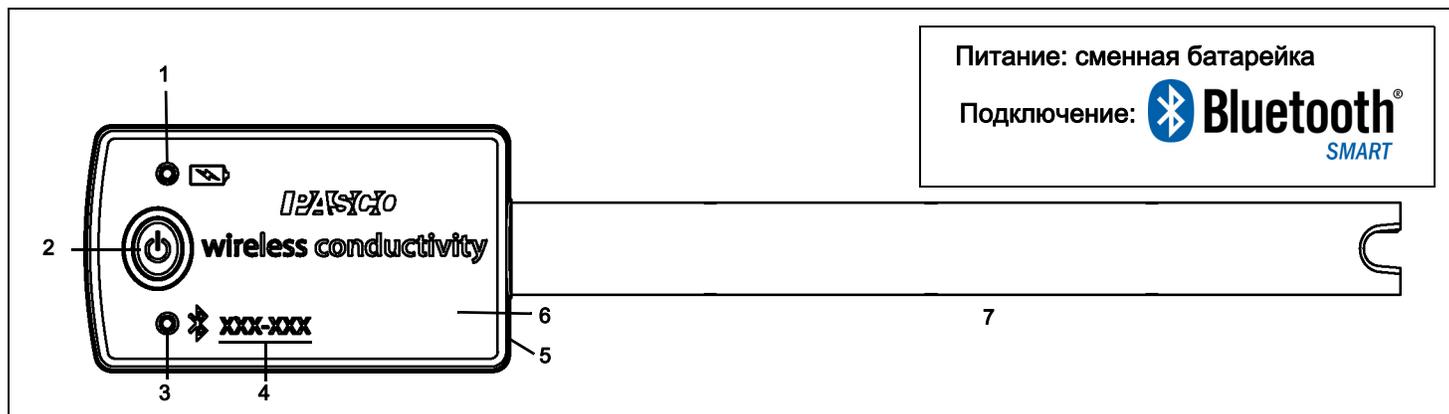


Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости

PS-3210



1	Светодиодный индикатор заряда батарейки	5	Водозащитная уплотняющая прокладка
2	Кнопка питания	6	Корпус датчика (от -15°C до +50°C)
3	Светодиодный индикатор статуса Bluetooth	7	Зонд (от 0°C до 80°C)
4	Идентификационный номер устройства		

Оборудование

В комплект входит	Артикул
Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости PASCO	PS-3210

Введение

Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости PASCO измеряет удельную проводимость в диапазоне от 0 до 20 000 микросименсов на сантиметр (мкСм/см). Зонд датчика способен работать в различных растворах. Данные измерения удельной проводимости передаются по беспроводному протоколу Bluetooth на подключенный компьютер или планшет, где они записываются и отображаются программным обеспечением PASCO. Беспроводной датчик удельной проводимости хорошо подходит как для непрерывной записи, так и для дискретных измерений. Элементом питания для него служит сменная литиевая батарейка

с напряжением 3 В (в комплекте). Датчик разработан с учетом оптимизации времени работы от батарейки.

Поскольку каждый датчик имеет уникальный идентификационный номер устройства, возможно одновременно подключать несколько датчиков к одному компьютеру или планшету.

Корпус датчика герметичен, однако погружение его в жидкость может привести к потере беспроводного подключения. Погружайте в исследуемое вещество только зонд датчика.

Физические основы

Удельная электролитическая проводимость определяется как способность жидкости проводить электрический ток. В электролитах носителями заряда, а следовательно и главными проводниками электричества, являются растворенные ионы. Выбрав соответствующие электроды, можно легко измерить удельную электрическую проводимость различных жидкостей от дистиллированной воды до насыщенных растворов солей.

То, насколько хорошо раствор проводит электрический ток, зависит от следующих параметров:

- концентрация ионов
- подвижность ионов
- валентность ионов
- температура раствора

Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости PASCO определяет электрическую проводимость раствора путем измерения силы переменного тока (AC), протекающего в цепи между двумя электродами, погруженными в раствор.

