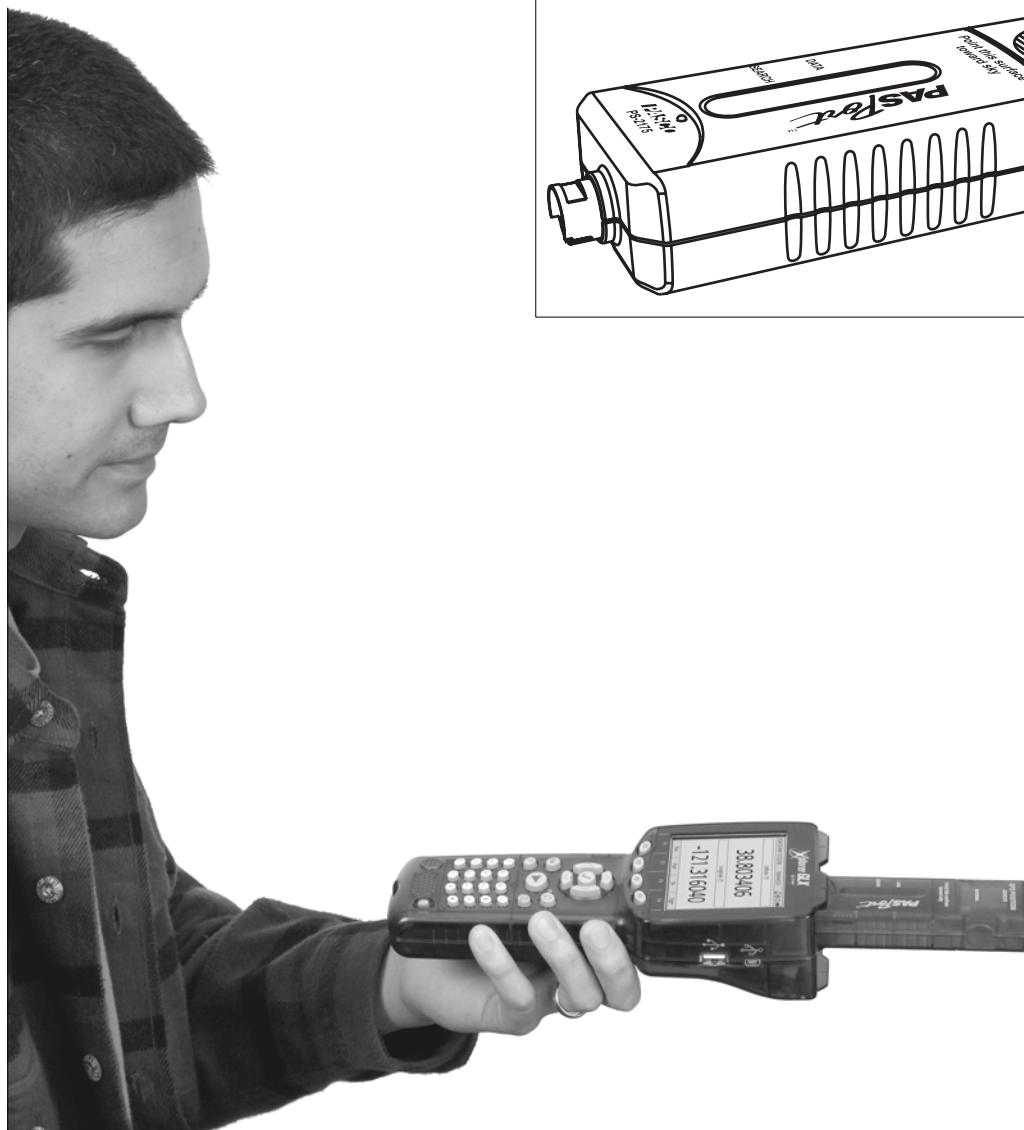
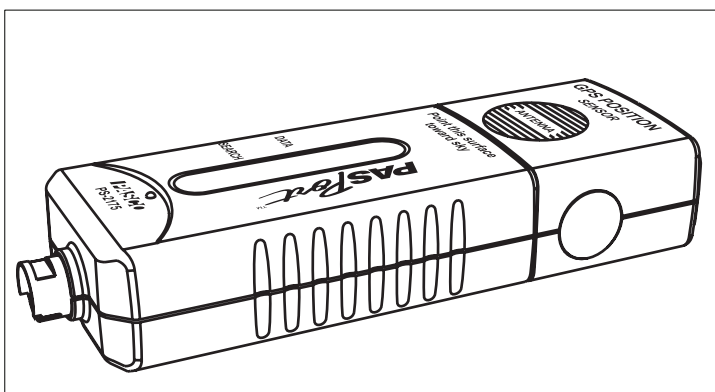


