волн. Датчик выполняет двенадцать измерений, определяя коэффициенты поглощения и пропускания красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого и фиолетового света. Эти измерения могут применяться для определения

концентрации раствора. Эти измерения также могут использоваться для установления приблизительного значения видимого цветового спектра раствора, определения его концентрации и наблюдения за реакцией.

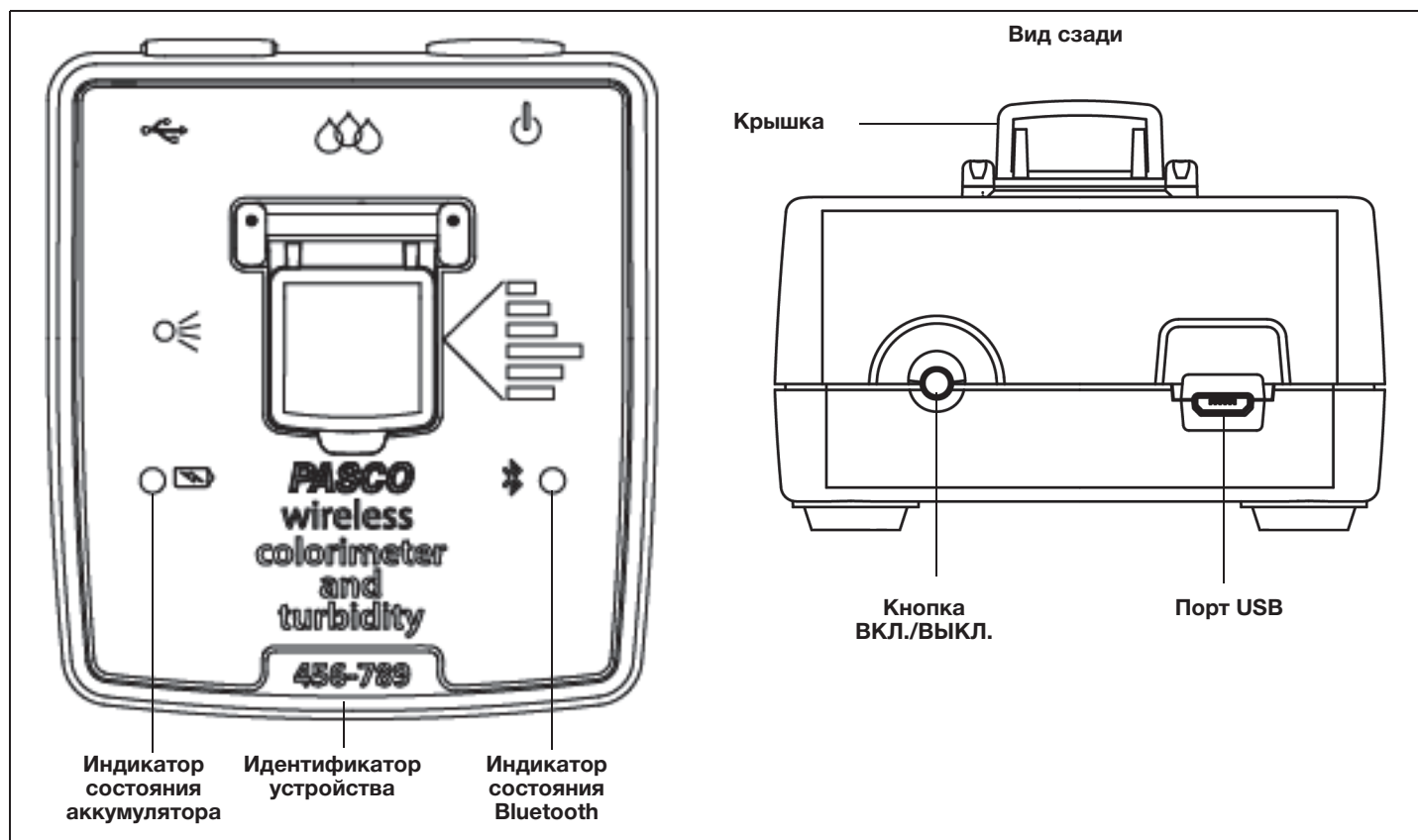
Датчик также измеряет уровень мутности (непрозрачности) образцов воды в NTU (нефелометрических единицах мутности), выполняя замеры света, который рассеивается образцом под углом 90 градусов. Для исключения сдвига источник света стабилизируется.