Точность измерения удельной проводимости зависит от следующих факторов:

- Отсутствие загрязнений
- Поляризационное сопротивление электродов
- Постоянство геометрии электродов в процессах калибровки и измерения
- Постоянство температуры в процессах калибровки и измерения

Другие функции

- Данные, полученные при помощи беспроводного датчика удельной проводимости, могут быть использованы для определения общей минерализации (TSD).
- Датчик измеряет температуру и использует встроенный механизм температурной компенсации.

Принцип работы датчика

Электропроводность является величиной, обратной сопротивлению. Удельная электрическая проводимость – это электропроводность единицы объема конкретного вещества. Единицей удельной проводимости является электропроводность, измеренная между двумя противоположными гранями одного кубического сантиметра вещества.

Наконечник зонда датчика удельной проводимости изготовлен из изолирующего материала и содержит два электрода из нержавеющей стали. Металлические контакты этих электродов расположены на фиксированном расстоянии друг от друга и служат чувствительными элементами.

Включение и выключение

Для включения датчика нажмите и удерживайте кнопку питания до тех пор, пока светодиодные индикаторы не начнут мигать. Для выключения датчика нажмите и удерживайте кнопку питания до тех пор, пока светодиодные индикаторы не прекратят мигать. (См. информацию о светодиодных индикаторах.)

Датчик автоматически переходит в спящий режим после нескольких минут отсутствия активности, если он ни к чему не подключен, и через час отсутствия активности, если он подключен.

Программное обеспечение для сбора данных

PASCO Capstone



- Mac OS X
- Windows

SPARKvue



- Mac OS X
- Windows
- iOS
- Android
- Chromebook

Посетите страницу веб-сайта PASCO www.pasco.com/software для помощи в выборе подходящего программного обеспечения и для проверки наличия последних его версий.

Интерактивная справка

Сведения о сборе, отображении и анализе данных см. в справочной системе программ SPARKvue и PASCO Capstone.

- В программе SPARKvue кнопку HELP (?) для вызова справочной системы можно увидеть на любом из экранов программы, включая домашний.
- В программе PASCO Capstone для вызова справочной системы выберите пункт «PASCO Capstone Help» в разделе «Help» главного меню либо нажмите F1.

Bluetooth® Совместимость

Посетите страницу веб-сайта PASCO

www.pasco.com/compatibility

для получения актуальной информации. Дополнительные сведения о совместимости Bluetooth, об адаптере USB Bluetooth PS-3500 и о моделях с Mac OS X см. в Приложении А.

Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы статуса подключения по Bluetooth и заряда батарейки работают следующим образом:

Индикатор Bluetooth	Статус
Мигает красным	Готов к подключению
Мигает зеленым	Подключен
Мигает желтым	Сохранение данных*

Индикатор батарейки	Состояние
Мигает красным	Разряжена

***Сохранение данных:** беспроводные датчики PASCO способны как передавать поток данных на совместимое устройство, так и сохранять их в памяти датчика. Затем эти данные могут быть загружены в вычислительное устройство для их просмотра и анализа. Функция сохранения данных поддерживает как долговременный, так и удаленный сбор данных без подключения к устройству.

Посетите страницу веб-сайта PASCO:

www.pasco.com/software

для получения последних версий программного обеспечения.

Настройка

Подключение датчика к беспроводному устройству или компьютеру через Bluetooth

SPARKvue

Интерактивная справка

Сведения о сборе, отображении и анализе данных см. в справочной системе программы SPARKvue.

- В программе SPARKvue кнопку HELP для вызова справочной системы можно увидеть на любом из экранов программы, включая домашний.

Подключение датчика

- В программе SPARKvue щелкните по значку Bluetooth. В открывшемся списке беспроводных устройств (Wireless Devices) выберите нужный датчик с адресом, соответствующим идентификационному номеру в формате XXX-XXX, написанному на корпусе датчика. Нажмите «Done» (Готово).

Сбор данных

- На домашнем экране программы SPARKvue выберите пункт измерения необходимой величины из списка под названием датчика. Появится диаграмма зависимости значения измеряемой величины от времени.
- Для начала сбора данных нажмите кнопку «Start» в левом нижнем углу.