# Цифровой датчик положения GPS

Артикул PS-2175

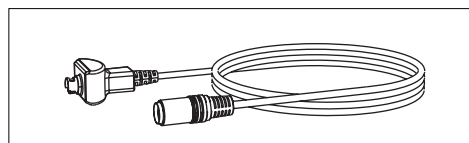
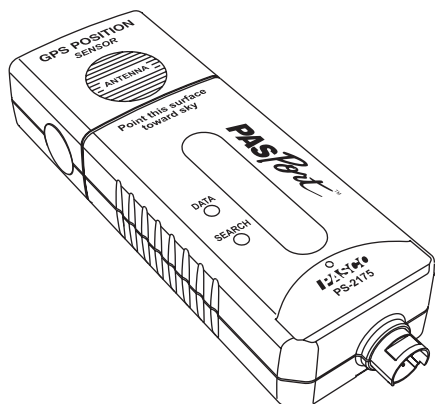


## Содержание

Вводная часть	3
Принцип работы	4
Настройка датчика	4
Режимы	5
Данные датчика	6
Сбор данных	6
Стандартные действия с GLX	7
Передача данных в DataStudio	8
Отображение данных в <i>My World GIS</i> (пример)	9
Применение датчика положения с другими интерфейсами	10
Спецификация	11
Техническая поддержка	11

# Цифровой датчик положения GPS

Артикул PS-2175



Входящее в комплект поставки оборудование	Номер артикула
Цифровой датчик положения GPS	PS-2175
Удлинительный кабель PASPORT	PS-2500
Необходимое оборудование	Номер артикула
Xplorer GLX или другой интерфейс PASCO1	См. каталог PASCO или <a href="http://www.pasco.com">www.pasco.com</a>
Рекомендуемое оборудование	
Флэш-накопитель USB2	PS-2551 или аналогичный
Программное обеспечение <i>My World GIS</i>	См. каталог PASCO или <a href="http://www.pasco.com/myworld">www.pasco.com/myworld</a>

<sup>1</sup> Перечень интерфейсов PASCO включает в себя: Xplorer GLX (PS-2002), Xplorer (PS-2000), AirLink (PS-2005), PowerLink (PS-2001) и USB Link (PS-2100)

<sup>2</sup> Для передачи данных от Xplorer GLX в программу My World GIS

## Вводная часть

Цифровой датчик положения GPS PASCO, получая сигналы от Глобальной системы определения местоположения, определяет широту, долготу, высоту и горизонтальную скорость в любой точке планеты. Его можно использовать автономно или в комбинации с другими датчиками для проведения научных экспериментов по физике и другим предметам вне помещений.

Данные с цифрового датчика положения GPS перенаправляются на интерфейс PASPORT, например, Xplorer GLX. Просматривать и анализировать данные можно на GLX или перенаправлять их на компьютер, на котором установлена и работает программа DataStudio или My World GIS.

