

# Тахеометр Trimble® S3

Руководство пользователя



Версия 01.00  
Артикул 57027010  
Сентябрь 2009 г.

## Офис корпорации

Trimble Navigation Limited  
645 North Mary Avenue  
PO Box 3642  
Sunnyvale, CA 94085  
USA

[www.trimble.com](http://www.trimble.com)

## Контактная информация

Trimble Navigation Limited  
Engineering and Construction Division  
5475 Kellenburger Road  
Dayton, Ohio 45424-1099  
USA

800-538-7800 (бесплатный звонок в США)

Тел.: +1-937-245-5600

Факс: +1-937-233-9004

[www.trimble.com](http://www.trimble.com)

## Авторское право и товарные знаки

© 2009, Trimble Navigation Limited. Все права защищены.

Autolock, TSC2, Tracklight, Trimble и логотип Globe & Triangle являются товарными знаками Trimble Navigation Limited, зарегистрированными в агентстве по патентам и товарным знакам в США и других странах. Microsoft и Windows являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками корпорации Microsoft в США и (или) других странах. Magdrive является товарным знаком.

Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Данное устройство защищено следующими патентами: CN 465584, CN 466800, CN 885399, DE 69005105, DE 69005106, DE 697066533, EP 465584, EP 466800, EP 885399, J 2846950, J 3039801, SE 0203830-5, SE 524329, SE 524655, SE 8901219-9, SE 8901221-5, US 5229828, US 5313409 и US 6115112. Патентные заявки.

## Информация о выпуске

Это выпуск руководства пользователя тахеометра Trimble S3 версии 01.00 от сентября 2009 г., артикул 57027010. Руководство относится к тахеометру Trimble S3.

Приведенными ниже ограниченными гарантиями обеспечиваются определенные юридические права. Возможно существование прав, различающихся в разных странах (юрисдикциях).

## Информация о гарантии на продукт

Для получения информации о применимой к продукту гарантии см. гарантийный талон, поставляемый с продуктом, или обратитесь к поставщику продукции Trimble.

## Регистрация

Для получения информации об обновлениях и новых продуктах обратитесь к местному поставщику продукции или посетите веб-сайт

[www.trimble.com/register](http://www.trimble.com/register). После регистрации можно выбрать необходимые информационные бюллетени, информацию об обновлениях и новых продуктах.

## Уведомления

### Австралия и Новая Зеландия

Данный продукт соответствует нормативным требованиям Австралийского департамента связи (ACA) EMC, тем самым соответствуя требованиям знака C-Tick для торговли в пределах Австралии и Новой Зеландии.



N 324

### Канада

Данное цифровое устройство класса B соответствует канадским требованиям ICES-003

Данное цифровое устройство не превышает пределов излучения радиопомех от цифровых устройств, установленных для устройств класса B положениями по радиопомехам министерства связи Канады.

Le présent appareil numérique n'émet pas de bruits radioélectriques dépassant les limites applicables aux appareils numériques de Classe B prescrites dans le règlement sur le brouillage radioélectrique édicté par le Ministère des Communications du Canada.

Данное изделие предназначено для работы с антенной с максимальным усилением 2,0 дБi. Использование антенн с большим усилением строго запрещено положениями Министерства промышленности Канады. Требуемое сопротивление антенны составляет 50 Ом. Для снижения возможных радиопомех, создаваемых для других пользователей, следует выбирать тип и усиление антенны таким образом, чтобы эквивалентная изотропно-излучаемая мощность (EIRP) не превышала уровень, необходимый для успешного обмена данными. На эксплуатацию устройства распространяются два следующих условия: (1) данное устройство не должно вызывать помех и (2) данное устройство должно принимать любые помехи, включая помехи, которые могут привести к нарушению работы устройства.