PASCO Capstone

Интерактивная справка

Сведения о сборе, отображении и анализе данных см. в справочной системе программы PASCO Capstone.

- В программе PASCO Capstone для вызова справочной системы выберите пункт «PASCO Capstone Help» в разделе «Help» главного меню либо нажмите F1.

Подключение датчика

- В программе PASCO Capstone выберите пункт «Hardware Setup» (Настройка оборудования) в палитре инструментов «Tools» и убедитесь, что программа распознала датчик. В окне «Hardware Setup» (Настройка оборудования) выберите датчик с адресом, соответствующим идентификационному номеру в формате XXX-XXX, написанному на корпусе датчика. Закройте окно «Hardware Setup» (Настройка оборудования).

Сбор данных

- В главном окне программы PASCO Capstone выберите вариант отображения. Для выбора отображаемого измерения используйте меню <Select Measurement> (Выбрать измерение).
- Нажмите кнопку «Record» (Запись) для начала сбора данных.

Установка коэффициента преобразования

Значение удельной электрической проводимости, измеренное в микросименсах на сантиметр (мкСм/см) может быть преобразовано в величину общей минерализации (TDS) в частях на миллион (ppm) при помощи коэффициента преобразования. Значение этого коэффициента определяется ионами в растворе, точный состав смеси которых часто неизвестен. Существуют следующие рекомендуемые диапазоны значений коэффициента преобразования из общего диапазона приемлемых значений от 0,01 до 0,99.'

- от 0,5 до 0,57 для хлорида калия (KCl), что является наиболее распространенным стандартом калибровки.
- от 0,45 до 0,5 для хлорида натрия (NaCl), обычно используется для тестирования жесткой и морской воды.
- от 0,65 до 0,85 для раствора «442™» (40% бикарбонат натрия, 40% сульфат натрия и 20% Хлорид), который имитирует природную пресную воду (реки, озера, колодцы и т.д.). [Разработан компанией «Myron L».]

По умолчанию в программах установлен коэффициент 0,65.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение коэффициента не хранится в датчике. Оно используется при необходимости для конкретного эксперимента.

Калибровка датчика

Датчик откалиброван на заводе. Дальнейшая калибровка не требуется.

Использование элемента питания

В качестве элемента питания в беспроводном цифровом датчике удельной проводимости используется литиевая батарейка CR2032 (3 В). Время работы от батарейки является важным фактором, делающим датчик простым и всегда готовым к использованию, поэтому беспроводные продукты PASCO рассчитаны на долгую работу от батарейки. Например, датчик автоматически отключается после нескольких минут отсутствия активности.

Ожидаемое время работы датчика на одной батарейке не меньше одного года, но реальный срок зависит от разных факторов, например от частоты сбора данных.

Хранение датчика

Если датчик будет храниться в течение нескольких месяцев, рекомендуется извлечь батарейку во избежание повреждения датчика в случае утечки электролита.

Извлечение и замена батарейки

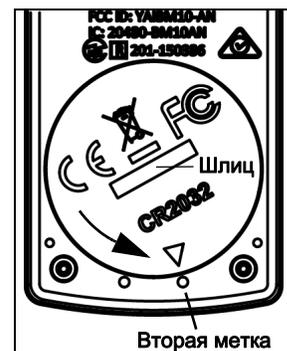
Если светодиодный индикатор заряда батарейки мигает красным цветом, батарейку необходимо заменить. Процесс замены миниатюрной литиевой батарейки включает в себя открытие крышки батарейного отсека в нижней части датчика, извлечение старой батарейки, установку новой батарейки того же типа и закрытие крышки батарейного отсека. Для этого потребуются монета и новая трехвольтовая литиевая батарейка CR2032.