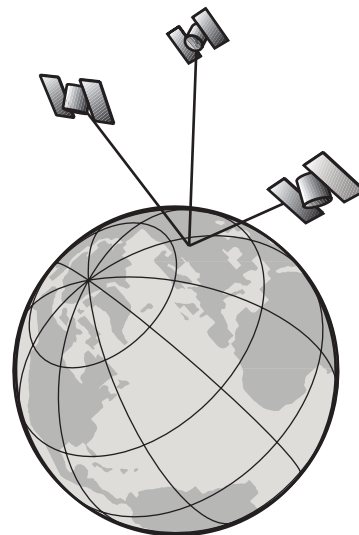
Цифровой датчик положения GPS совместим со всеми интерфейсами PASCO, но проще всего эксплуатировать его с Xplorer GLX. Инструкции в данном руководстве даны на основе предположения, что вы используете именно Xplorer GLX. Дополнительная информация по использованию других интерфейсов приводится на странице 10.

## Принцип работы

GPS расшифровывается как «Глобальная система определения местоположения». Управление системой осуществляет правительство США, а пользуются ей люди во всём мире. Система включает в себя более 24 спутников, движущихся по орбите на высоте примерно 20 000 км. Спутники транслируют сигналы измерения дальности и необходимые данные на датчик положения для определения его скорости и местонахождения. Датчик положения только принимает данные со спутников. Сигналы он не передаёт.

Для определения местоположения датчик должен принимать данные минимум с трёх спутников. После включения датчик начинает «искать» доступные спутники. Процесс обычно длится от 30 секунд до 2 минут. После идентификации спутников датчик активно их отслеживает и обнаруживает вновь появляющиеся спутники.

Лучше всего цифровой датчик положения работает вне помещений и в ясную погоду.



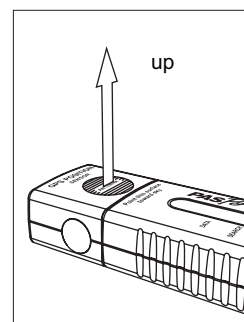
## Настройка датчика

### Ориентирование и позиционирование

Чтобы датчик получал сигналы со спутников, важно правильно его сориентировать, то есть выставить его положение, что особенно важно для режима *начального поиска* (в этом режиме мигает красный индикатор SEARCH – ПОИСК). Антенна ловит сигналы через ту поверхность датчика, на которую наклеена этикетка. Держите датчик горизонтально, стороной с этикеткой вверх, к небу. Не закрывайте область антенны (эта область имеет соответствующую маркировку).

Если вы подключаете датчик к Xplorer GLX напрямую (без использования кабеля), используйте каналы 1 и 2 (не используйте каналы 3 и 4). GLX держите горизонтально.

Для крепления устройства на ручке предусмотрена резьбовая часть  $\frac{1}{4}$ -20, как показано на иллюстрации.



**выставление датчика для начального поиска**

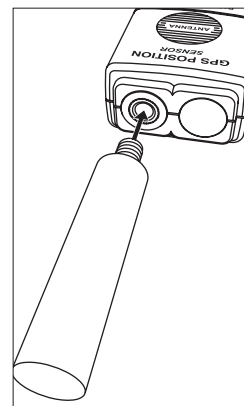
### Настройка интерфейса

*Лучше всего цифровой датчик положения работает с программой GLX, версия 1.40 и более поздние версии. Чтобы «скачать» новейшую версию, зайдите по ссылке [www.pasco.com/glx](http://www.pasco.com/glx).*

*Перед тем, как вынести GLX на улицу, подключите его на несколько часов к источнику переменного тока, чтобы полностью зарядить батарею.*

1. Подключите датчик (напрямую) к каналу 1 или 2 Xplorer GLX. Если используете кабель, подключайте к любому каналу.
2. Чтобы включить GLX, нажмите и удерживайте кнопку «питание». GLX автоматически обнаружит датчик и откроет цифровой дисплей, на котором будут выведены результаты измерений широты и долготы.
3. Опция: нажмите F4 (F4) для отображения всех 8 первичных измерений датчика.