Турбидиметр выполняет относительные измерения мутных растворов с размером частиц от 0 до 200 микрон. В связи с тем, что мутность — это динамическое явление, зависящее от времени, такие факторы как плотность и размер частиц, температура и давление могут вызывать изменения в показаниях, особенно при исследовании повторяемости.

Непрозрачный корпус датчика предотвращает попадание света из окружающей среды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр предназначен исключительно для учебного применения и не рекомендуется для проведения испытаний окружающих условий на соответствие, а также для проведения подобных действий.

Датчик может устанавливать беспроводное соединение через Bluetooth с вычислительным устройством, таким как планшет или компьютер, используя ПО для сбора данных PASCO (см. [www.pasco.com](http://www.pasco.com)). Программное обеспечение поддерживает сбор данных, когда инструмент не подсоединен к вычислительному устройству. Беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр имеет перезаряжаемый блок батарей.



## Эксплуатация

### Зарядите аккумулятор

- Присоедините USB-кабель. Используйте кабель Micro USB, чтобы соединить порт Micro USB на задней стороне беспроводного датчика колориметра с портом USB на зарядном устройстве USB (или вычислительном устройстве).
- Зарядка начнется автоматически. Индикатор состояния аккумулятора загорится желтым в процессе зарядки и станет зеленым, когда аккумулятор будет полностью заряжен. Зарядная плата в датчике отключается сама, когда устройство полностью заряжено. Аккумулятор частично заряжен на заводе. Первичная зарядка устройства может занять три часа и более.

### Включите датчик

Нажмите кнопку ВКЛ./ВЫКЛ. Оба индикатора состояния моментально загорятся. При полной зарядке аккумулятора индикатор состояния аккумулятора перестанет гореть. Индикатор состояния Bluetooth будет продолжать мигать красным. Это указывает на готовность устройства к подключению по беспроводному соединению через Bluetooth с вычислительным устройством, таким как компьютер или планшет.

Для выключения датчика нажмите и **УДЕРЖИВАЙТЕ** кнопку ВКЛ./ВЫКЛ., пока светодиод состояния аккумулятора не будет постоянно гореть красным.

### Использование справки в программном обеспечении

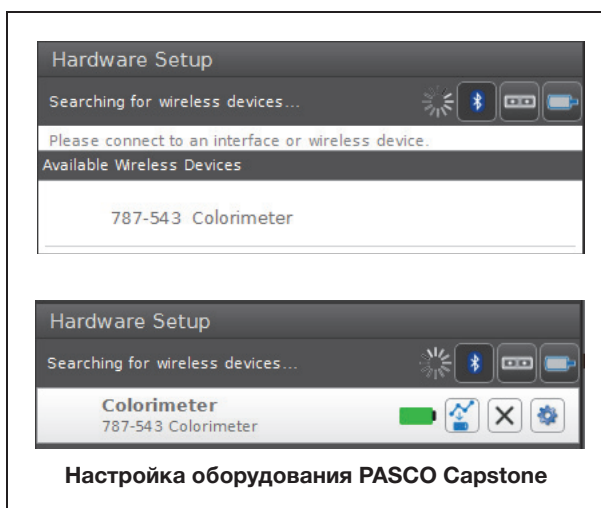
**ПРИМЕЧАНИЕ:** для получения информации о сборе, отображении и анализе данных воспользуйтесь справкой в приложении SPARKvue или PASCO Capstone.

- В SPARKvue нажмите кнопку HELP («Справка») на любой странице, включая домашнюю.
- В PASCO Capstone выберите PASCO Capstone Help в разделе Help («Справка») или нажмите F1.

## Подключите датчик, используя беспроводное соединение

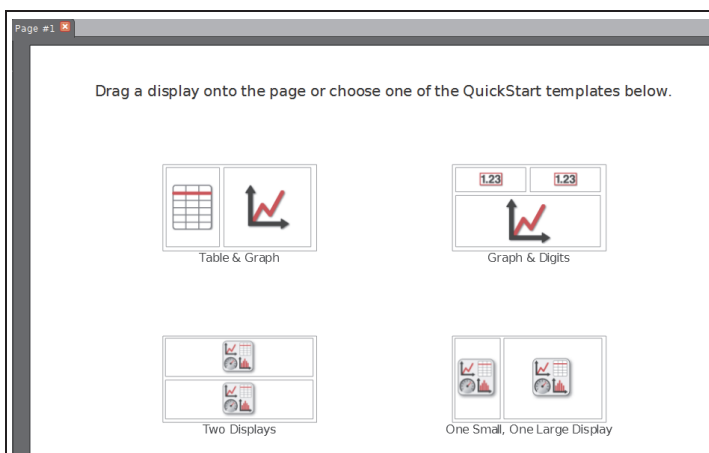
Запустите программное обеспечение PASCO для сбора данных (например, PASCO Capstone или SPARKvue).