- PS-3504 Упаковка запасных батареек (10 штук)

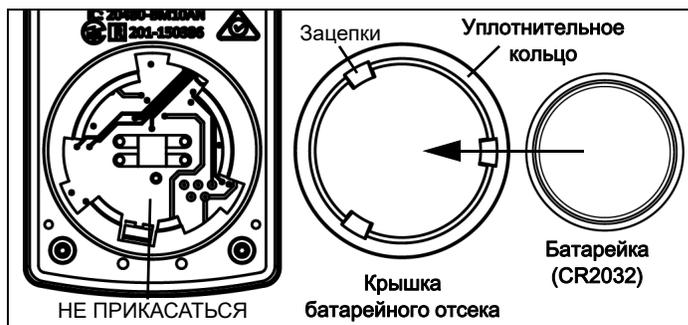
ПРИМЕЧАНИЕ: Такие батарейки можно приобрести в магазинах электроники или торговых центрах.

Открытие батарейного отсека

Переверните датчик нижней стороной вверх. Вставив монету в шлиц на крышке батарейного отсека, поверните крышку против часовой стрелки так, чтобы указатель на крышке (маленький треугольник) показывал на вторую метку на корпусе датчика.



Подставив снизу ладонь, переверните датчик крышкой вниз так, чтобы она выпала вам прямо в руку. Убедитесь в том, что уплотнительная прокладка осталась на крышке батарейного отсека. Уплотнительная прокладка представляет собой резиновое кольцо с круглым сечением, которое удерживается на крышке благодаря г-образным зацепкам. Не прикасайтесь к внутреннему содержимому батарейного отсека



Извлеките использованную батарейку из крышки батарейного отсека и замените ее на новую. *Обратите внимание на то, что батарейка удерживается внутри крышки благодаря маленьким г-образным зацепкам.* Вставляйте батарейку в крышку стороной «+» к крышке.

Закрытие батарейного отсека

Поместите крышку батарейного отсека с новой батарейкой обратно в корпус датчика. Совместите указатель на крышке со второй меткой на корпусе датчика, затем, вставив монету в шлиц, поверните крышку по часовой стрелке, совместив указатель на крышке с первой меткой на корпусе датчика.



(См. раздел «Инструкции по утилизации батарей» в конце данного Руководства.)

Дополнительные товары

- PS-3504 Упаковка запасных батареек (10 штук)

Устранение неисправностей беспроводного цифрового датчика удельной проводимости PASCO

- Если беспроводной датчик удельной проводимости потерял подключение по Bluetooth и не подключается вновь, перезагрузите его кнопкой питания. Нажмите и кратковременно **удерживайте** кнопку, пока светодиодные индикаторы не начнут мигать, а затем отпустите кнопку
- Если датчик потерял связь с программным обеспечением компьютера или приложением на планшете, попробуйте перезапустить программу или приложение.
- Если проблема не решена, нажмите и удерживайте кнопку питания в течении 10 секунд, а затем отпустите ее. Включите датчик обычным способом.
- Выключите Bluetooth, а затем включите его вновь. Повторите попытку.

Уход за зондом датчика

Промойте и высушите зонд датчика перед тем как положить его на место хранения. Для крепления датчика во время эксперимента его зонд можно вставить в специальный держатель PS-3505.

Чистка

Выберите подходящий растворитель для очистки зонда датчика от загрязняющих его веществ, в которые он был погружен:

- Для очистки от масел используйте горячую воду с моющим средством для посуды.
- Для очистки от извести и других растворов, содержащих гидроксиды, используйте 5-10% раствор соляной кислоты. Для приготовления более сильного чистящего раствора используйте концентрированную соляную кислоту, смешанную с 50% изопропиловым спиртом.
- Для очистки от растворов, содержащих водоросли или бактерии, используйте хлорсодержащий отбеливатель.
- Промойте зонд в 0,1 М растворе азотной кислоты, а затем несколько раз в дистиллированной воде.

Чтобы произвести очистку зонда, необходимо сначала погрузить его в чистящий раствор и в течение двух-трех минут перемешивать им этот раствор. Затем промыть зонд сначала водопроводной водой, а затем несколько раз дистиллированной или деионизированной водой.

Перед проведением измерений необходимо погрузить зонд датчика в дистиллированную воду, аккуратно стряхнуть с него пузырьки воздуха и оставить в дистиллированной воде по крайней мере на один час, а затем заново откалибровать.