Если вы планируете использовать другие датчики для сбора данных вместе с данными по GPS, подключайте эти датчики к другим портам GLX.



**крепление на ручке (опция)**

## Режимы

Готовность или неготовность датчика к выполнению измерений определяется по светодиодным индикаторным лампам. Если горит зелёный индикатор DATA (Данные), датчик готов к измерениям. Датчик не готов, если горит красный индикатор (или красный и зелёный одновременно).

После включения датчик входит в режим *начального поиска*, во время которого он ищет в небе доступные спутники. Режим *начального поиска* обычно длится от 30 до 120 секунд. В этом режиме мигает красный индикатор SEARCH (Поиск).

Если датчик активно отслеживает 3 и более спутника, он переключается в режим «Система активна». В данном режиме датчик постоянно обновляет измерения своих координат и скорости. В этом режиме непрерывно горит зелёный индикатор DATA (Данные).

Если датчик не в состоянии отслеживать минимум 3 спутника, он входит в режим «Система потеряна». В этом режиме датчик продолжает транслировать свои последние измерения координат. Этими «устаревшими» данными следует пользоваться с осторожностью. Данные являются неверными, если датчик переместился с момента последнего измерения в режиме «Система активна». В режиме «Система потеряна» горят оба индикатора.

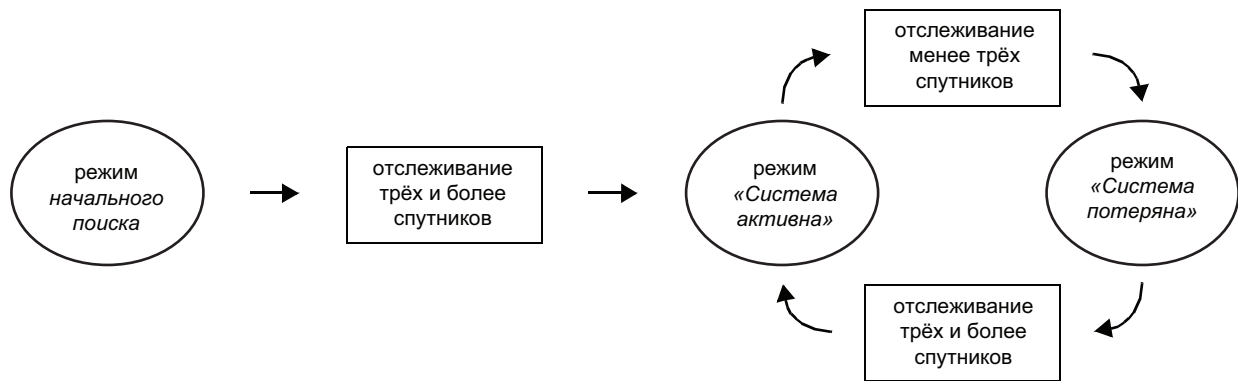


Таблица 1: Режимы

Режим	Светодиодные индикаторы	Отчётные данные	Число спутников	Примечание
<i>Начальный поиск</i>	Данные: выкл. Поиск:  мигает красный	Широта: 0.0 Долгота: 0.0	0	Местоположение недоступно
«Система активна»	Данные:  вкл., зелёный Поиск: выкл.	Широта: актуальные измерения Долгота: актуальные измерения	Три или более	Актуальное местоположение
«Система потеряна»	Данные:  мигает зелёный Поиск:  мигает красный	Широта: последний отчёт в режиме «Система активна» Долгота: последний отчёт в режиме «Система активна»	0	Устаревшие данные (использовать с осторожностью)

## Данные датчика

Датчик в непрерывном режиме передаёт результаты измерений нескольких различных параметров. GLX записывает все эти данные, даже если они не отображаются. Измеряемые параметры приводятся в Таблице 2.