**PASCO Capstone:** выберите «Установка оборудования» на вкладке Tools («Инструменты»). При обнаружении программным обеспечением беспроводного цифрового датчика колориметра и турбидиметра индикатор состояния Bluetooth на датчике будет гореть зеленым. В окне Hardware Setup («Настройка оборудования») выберите датчик с шестизначным идентификатором устройства, соответствующим идентификатору самого датчика. После завершения поиска программное обеспечение отобразит «Colorimeter» («Колориметр») в окне Hardware Setup («Настройки оборудования»).

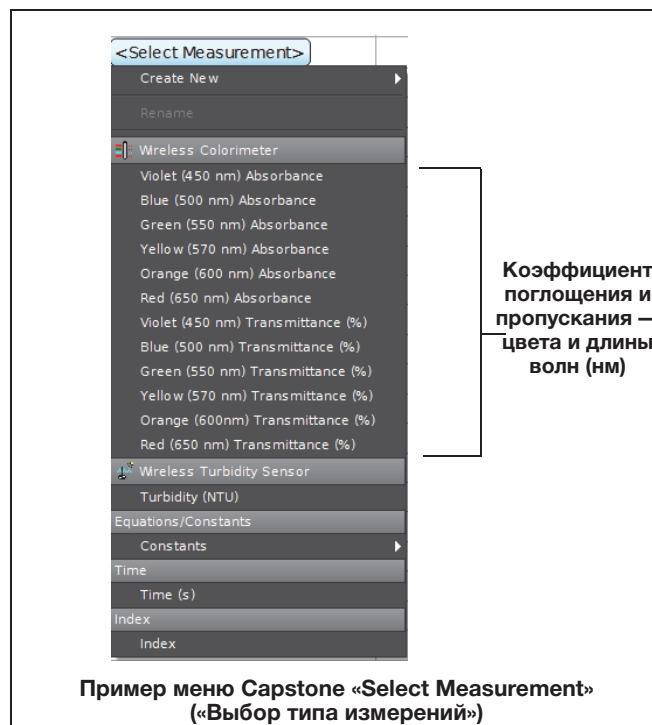


Выберите Hardware Setup («Настройка оборудования») повторно, чтобы закрыть окно настройки оборудования.

На вкладке «Page #1» («Страница 1») перетащите экран или выберите шаблон QuickStart в главном окне.



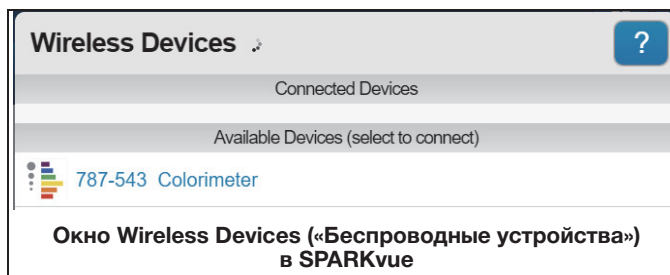
На дисплее откройте выпадающее меню Select Measurement («Выбор типа измерений»). Меню отображает измерения, которые можно выполнить с использованием датчика.



В выпадающем меню выберите нужный элемент. На дисплее отобразится график выбранного параметра в зависимости от времени. Настройте дисплей так, как это необходимо.

**SPARKvue:** на домашней странице выберите иконку Bluetooth в верхней части экрана.

- Откроется окно Wireless Devices («Беспроводные устройства»).