Боковая крышка радиомодема с частотой 2,4 ГГц, артикул: 58123010, содержит радиомодуль с ИС: 4492A-2410G

### Европа

Данное изделие проверено и признано соответствующим ограничениям на цифровые устройства Класса В, согласно Директиве Европейского Союза 2004/108/ЕС по ЭМС, и, таким образом, удовлетворяет требованиям знака CE для торговли в пределах Европейской экономической зоны (ЕЕА). Данные требования разработаны для обеспечения приемлемой защиты от вредных помех при эксплуатации оборудования в жилых и производственных помещениях.



Для получения инструкций и более подробной информации по переработке продукта посетите веб-сайт [www.trimble.com/ev.shtml](http://www.trimble.com/ev.shtml).

Переработка в Европе. Для получения информации о переработке отходов электрического и электронного оборудования и продуктов Trimble, работающих от электросети (WEEE) следует обратиться по тел.: +31 497 53 24 30 и спросить «партнера по WEEE». Или отправить письменный запрос на инструкции по переработке по адресу:

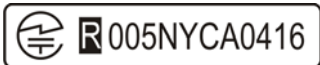


Trimble Europe BV  
c/o Menlo Worldwide Logistics  
Meerheide 45  
5521 DZ Eersel, NL

#### Япония

Боковая крышка радиомодема с частотой 2,4 ГГц, артикул: 58123010, содержит радиомодуль с сертификатом №:

005NYCA0416



#### США

Заявление об устройствах класса В. Уведомление для пользователей. Данный прибор проверен и признан соответствующим ограничениям на цифровые устройства Класса В, согласно Части 15 правил FCC. Эти ограничения разработаны для обеспечения приемлемой защиты от недопустимых помех при установке в жилых помещениях. Данный прибор генерирует, использует и излучает радиочастотную энергию и при установке и эксплуатации с нарушением инструкций может создавать помехи для радиосвязи. Однако нельзя гарантировать, что в отдельных случаях при правильной установке не возникнет помех. Если данный прибор стал причиной помех для приема радио- или телевизионных сигналов, что можно определить путем включения и выключения прибора, пользователю следует устранить помехи одним из перечисленных ниже способов.

- Изменить ориентацию или местоположение приемной антенны.
- Увеличить расстояние между прибором и приемником.
- Подключить прибор к розетке в цепи, отличной от той, к которой подключен приемник.
- Обратиться за помощью к продавцу прибора или опытному специалисту по теле- и радиотехнике.

Изменения и модификации, явно не утвержденные производителем или держателем патента на данное оборудование, могут привести к аннулированию права на эксплуатацию оборудования в соответствии с правилами Федеральной комиссией по связи правительства США. Используемую с данным передатчиком антенну необходимо устанавливать на расстоянии не менее 20 см от людей, а также запрещается ее совместное размещение и работа с другой антенной или передатчиком.

Боковая крышка радиомодема с частотой 2,4 ГГц, артикул: 58010001, содержит радиомодуль с идентификатором FCC: HSW- 2410G

Боковая крышка радиомодема с частотой 2,4 ГГц, артикул: 58123010, содержит радиомодуль с сертификатом №:

FCC ID: HSW - 2410G

**THIS DEVICE COMPLIES WITH PART 15  
OF THE FCC RULES**

**OPERATION IS SUBJECT TO THE FOLLOWING  
TWO CONDITIONS:**

**(1) THIS DEVICE MAY NOT CAUSE HARMFUL  
INTERFERENCE. AND**

**(2) THIS DEVICE MUST ACCEPT ANY  
INTERFERENCE RECEIVED, INCLUDING  
INTERFERENCE THAT MAY CAUSE  
UNDESIRED OPERATION**

#### Тайвань

Боковая крышка радиомодема с частотой 2,4 ГГц, артикул: 58123010, содержит радиомодуль с сертификатом №:

CCAB09LP4320T5

Требования к переработке батарей

Данное изделие содержит съемную литиево-ионную батарею. В соответствии с тайваньскими нормативными требованиями использованные батареи необходимо перерабатывать.





# Важная информация

## Безопасность при работе с лазерными устройствами

Перед началом эксплуатации тахеометра Trimble S3 тщательно изучите данное руководство пользователя, а также убедитесь в соблюдении всех требований к оборудованию и технике безопасности на рабочем месте.