Измеряемый параметр <sup>1</sup>	Диапазон	Разрешение	Примечания	Пример <sup>2</sup>
Широта	±90.000000°	0.000001° (~2 м)	Глобальное позиционирование для My World и других картографических приложений	38.803772°
Долгота	±180.000000°	0.000001° (~2 м)		-121.316544°
Высота	0 – 18000 м	1м		34 м
Горизонтальная скорость	0,0 – 515,00 м/с	0,01 м/с		1,07 м/с
Курс относительно грунта	0 – 360°	0,01°	Север: 0° Восток: 90° Юг: 180° Запад: 270° Данные надёжны, если датчик перемещается	24.74°
Число спутников	20	1	Количество спутников, активно отслеживаемых датчиком	5
Относительная широта	±10000 м	~0.2 м	Относительное смещение с той точки, где началась запись данных. Исходная точка обновляется каждый раз, когда начинается сбор нового отрезка данных	2,3
Относительная долгота	±10000 м	~0.2 м		1,8
Широта в минутах	0 to 60.0000'	0.0001' (~0.2 м)	Минуты в пределах актуального градуса	48.2271'
Долгота в минутах	0 to 60.0000'	0.0001' (~0.2 м)		-18.9935'

<sup>1</sup> Данные по точности приводятся в Спецификациях на странице 11.



<sup>2</sup> Примеры приведены из данных, полученных при 38° 48.2271' северной широты, 121° 18.9935' западной долготы, в направлении «норд-норд-ост».

## Сбор данных

Каждый раз после включения цифровой датчик положения PASCО непрерывно принимает (или «пытается» принять) данные с GPS-спутников, даже если данные не записываются GLX. На основании полученных со спутников данных датчик рассчитывает широту, долготу и прочие параметры, которые приводятся в Таблице 2. Данные передаются на GLX.

Если активное отслеживание спутников не ведётся, данные всё равно передаются на GLX. Будьте осторожны – в этих данных уверенными быть нельзя. В режиме начального поиска (при мигающем красном индикаторе), датчик передаёт значения широты и долготы, равные 0. В режиме «Система утрачена» датчик направляет последние актуальные данные (мигают и красный, и зелёный индикаторы).

Для записи данных:

1. На GLX нажмите . По умолчанию максимальная скорость выборки составляет 1 раз в секунду. На цифровом дисплее отображаются данные по широте и долготы (в десятичных градусах).
2. Чтобы прекратить запись данных, нажмите  повторно.

Повторите шаги 1 и 2 для осуществления записи последующих отрезков данных.









*Если вы желаете наблюдать актуальное положение без записи данных, описанные выше действия (шаги) выполнять не обязательно. На цифровой дисплей всегда выводятся текущие показания.*

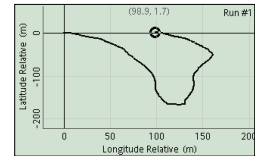
# Стандартные действия с GLX

Подробные инструкции по применению GLX для сбора, отображения и анализа данных приводятся в руководстве по эксплуатации Xplorer GLX.

## Отображение относительного смещения в виде графика

Измерения **относительной широты** и **относительной долготы** являются смещениями в координатах «север – юг» и «запад – восток» (в метрах) от вашей исходной точки. Исходная точка обновляется каждый раз, когда вы инициируете процесс записи данных. Для составления графика «**Относительная широта – Относительная долгота**» выполните следующие действия:







1. Нажмите ,  и откройте графический дисплей. По умолчанию появляется график «Широта / время».
2. Нажмите . Активные области графика засветятся, будет выделена **Широта**.
3. Нажмите  и откройте меню источника данных. С помощью клавиш со стрелками выделите **Относительная широта**. Нажмите .
4. Нажмите . Активные области графика засветятся снова.
5. Нажмите клавишу со стрелкой вниз и выделите **время**.
6. Нажмите  и откройте меню источника данных. С помощью клавиш со стрелками выделите **Относительная долгота**. Нажмите .