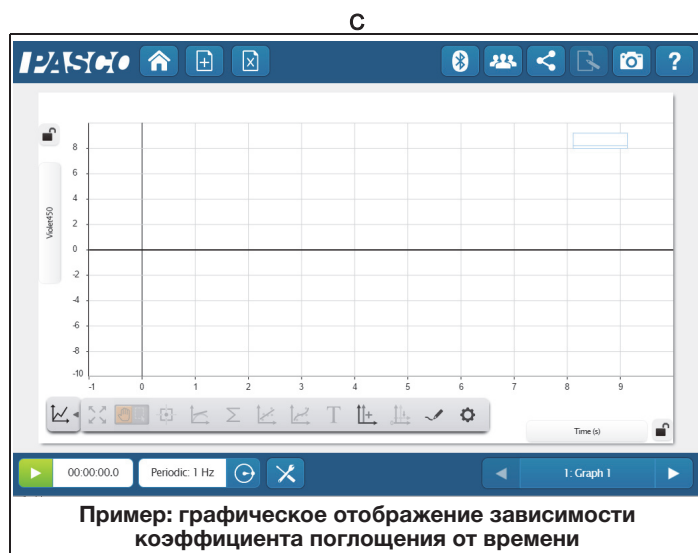
Выберите доступное устройство («Available Device») с таким же шестизначным идентификатором, как и на датчике. Выберите Done («Готово») в нижней части окна.

Открывается окно датчиков SPARKvue с перечнем измерений, доступных с использованием датчика.

Wireless Colorimeter		
Violet (450 nm) Absorbance	0.000	↗
Blue (500 nm) Absorbance	0.155	↗
Green (550 nm) Absorbance	0.000	↗
Yellow (570 nm) Absorbance	0.000	↗
Orange (600 nm) Absorbance	0.060	↗
Red (650 nm) Absorbance	0.354	↗
Violet (450 nm) Transmittance	173.7 %	↗
Blue (500 nm) Transmittance	69.9 %	↗
Green (550 nm) Transmittance	103.5 %	↗
Yellow (570 nm) Transmittance	107.3 %	↗
Orange (600nm) Transmittance	87.4 %	↗
Red (650 nm) Transmittance	44.4 %	↗
Wireless Turbidity Sensor		
Turbidity	102.2 NTU	↗

**Перечень измерений, отображаемый в окне датчиков SPARKvue**

Выберите измеряемую величину для автоматического открытия окна Graph («График») или выберите шаблон QuickStart.



## Процедура подготовки к калибровке

Перед каждым экспериментом для повышения точности рекомендуется проводить калибровку. Данные калибровки сохраняются в датчике. Пояснения к процедуре калибровки в колориметрии содержатся в Приложении А.

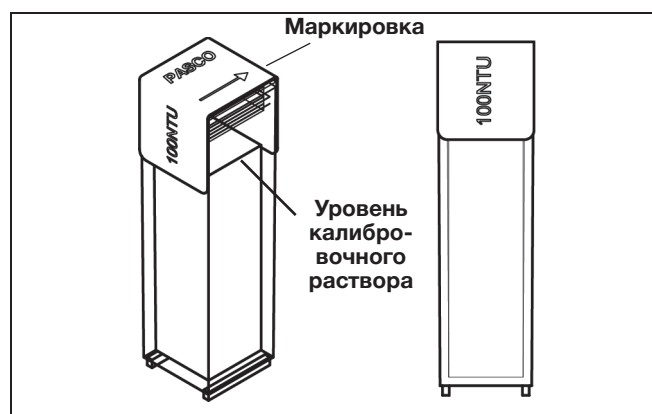
При этом калибровку необходимо проводить при первом измерении мутности. Также она необходима при выполнении измерений параметров растворов с изменяющейся температурой или при использовании других кювет. Все данные калибровки хранятся во флеш-памяти датчика.

### Подготовка кюветы для калибровки мутности

Первая часть процедуры состоит в изготовлении так называемой «калибровочной кюветы». Для этого потребуется бутылка с раствором на 100 NTU (нефелометрических единиц мутности), одна из четырехсторонних кювет, а также бирка «100 NTU» со сроком годности.

Снимите крышку с четырехсторонней кюветы. Осторожно снимите крышку с бутылки с калибровочным раствором. Переверните бутылку и удерживайте ее конец над открытой кюветой. Надавите на бутылку, чтобы заполнить кювету приблизительно на три четверти, как показано ниже. Закройте крышкой бутылку. Поместите крышку на кювету.

Поместите бирку 100 NTU над крышкой кюветы, как показано на рисунке.