Данное оборудование проверено и признано соответствующим требованиям IEC 60825-1:2007, 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением отклонений в соответствии с Уведомлением о лазере № 50 от 24 июня 2007 г.



---

**Предупреждение.** Использование средств управления или выполнение действий, отличных от описанных в настоящем документе, может стать причиной опасного воздействия диода или лазерного излучения. Руководствуйтесь здравым смыслом и соблюдайте осторожность, аналогично обращению с источниками яркого света, например, солнечным светом, электродуговой сваркой и лампами накаливания. НЕ смотрите в апертуру лазера при включенном лазере. Для получения более подробной информации о безопасном использовании лазеров см. стандарт IEC 60825-1:2007.

---

## Запросы

По всем вопросам относительно безопасности лазера обращайтесь по адресу:

Trimble Navigation Limited

5475 Kellenburger Road

Dayton, OH USA 45424-1099

Руководителю службы безопасности лазеров, отдел контроля качества

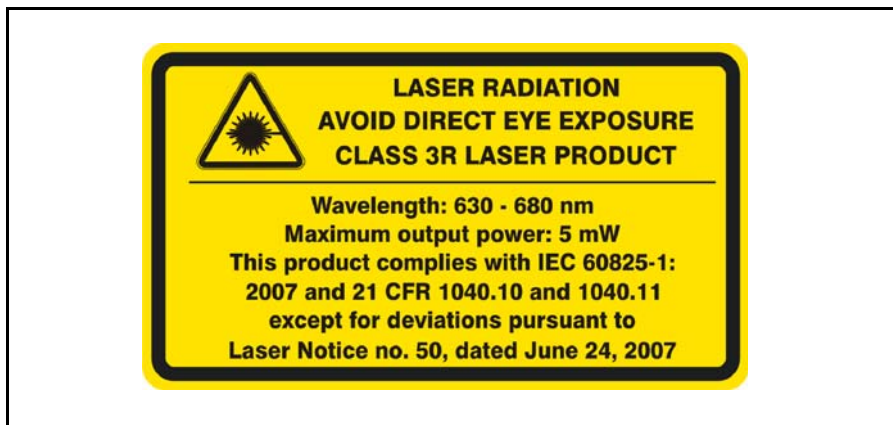
Тел.: (937) 233-8921 доб. 824 или (800) 538-7800

Факс: (937) 233-9661

---

## Taxeометр Trimble S3 DR

Taxeометр Trimble S3 DR является УСТРОЙСТВОМ С ЛАЗЕРОМ КЛАССА 3R.



В тахеометре Trimble S3 имеются источники видимого и невидимого лазерного излучения.

Лазерный диод для измерения расстояния в безотражательном режиме DR и функции лазерного указателя работает на длине волны 660 нм (видимый свет), с расходимостью пучка 0,4 x 0,4 мрад и выходной мощностью <5 мВт, лазерный луч расположен соосно со зрительной трубой. Данный режим предусмотрен для устройств с ЛАЗЕРОМ КЛАССА 3R.

Лазерный диод для измерения расстояния в режиме призмы работает на длине волны 660 нм (видимый свет), с расходимостью пучка 0,4 x 0,4 мрад и выходной мощностью <0,017 мВт, лазерный луч расположен соосно со зрительной трубой. Данный режим предусмотрен для устройств с ЛАЗЕРОМ КЛАССА 1.

Лазерный диод Autolock работает на длине волны 785 нм (инфракрасный, невидимый свет), с расходимостью пучка 38,5 мрад и выходной мощностью < 0,35 мВт, лазерный луч расположен соосно со зрительной трубой. Данный режим предусмотрен для устройств с ЛАЗЕРОМ КЛАССА 1.

---

Функция лазерного указателя работает на длине волны 660 нм (видимый свет), с расходимостью пучка 0,4 x 0,4 мрад и выходной мощностью <5 мВт, лазерный луч расположен биаксиально и эксцентрично по отношению к оси зрительной трубы. Данный режим предусмотрен для устройств с ЛАЗЕРОМ КЛАССА 3R.