**Relative displacement graph**

## Отображение данных в градусах и минутах

Чтобы выразить широту, долготу (в градусах и минутах) и обозначения “N” или “S” (север или юг от экватора) и “W” или “E” (восток или запад от нулевого меридиана) выполните следующие действия.

1. На цифровом дисплее нажмите , чтобы засветились активные области.
2. С помощью клавиш со стрелками выделите **Широту**.
3. Нажмите  и откройте меню источника данных. С помощью клавиш со стрелками выделите **Data Properties** (Свойства данных). Нажмите . Откроется диалоговое окно Data Properties (Свойства данных).
4. С помощью клавиши со стрелкой вниз выделите **Numeric Style** (Стиль чисел).
5. Нажмите  и откройте меню. С помощью клавиш со стрелками выделите **NSEW 000°00.000**. Нажмите .
6. Нажмите F1  (OK).
7. Для **Долготы** повторите действия с 1 по 6.

Latitude (°)
39.308655
Longitude (°)
-121.618271







Latitude (°)
N 39°18.519
Longitude (°)
W 121°37.096

Longitude — долгота  
Latitude — широта

**стиль отображения местоположения по умолчанию (вверху) и отображение в градусах и минутах (внизу)**









## Изменение скорости выборки

По умолчанию GLX записывает данные с датчика положения 1 раз в секунду. Чтобы увеличить интервал выборки, выполните следующие действия:

1. Нажмите ,  и откройте экран датчиков.
2. С помощью клавиш со стрелками вправо-влево выберите «иконку» датчика положения GPS в верхней части экрана.
3. Чтобы выделить **Sample Rate Unit** (единица скорости выборки). Для скоростей выше 1 раза в 60 секунд, в качестве ЕИ оставьте секунды. Или нажмите , открыв тем самым меню, с помощью клавиш со стрелками выделите **минуты** или **часы**. Нажмите .
4. С помощью клавиши со стрелкой вниз выделите **Sample Rate** (скорость выборки). Для задания интервала между выборками нажимайте  и  (диапазон интервалов выборки от 1 секунды до 4 часов).

## Сбор данных в режиме «Ручная выборка»

В режиме «Ручная выборка» запись каждой точки данных инициируется нажатием клавиши. Данный режим полезен для выполнения серии точечных измерений вместо непрерывной регистрации данных.

1. Нажмите ,  и откройте экран датчиков.
2. Нажмите F1 , откройте меню Режим. С помощью клавиши со стрелкой вниз выделите **Manual** (Ручная выборка). Нажмите . Откроется окно Data Properties (Свойства данных).
3. Далее нажмите F2 . После этого шага GLX будет получать данные с датчика без подсказки о вводе данных.
4. Откройте график, таблицу или выведите данные другим, удобным вам способом.
5. Чтобы начать запись отрезка данных нажмите .
6. Перейдите в то место, где вы собираетесь записывать точку данных.
7. Нажмите , чтобы записать одну точку данных с датчика положения (или с других подключенных датчиков).
8. Чтобы записать другие точки, повторяйте Шаги 6 и 7.
9. Выполнив запись всех точек, нажмите , чтобы завершить запись отрезка данных.

## Передача данных в DataStudio

Для передачи записанных данных в DataStudio и их последующего отображения и анализа на вашем компьютере выполните следующие действия.

1. Завершив сбор данных, соедините GLX с USB-портом компьютера, на котором установлена программа DataStudio (для соединения используйте кабель, входящий в комплект поставки GLX). DataStudio запустится автоматически и откроет окно File Manager (Диспетчер файлов). Вы найдёте только что собранные вами данные в папке ОЗУ в файлах с наименованиями “untitled”, “untitled”(2), “untitled”(3) и т.д.
2. Чтобы выбрать нужный файл, кликните его один раз. Кликните ОК, чтобы переслать этот файл в DataStudio. Файл откроется в этой программе.