Стрелка с направлением на бирке указывает направление для установки калибровочной кюветы в датчик. Помещая кювету в держатель, убедитесь, что стрелка указывает на винт на переднем краю держателя.

### Подготовьте кювету «нулевого стандарта»

Заполните вторую четырехстороннюю кювету деионизированной водой до того же уровня, что и уровень раствора в калибровочной кювете. Эта вторая кювета будет использоваться в качестве «нулевого стандарта» в процессе калибровки по двум точкам.

Откройте крышку, поместите кювету с деионизированной водой в держатель и закройте крышку.

## Калибровка

Выполните шаги, описанные в программном обеспечении для сбора данных PASCO, для выполнения калибровки по двум точкам для мутности.

По завершении калибровки настройте экран отображения числовых значений и приступите к регистрации данных. Отображаемые цифры должны показывать приблизительно  $100 \pm 1$  NTU.

### Подготовка к нерегулярному использованию

При хранении калибровочной кюветы с раствором на 100 NTU более одного месяца произведите следующие действия перед калибровкой.

1. Интенсивно встряхивайте кювету в течение одной минуты, чтобы взболтать частицы.
2. Отставьте кювету на пять минут, чтобы удалить пузырьки воздуха.
3. Аккуратно переверните кювету пять раз.
4. Очистите кювету снаружи.

## Срок годности

При соблюдении методики подготовки стандартный образец на 100 NTU должен обеспечивать точные результаты ( $\pm 7$  %) до даты окончания срока годности, указанного на дне бутылки с калибровочным раствором. По истечении срока годности PASCO не гарантирует стабильность состояния образца.

## Информация индикаторов состояния

Индикаторы состояния Bluetooth и аккумулятора работают нижеуказанным образом, в зависимости от типа соединения.

### Соединение с зарядным устройством USB или портом USB

Bluetooth/GPS	Состояние
Мигает красным	Готов к сопряжению
Мигает зеленым	Подсоединен

Аккумулятор	Состояние
Горит желтым	Заряжается
Горит зеленым	Заряжен

### Беспроводное соединение по Bluetooth

Bluetooth/GPS	Состояние
Мигает красным	Готов к сопряжению
Мигает зеленым	Подсоединен

Аккумулятор	Состояние
Мигает красным	Низкий уровень заряда

## Предлагаемые колориметрические эксперименты

- Закон Бера: определите соотношение между концентрацией раствора и коэффициентом поглощения для раствора. Используйте это соотношение для определения концентрации неизвестного образца.

- Скорость реакции: измерьте изменение коэффициента поглощения с течением времени во время химической реакции, происходящей в кювете.
- Спектральный анализ: используйте экран со шкалой для отображения коэффициента поглощения по всем шести цветам. Сравните различные окрашенные растворы.

## Колориметрические характеристики

Диапазон	пропускание от 0 до 100 % поглощение от 0 до 3
Длины волн (40 нм полной ширины на половине максимума для каждой)	450 нм (фиолетовый) 500 нм (синий) 550 нм (зеленый) 570 нм (желтый) 600 нм (оранжевый) 650 нм (красный)
Точность	$\pm 0,03$ единиц оптической плотности
Разрешение	пропускание 0,1 %
Частота измерений по умолчанию	1 замер в секунду
Диапазон температур (для датчика и контрольного образца)	5–40° C (рекомендуемый)

## Характеристики мутности

Диапазон	0–400 NTU*
Точность	5 % для полного диапазона
Разрешение	0,1 NTU
Диапазон температур	от 5 °C до 40 °C

\*NTU — нефелометрические единицы мутности

## Время работы аккумулятора

### Эксплуатация аккумулятора

Срок службы аккумулятора датчика очень важен, так как большой срок службы упрощает и ускоряет использование датчика. Все беспроводные продукты PASCO рассчитаны на длительный срок службы аккумулятора. Например, беспроводной цифровой датчик колориметр и турбидиметр выключается после небольшого периода бездействия для экономии заряда аккумулятора.

Время работы аккумулятора между зарядами беспроводного цифрового датчика колориметра варьируется от одной недели до четырех и более.

Если индикатор состояния аккумулятора горит красным, то подсоедините датчик к зарядному устройству или USB-порту.



**Увеличение времени работы аккумулятора**

На время работы аккумулятора влияет температура хранения устройства. Поэтому избегайте хранения датчика погоды при очень низкой или очень высокой температуре.