## Техника безопасности при работе с батареями



---

**Предупреждение.** Не повреждайте аккумуляторную литиево-ионную батарею. Поврежденная батарея может вызвать взрыв или пожар и привести к травме и (или) материальному ущербу. Для предотвращения травм и повреждений соблюдайте приведенные ниже меры.

- Не используйте и не заряжайте батарею с признаками повреждения. К признакам повреждения могут относиться обесцвечивание, деформация или утечка электролита батареи.
- Не помещайте батарею в огонь, не подвергайте ее воздействию высокой температуры и прямых солнечных лучей.
- Не погружайте батарею в воду.
- Не используйте и не храните батарею в автомобиле в жаркую погоду.
- Не роняйте и не пробивайте батарею.
- Не вскрывайте батарею и не замыкайте ее контакты.



---

**Предупреждение.** Не дотрагивайтесь до аккумуляторной литиево-ионной батареи с признаками протечки. Внутри батареи находится едкая жидкость, контакт с которой может причинить травму и (или) материальный ущерб. Для предотвращения травм и повреждений соблюдайте приведенные ниже меры.

- При протекании батареи избегайте контакта с электролитом батареи.
- Если электролит из батареи попал в глаза, немедленно промойте их чистой водой и обратитесь за медицинской помощью. Не трите глаза!
- При попадании электролита из батареи на кожу или одежду немедленно смойте его чистой водой.



---

**Предупреждение.** Заряжайте и используйте аккумуляторную литиево-ионную батарею только в соответствии с инструкциями. Зарядка и использование батареи с неразрешенным оборудованием может вызвать взрыв или пожар и привести к травме и (или) ущербу имуществу. Для предотвращения травм и повреждений соблюдайте приведенные ниже меры.

- Не используйте и не заряжайте батарею с признаками повреждения или протечки.
- Заряжайте литиево-ионную батарею только в предназначенных для этого устройствах Trimble. Соблюдайте все инструкции, поставляемые вместе с зарядным устройством.

- 
- При перегреве или появлении дыма следует прекратить зарядку батареи.
  - Используйте батарею только с указанными для использования приборами Trimble.
  - Используйте батарею только по прямому назначению и в соответствии с документацией устройства.
- 

## Информация об охране окружающей среды

### УВЕДОМЛЕНИЕ ДЛЯ КЛИЕНТОВ TRIMBLE ИЗ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Компания Trimble представляет новую программу по переработке для клиентов из Европейского Союза. Компания Trimble осознает важность сокращения воздействия своих изделий на окружающую среду. Компания стремится удовлетворить ваши потребности не только при покупке и использовании наших продуктов, но и при их утилизации. Вот почему Trimble активно добивается и продолжит добиваться расширенного использования материалов, безопасных для окружающей среды во всех своей продукции, и учредила удобную и безопасную для окружающей среды программу по переработке.

Как только компания Trimble сможет предоставить дополнительные мощности по переработке, на нашей веб-странице с инструкциями по переработке будет размещена информация об их местоположении, а также контактная информация.

Для получения инструкций и более подробной информации по переработке продукции посетите веб-сайт:

[www.trimble.com/environment/summary.html](http://www.trimble.com/environment/summary.html)

Переработка в Европе.

Для переработки продуктов Trimble WEEE

Позвоните по тел.: +31 497 53 2430 и обратитесь к «партнеру по WEEE»

или

отправьте письменный запрос на инструкции по переработке по адресу:

Trimble Europe BV  
c/o Menlo Worldwide Logistics  
Meerheide 45  
5521 DZ Eersel, NL





# Заявление о соответствии стандартам

## Тахеометр Trimble S3 DR



### Supplier's Declaration of Conformity

Number of SDoC: 57 003 021

Issuer's name: Trimble AB  
P.O. Box 64  
SE-182 11 Danderyd  
Sweden

Object of declaration: Trimble® S3 Total Station

Type/Model	Part Number
S3 X" DR	58410021

X = Code of accuracy

The object of declaration described above is in conformity with the essential requirements of the EMC Directive 2004/108/EC, Low Voltage Directive 2006/95/EC and R&TTE Directive 1999/5/EC based on the following EU Harmonised standards:

EMCD: EN 61326-1:2006 with requirements according to table 2.  
Group 1 / Class B ISM equipment.