Рекомендуемые эксперименты

Беспроводной цифровой датчик удельной проводимости PASCO PS-3210 можно использовать практически в любых экспериментах, в которых требуется измерение удельной проводимости. Посетите страницу веб-сайта PASCO

www.pasco.com/products/lab-manuals

для получения дополнительных сведений об экспериментах

Принадлежности

- PS-3505 Специальный держатель
- PS-3504 Упаковка запасных батареек (10 штук)
- PS-2117 PASPORT Высокоточный счетчик капель

Технические характеристики датчика

Параметр	Значение
Диапазон	от 0 до 20 тысяч мкСм/см
Точность: Удельная проводимость	10% при значениях от 200 мкСм/см до 20000 мкСм/см Ниже 200 мкСм/см: качественно
Точность: Общая минерализация (TDS)	15% при значениях от 100 частей на миллион (ppm) до 10 000 ppm Ниже 100 ppm: качественная оценка
Время отклика	95% результатов за 5 секунд
Температурная компенсация для TDS	от 5°C до 35°C
Точность измерения температуры	± 0,5°C
Диапазон рабочих температур	Корпус датчика: от -15°C до +50°C Зонд: от 0°C до 80°C
Источник питания	Литиевая батарейка CR2032 (3 В) Ожидаемый срок службы батарейки - не менее 1 года
Макс. дальность беспроводной связи	30 м (без препятствий)
Международный класс защиты	IP67 (защищен от проникновения воды на глубине 1 метр в течении 30 минут)

Значения удельной проводимости различных водных растворов при 25°C см. в Приложении В.

Техническая поддержка

Для получения технической поддержки по любому продукту PASCO обращайтесь в компанию PASCO:

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

Телефон: +1 916 462 8384
(международный)
800-772-8700 (в США)

Веб-сайт: www.pasco.com/support

Электрон support@pasco.com
ная почта:

Данное Руководство будет периодически обновляться. Чтобы скачать последнюю версию этого Справочное руководство, зайдите на страницу веб-сайта PASCO

www.pasco.com/manuals

и введите номер продукта (PS-3210) в строке поиска.

Ограниченная гарантия

Описание гарантийных обязательств в отношении продукта см. в каталоге PASCO. Дополнительные сведения см. на странице www.pasco.com/legal.

Авторское право

Это документ компании PASCO scientific защищен авторскими правами. Некоммерческим образовательным учреждениям предоставляется разрешение на воспроизведение настоящего руководства в любой его части, при условии что копии будут использоваться исключительно в лабораториях и учебных классах этих организаций и не будут распространяться на коммерческой основе. Воспроизведение на других условиях без письменного согласия компании PASCO scientific запрещено.

Товарные знаки

PASCO, PASCO scientific, PASCO Capstone, PASPORT и SPARKvue являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании PASCO scientific в США и (или) других странах. Все остальные наименования брендов, продукции или услуг являются или могут быть товарными знаками или знаками обслуживания и соответственно используются для идентификации продукции или услуг их владельцев. Дополнительные сведения см. на странице www.pasco.com/legal.

Заявление Федеральной комиссии связи США

Данное цифровое устройство класса А соответствует Правилам ФКС в части 15. Его эксплуатация должна отвечать следующим двум условиям: (1) данное устройство не может оказывать опасного воздействия и (2) данное устройство должно принимать любое входящее воздействие, включая помехи, вызывающие нежелательные эффекты.

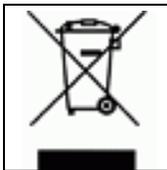
Заявление CE

Данное устройство протестировано и соответствует базовым требованиям и иным положениям применяемых Директив ЕС.

Инструкции по утилизации по окончании срока службы продукта

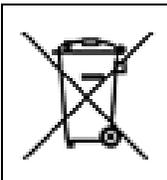
Данное электронное устройство подлежит утилизации и вторичной переработке в соответствии с правилами, которые зависят от конкретной страны и региона. Ответственность за утилизацию электронного оборудования в соответствии с местными экологическими законами и нормами, гарантирующими защиту здоровья и окружающей среды, возлагается на конечного пользователя. Сведения о пунктах сбора отработанного оборудования для переработки можно получить в местной службе по утилизации и переработке отходов или в месте приобретения продукта.