Если батарея не держит заряд, то обратитесь в Техническую поддержку PASCO.

**Сменные детали**

- Набор крышек и кюветов (SE-8739) включает в себя 100 двухсторонних кювет и 100 крышек для кювет.

Для получения информации о сменных деталях обратитесь в Техническую поддержку PASCO.

**Техническая поддержка**

По всем вопросам, касающимся продуктов PASCO, обращайтесь в компанию PASCO.

**Адрес:** PASCO scientific  
10101 Foothills Blvd.  
Roseville, CA 95747-7100

**Тел.:** +1-916-462-8384 (для любой страны)  
800-772-8700 (США)

**Email:** techsupp@pasco.com

**Веб-сайт:** www.pasco.com/support

**Ограниченная гарантия**

Описание гарантийных обязательств в отношении продукта см. на веб-сайте PASCO.

**Авторское право**

Это справочное руководство PASCO scientific защищено авторскими правами. Некоммерческим образовательным учреждениям разрешается воспроизводить любую часть данного руководства для использования только в лабораториях и учебных классах, но не для продажи. Воспроизведение любой части руководства при любых других обстоятельствах без предварительного разрешения компании PASCO scientific запрещается. Ред.: 12/17

**Товарные знаки**

PASCO, PASCO scientific, PASCO Capstone, PASPORT и SPARKvue являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками PASCO scientific в США и/или других странах. Все другие торговые названия, продукты и названия услуг являются или могут являться товарными знаками или знаками обслуживания и используются для указания конкретных продуктов или услуг соответствующих владельцев. Для получения подробной информации посетите веб-сайт [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal).

**Инструкции по утилизации продукта**

Данное электронное изделие подлежит утилизации и переработке согласно законодательству соответствующей страны и региона. Вы несете ответственность за переработку электронного оборудования в соответствии с местными экологическими законами и правилами. Поэтому убедитесь, что оно будет переработано с учетом охраны здоровья человека и окружающей среды. Для получения информации о пунктах сдачи оборудования на переработку обратитесь в местные службы по переработке и утилизации или непосредственно туда, где изделие было приобретено.

Знак Директивы ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) на продукте или на упаковке обозначает, что данный продукт не может быть утилизирован с обычным бытовым мусором.

**Инструкции по утилизации аккумулятора**

Аккумуляторы содержат химические элементы, представляющие большую опасность для окружающей среды и здоровья человека. Аккумуляторы должны быть собраны и утилизированы в специальном месте для утилизации опасных материалов в вашей местности в соответствии с законодательством и местными нормативами. Чтобы узнать, куда вы можете сдать аккумулятор для переработки, пожалуйста, обратитесь в местные службы по переработке/утилизации или туда, где вы покупали продукт.

Перезаряжаемый литий-полимерный аккумулятор, используемый в данном продукте, помечен международными символами, которые обозначают необходимость отдельного сбора и утилизации аккумуляторов.



Li-Poly

**Приложение А****Теоретическая информация по калибровке**

Одна из функций программного обеспечения для сбора данных PASCO — превращение потока необработанных данных от датчика в калиброванные данные, которые вы видите на графике, в таблице и в других формах отображения. Если вы не откалибруете датчик самостоятельно, то программное обеспечение будет использовать калибровку по умолчанию, которая загружается при подсоединении датчика.

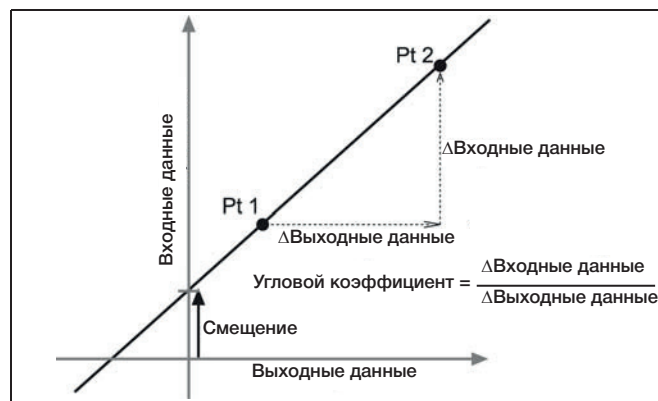
Таким образом, программное обеспечение получает необработанные данные и превращает их в калиброванные. При выполнении калибровки программное обеспечение переопределяет линейное уравнение, которое преобразует необработанные входные данные в калиброванные выходные данные. Линейная функция имеет вид:

Необработанные входные данные = Наклон x Выходные данные + Смещение

или

Калиброванные выходные данные = (Необработанные входные данные - Смещение) / Наклон

Функция может быть представлена графически в виде линии.