LVD: IEC/EN 60825-1:2007  
IEC/EN 61010-1:2001

R&TTED: EN 50371:2002  
EN 301489-17 V1.3.2 (2008-04)  
EN 301489-1 V1.8.1 (2008-04)  
EN 300328 V1.7.1 (2006-10)

Signed for and on behalf of: Trimble AB

Date: September 4, 2009

Name and function: Peter Fredriksson, Director of Engineering

Signature:

Trimble AB  
Box 64, Rinkebyvägen 17  
SE-182 11 Danderyd, Sweden

Telephone No: +46 8 622 1000  
Telefax: +46 8 753 2464  
www.trimble.com

Org.No: 556550-9782  
VAT No: SE356550978201



# Содержание

	Информация об охране окружающей среды . . . . .	viii
<b>1</b>	<b>Введение</b>	
	Приветствие . . . . .	2
	Соответствующая информация . . . . .	2
	Техническая поддержка . . . . .	2
	Ваши замечания . . . . .	2
	Регистрация . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Проверка, уход и обслуживание</b>	
	Проверка контейнера . . . . .	4
	Футляр тахеометра Trimble S3 . . . . .	4
	Футляркомплекта цели для полигонометрии №1 . . . . .	6
	Футляр комплекта цели для полигонометрии №2 . . . . .	7
	Крепление футляра для принадлежностей к футляру тахеометра Trimble S3 . . . . .	8
	Уход и обслуживание . . . . .	9
	Очистка . . . . .	9
	Удаление влаги . . . . .	10
	Транспортировка тахеометра Trimble S3 . . . . .	10
	Обслуживание . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Начало работы</b>	
	Батарея . . . . .	12
	Батарея: информация о технике безопасности и охране окружающей среды . . . . .	12
	Зарядка литиево-ионной батареи . . . . .	13
	Установка внутренней батареи . . . . .	14
	Адаптер Trimble для нескольких батарей . . . . .	15
	Подключение адаптера Trimble для нескольких батарей . . . . .	16
	Описание тахеометра Trimble S3 . . . . .	18
	Кнопка запуска . . . . .	19
	Ручка . . . . .	20
	Информация о лазере и светодиоде . . . . .	22
	Тахеометр Trimble S3 . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Установка</b>	
	Установка . . . . .	26
	Устойчивость установки . . . . .	26
	Стабильность измерений . . . . .	27
	Лазерный указатель . . . . .	28
	Проверка лазерного указателя . . . . .	28

Юстировка лазерного указателя . . . . .	29
Измерение высоты инструмента . . . . .	33
Контрольный список перед началом измерений . . . . .	35
Подключение TSC2 . . . . .	36
Режим Robotic. . . . .	37
<b>5 Технология тахеометра Trimble S3</b>	
Технология угловых измерений . . . . .	40
Коррекция неточного нивелирования . . . . .	40
Коррекция коллимационных ошибок . . . . .	40
Коррекция наклона горизонтальной оси вращения . . . . .	42
Усреднение измерений для сокращения ошибок визирования . . . . .	43
Технология измерения расстояний . . . . .	44
DR . . . . .	44
Расходимость луча . . . . .	45
Створоуказатель Tracklight . . . . .	48
Сервотехнология . . . . .	49
Сервопривод позиционирования . . . . .	51
Сервопривод фокусировки . . . . .	52
Управление питанием . . . . .	53
Источник питания. . . . .	54
Внутренний источник питания . . . . .	54
Внешний источник питания . . . . .	55
Зарядка батареи . . . . .	56
Сообщение о низком уровне заряда батареи . . . . .	56
Внешний порт обмена данными . . . . .	56
<b>6 Принадлежности и аксессуары</b>	
Технология слежения . . . . .	58
Наведение . . . . .	59
Проверка наведения . . . . .	59
Стандартная веха Trimble . . . . .	60
Цель для полигонометрии . . . . .	61
Комплект цели для полигонометрии №1 . . . . .	61
Измерение высоты цели. . . . .	62
Радиомодем . . . . .	64
Встроенный радиомодем . . . . .	64
Комплект удлинителя антенны радиомодема . . . . .	65