## Отображение данных в *My World GIS* (пример)







После сбора данных в GLX с помощью цифрового датчика положения (или других датчиков) вы можете импортировать их в программу *My World*, и данные будут отображены на карте или аэрофотоснимке, в комбинации с другими наборами данных. Для этой процедуры требуется флэш-накопитель USB или компьютер, на котором установлена программа *My World*.

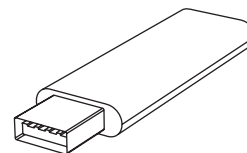
В данном примере вы будете использовать зонд для измерения температуры для записи данных по температуре вместе с GPS-данными. Таким же способом вы можете записывать и выводить результаты измерений с других датчиков, например, влажности, pH, интенсивности света.

### I. Получение данных

1. Подключите датчик положения в GLX.
2. Подключите температурный зонд к порту 1 или 2 с левой стороны GLX.
3. Включите GLX (если он уже не включен).
4. Вынесите GLX на улицу.
5. Подождите, пока датчик не войдёт в режим «GLX активен» (должен мигать зелёный индикатор DATA).
6. Чтобы начать запись данных, нажмите .
7. Пройдите (пешком) небольшое расстояние. Удерживайте датчик положения так, чтобы его сторона с этикеткой была направлена на небо. Пройдите по тем местам, где возможны перепады температур (из-за близости зданий, насаждений, водоёмов).
8. Чтобы закончить запись, нажмите .

### II. Передача данных в *My World*

1. Подключите флэш-накопитель USB к порту USB с правой стороны GLX.
2. Чтобы вывести данные в виде таблицы, нажмите , .
3. Чтобы открыть меню таблицы, нажмите F4 . С помощью клавиш со стрелками выделите **Export All Data** (экспортировать все данные). Нажмите . Откроется диалоговое окно Export All Data (экспортировать все данные).
4. Нажмите F4  (Add All – Добавить всё).
5. Укажите наименование экспортируемого файла (при желании его можно отредактировать).
6. Нажмите F1  (OK). Текстовый файл с разделителями табуляцией, содержащий ваши данные, сохранится на флэш-накопителе USB. На GLX появится сообщение Data Export is Complete (Экспорт данных завершён).
7. Извлеките флэш-накопитель USB из GLX.
8. Подключите флэш-накопитель USB к вашему компьютеру.
9. Запустите *My World*.
10. В программе *My World* откройте меню **Файл** и выберите **Import Layer from File** (Импортировать слой из файла). Перейдите к флэш-накопителю USB и откройте файл, сохранённый в Шаге 6.



флэш-накопитель USB

Появится окно *Import Text Data* (Импортировать текстовые данные).

11. Измените настройку **Begin Importing on Line** (Начать импортировать в режиме онлайн). Установите 2.
12. Кликните ОК. Появится окно *Save Imported Data As* (Сохранить импортированные данные как...).
13. Напечатайте наименование файла *Temperature Walk.tsv*. Кликните Save (Сохранить). Новый набор данных, именуемый *Temperature Walk*, появится в Библиотеке данных в левой части экрана.

### III. Отображение данных

1. «Перетащите» *Temperature Walk* из Библиотеки данных в Список слоёв.
2. Кликните вкладку **Visualize** (Визуализировать) **Construct Visualize Analyze Edit**.
3. В Списке слоёв кликните *Temperature Walk* для выбора набора данных.
4. В Разделе «Карта» кликните кнопку Zoom, чтобы увеличить изображение.

На «Карте» появится изображение пройденного вами пути.

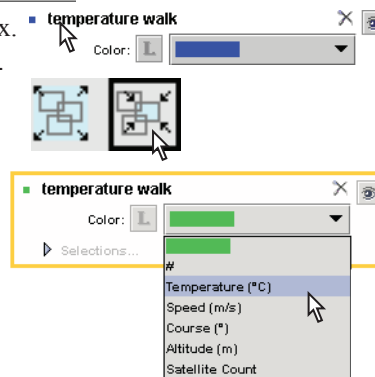
5. В Списке слоёв откройте меню **Color Field** (цветное поле, см. справа), выберите **Temperature** (Температура).