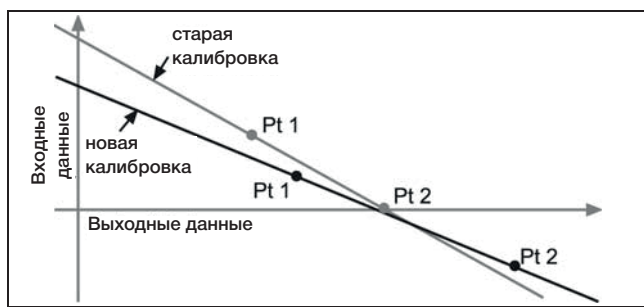
Две точки («Pt 1» и «Pt 2») задают линию. В процессе калибровки по двум точкам каждая точка задается заново путем использования известного стандартного значения (например, pH буферного раствора) для необработанного измеренного значения по входному сигналу, который на GLX посылает датчик при получении этого стандартного значения. При калибровке по одной точке только одна из точек задается заново пользователем.

## Типы калибровки

Есть три типа калибровки: по двум точкам, наклон по одной точке, смещение по одной точке. Любой из этих типов калибровок может быть выполнен на одном датчике или одновременно на нескольких подобных датчиках, однако для каждого датчика в качестве настройки по умолчанию программа автоматически выберет наиболее типичный вид калибровки.

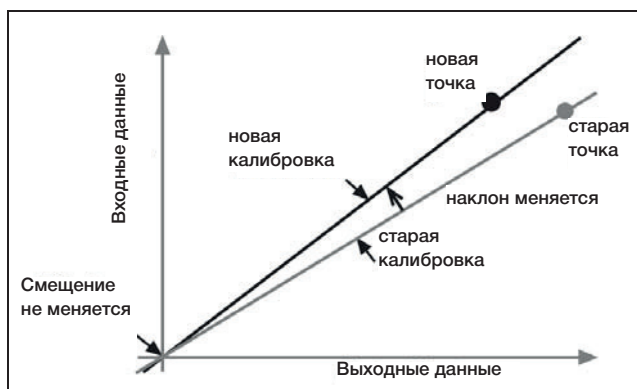
### По двум точкам

При калибровке по двум точкам вы задаете две новые точки для построения новой линии. Этот тип калибровки влияет как на наклон, так и на смещение.



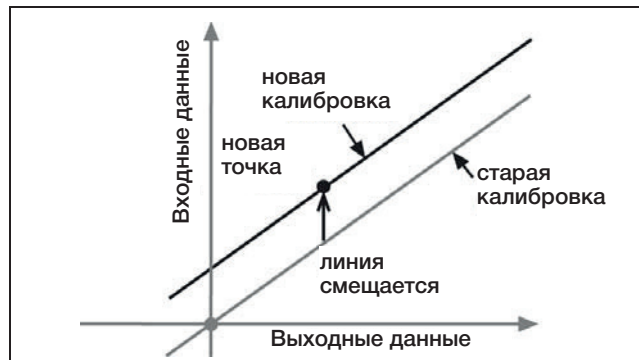
### Наклон по одной точке

При калибровке наклона по одной точке вы задаете заново только одну точку. Наклон линии изменяется таким образом, что линия пересекает новую точку, в то время как смещение (или точка пересечения с осью Y) не меняется.



### Смещение по одной точке

При калибровке смещения по одной точке вы задаете только одну новую точку. Линия сдвигается таким образом, что она пересекает новую точку, а ее наклон не меняется.



Калибровка смещения обычно используется для подстройки одного датчика под другой. Из-за естественных различий между зондами второй зонд может постоянно считывать более высокую температуру, чем первый зонд. Обычно эта разница незначительная. Тем не менее калибровка смещения может использоваться для приведения датчиков в более близкое соответствие.

### Калибровка с помощью программного обеспечения PASCO

ПРИМЕЧАНИЕ: последнюю информацию о калибровке можно получить в онлайн-системе поддержки SPARKvue или Capstone