Символ EC WEEE (отходы электрического и электронного оборудования) на продукте или его упаковке (справа) указывает, что этот продукт не подлежит утилизации в обычном контейнере для мусора.

**Инструкции по утилизации батарей**

Батареи содержат химикаты, которые при утечке в атмосферу могут нанести ущерб здоровью человека и окружающей среде. Батареи должны собираться для переработки отдельно и утилизироваться на полигоне по утилизации опасных материалов согласно национальному и местному законодательству вашей страны. Сведения о месте утилизации отработанных батарей для переработки можно получить в местной службе по утилизации или у представителя продавца.

Используемые в этом продукте батарейки маркируются международными знаками, которые указывают на необходимость их отдельного сбора и утилизации.



Приложение А. **Bluetooth**[®] Совместимость SMART

Посетите страницу веб-сайта PASCO

www.pasco.com/compatibility

для получения последней информации о совместимости с Bluetooth SMART.

Платформа	Совместимость с Bluetooth SMART
iOS	iPad 3 и новее iPhone 4S и новее iPod touch 5 и новее
SPARK Element	Все модели
Android	Android 4.3 и новее
Chromebook	Chrome OS (требуется адаптер PS-3500*)
Mac OS X ¹	Модели, представленные не раньше июля 2011 года
Windows	Windows 7 и новее (требуется адаптер PS-3500*)

*Адаптер PS-3500 USB Bluetooth позволяет одновременно подключить до трех Bluetooth SMART-устройств, таких как беспроводные устройства PASCO, к компьютерам с операционной системой Windows, ноутбукам с ОС Chrome и старым компьютерам Macintosh.



ПРИМЕЧАНИЕ: Адаптер PS-3500 USB Bluetooth – это единственный адаптер, который мы можем в настоящее время рекомендовать. Сейчас доступны многие другие адаптеры Bluetooth 4.0, но данный адаптер был разработан специально для работы с Bluetooth SMART-датчиками.

¹Для проверки совместимости с протоколом Bluetooth компьютеров Mac выполните следующие действия:

- Щелкните по символу ? (Apple) в верхнем меню.
- Выберите пункт *About This Mac*
- Нажмите кнопку *More Info...*
- Нажмите кнопку *System Report...*
- На боковой панели слева в раскрывающемся списке *Hardware* выберите пункт *Bluetooth*.
- Прокрутите появившийся справа список, пока не увидите строку «LMP Version».

- Если ваш Mac поддерживает Bluetooth SMART, справа от параметра "LMP Version» вы увидите **0x6**. (Если там вы увидите цифры меньше, чем **0x6**, это значит, что в этом компьютере более старая версия Bluetooth. Вам понадобится адаптер PS-3500 USB Bluetooth.)

¹Компьютеры Mac Mini и MacBook Air были оснащены поддержкой Bluetooth SMART в 2011 году. Поддержка данного протокола в MacBook Pro была введена в 2012 году. Mac Pro, дебютировавший в декабре 2013 года, уже имел поддержку Bluetooth SMART.

ИСКЛЮЧЕНИЕ. Перед *обновлением операционной системы* вашего компьютера Macintosh с версией LMP «0x4», которому требуется адаптер PS-3500 USB Bluetooth, на операционную систему El Capitan (Mac OS X 10.11.x) обратитесь за инструкциями в техническую поддержку PASCO.

Что такое Bluetooth SMART[®]?

Bluetooth SMART (также известный как Bluetooth с низким энергопотреблением или Bluetooth 4.0) – это последняя версия протокола стандарта беспроводной связи, созданного производителем телекоммуникационного оборудования Ericsson в 1994 году. Это энергоэффективная и удобная для применения версия протокола Bluetooth, разработанная для Интернета вещей (IoT).

Приложение В. Удельная проводимость различных водных растворов при 25°C

Раствор	Удельная проводимость (мкСм/см)
Питьевая вода	от 50 до 1000
Сточная вода	от 900 до 9000
Раствор КСl (0,01 М)	1400
Максимум для питьевой воды	1500
Жесткая вода	от 1000 до 80000
Технологическая вода в процессе производства	от 3000 до 140000