Нанесённые точки имеют теперь цветовые коды, обозначающие изменения температуры на каждой точке.

- Для изменения цветового кода и прочих свойств внешнего вида, кликните Edit Appearance (Редактировать внешний вид).



- Чтобы скомбинировать отображение данных с картой, аэрофотоснимком, другими наборами данных, вернитесь к вкладке **Construct**, перетащите нужный набор данных из Библиотеки данных в перечень данных.
- Более подробные инструкции по работе с программой *My World* приводятся по ссылке [www.pasco.com/myworld/](http://www.pasco.com/myworld/).



## Применение датчика положения с другими интерфейсами

### Xplorer (артикул PS-2000)

Подключите датчик положения к Xplorer – либо напрямую, либо с помощью входящего в комплект поставки кабеля. Проверьте состояние батарей в Xplorer. Нажмите и удерживайте кнопку «питание», чтобы включить Xplorer. Чтобы начать запись данных, нажмите . Для останова нажмите повторно. Собрав как минимум один отрезок данных, подключите Xplorer к компьютеру, на котором работает программа DataStudio, чтобы вывести и проанализировать собранные данные.

### Интерфейсы PASPORT на базе компьютеров

К таковым относятся: AirLink (PS-2005), PowerLink (PS-2001) и USB Link (PS-2100). Вы также можете использовать Xplorer и Xplorer GLX на базе компьютера.

Подключите интерфейс PASPORT к вашему компьютеру (инструкции прилагаются к интерфейсу). Соедините датчик положения с интерфейсом (либо подключите напрямую, либо с помощью входящего в комплект поставки кабеля). Запустите программу DataStudio. Чтобы начать запись данных, кликните Start (Пуск). Чтобы остановить запись данных, кликните Stop (Стоп).



## Спецификации

Точность определения положения	10 м, 2D RMS 5 м, 2D RMS с включенной широкозонной усиливающей системой
Точность определения скорости	0,1 м/с
Максимальная скорость выборки	1 Гц
Время первого определения местоположения (среднее)	42 с, «холодный» пуск 38 с, «тёплый» пуск 1 с, «горячий» пуск
Количество каналов	20

## Техническая поддержка

Контактные данные Службы технической поддержки PASCO:

Адрес: PASCO scientific, 10101 Бульвар Футхиллз,  
Розвилл, Калифорния 95747-7100

Телефон: 916-786-380 (для звонков из любой страны мира, кроме США) или  
800-772-8700 (для звонков из США)

Факс: (916) 786-7565

Сайт: [www.pasco.com](http://www.pasco.com)

Электронная почта: [support@pasco.com](mailto:support@pasco.com)

### Ограниченная гарантия

Описание условий гарантии на продукцию PASCO приводится в каталоге PASCO.

### Авторское право

Руководство для пользователя PASCO scientific 012-09919A GPS Position Sensor Instruction Manual (Цифровой датчик положения GPS) защищено авторским правом. Копирование любой части настоящего руководства разрешается некоммерческим образовательным учреждениям при условии использования исключительно в лабораториях и аудиториях и неосуществлении продаж с целью получения прибыли. При других обстоятельствах копирование без письменного разрешения со стороны PASCO scientific запрещается.

### Торговые марки

PASCO, PASCO scientific, DataStudio, PASPORT, Xplorer и Xplorer GLX являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками PASCO scientific в США и/или других странах. Наименования других брендов, продуктов и сервисов являются или могут быть торговыми или сервисными марками, используемыми для идентификации продукции и услуг других владельцев. Для получения более подробной информации заходите по ссылке [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal).

My World GIS является торговой маркой Северо-Западного Университета США.