# Введение

**Данная глава содержит следующие разделы**

- Приветствие
- Соответствующая информация
- Техническая поддержка
- Ваши замечания
- Регистрация

## Приветствие

Представляем руководство пользователя тахеометра Trimble S3. В данном руководстве приводятся инструкции по настройке и эксплуатации тахеометра Trimble S3. Даже если вы ранее использовали оптический тахеометр, Trimble рекомендует уделить некоторое время чтению данного руководства и ознакомлению со специальными функциями данного продукта.

## Соответствующая информация

Более подробную информацию о данном продукте можно получить на нашем веб-сайте по адресу:

[www.trimble.com](http://www.trimble.com)

## Техническая поддержка

При возникновении проблемы и отсутствии необходимой информации в документации к устройству, следует *обратиться к местному поставщику*. Или выполните одно из приведенных ниже действий.

- Запросите техническую поддержку при помощи веб-сайта Trimble по адресу [www.trimble.com/support/support.htm](http://www.trimble.com/support/support.htm)
- Отправьте сообщение электронной почты по адресу [trimble\\_support@trimble.com](mailto:trimble_support@trimble.com)

## Ваши замечания

Замечания по сопроводительной документации помогают улучшить каждую следующую ее редакцию.

Присылайте свои замечания по адресу [ReaderFeedback@trimble.com](mailto:ReaderFeedback@trimble.com).

## Регистрация

Зарегистрируйтесь на веб-сайте Trimble для получения информации об обновлениях и новых продуктах.

[www.trimble.com/register](http://www.trimble.com/register)

# Проверка, уход и обслуживание

**В данной главе приводится описание**

- Проверка контейнера
- Футляр тахеометра Trimble S3
- Футляркомплекта цели для полигонометрии №1
- Футляр комплекта цели для полигонометрии №2
- Уход и обслуживание
- Транспортировка тахеометра Trimble S3
- Обслуживание

## Проверка контейнера

Проверьте транспортировочный контейнер. В случае поступления контейнера в неудовлетворительном состоянии проведите осмотр оборудования на предмет видимых повреждений. При обнаружении повреждений необходимо немедленно уведомить об этом компанию-перевозчика и торгового представителя Trimble. Сохраните контейнер и упаковочный материал для осмотра компанией-перевозчиком.

## Футляр тахеометра Trimble S3

При распаковке тахеометра Trimble S3 проверьте наличие всех заказанных предметов. Ниже приведен пример расположения всех деталей в футляре тахеометра Trimble S3. См. рис. 2.1.



Рис. 2.1. Расположение деталей в футляре тахеометра Trimble S3



Деталь	Описание
1	Тахеометр Trimble S3
2	Трегер (установлен на тахеометре Trimble S3)
3	Непромокаемый чехол
4	Инструмент для ручки
5	Набор инструментов для трегера
6	Ключи для футляра тахеометра Trimble S3 (2 шт.)
7	Компакт-диск с руководством пользователя тахеометра Trimble S3
8	Руководство по началу работы, талон для активации гарантии, талон для активации расширенной гарантии, сертификат поверки тахеометра Trimble S3
9	Пластина для юстировки лазера
10	Отражающая пленка
11	Инструмент для юстировки лазера



**Внимание.** Если тахеометр Trimble S3 оснащен дополнительным DIN-переходником для DIN-трегера, то DIN-трегер необходимо снять перед помещением тахеометра Trimble S3 в футляр. Стандарт DIN в основном используется на немецком рынке.

## Футляркомплекта цели для полигонометрии №1

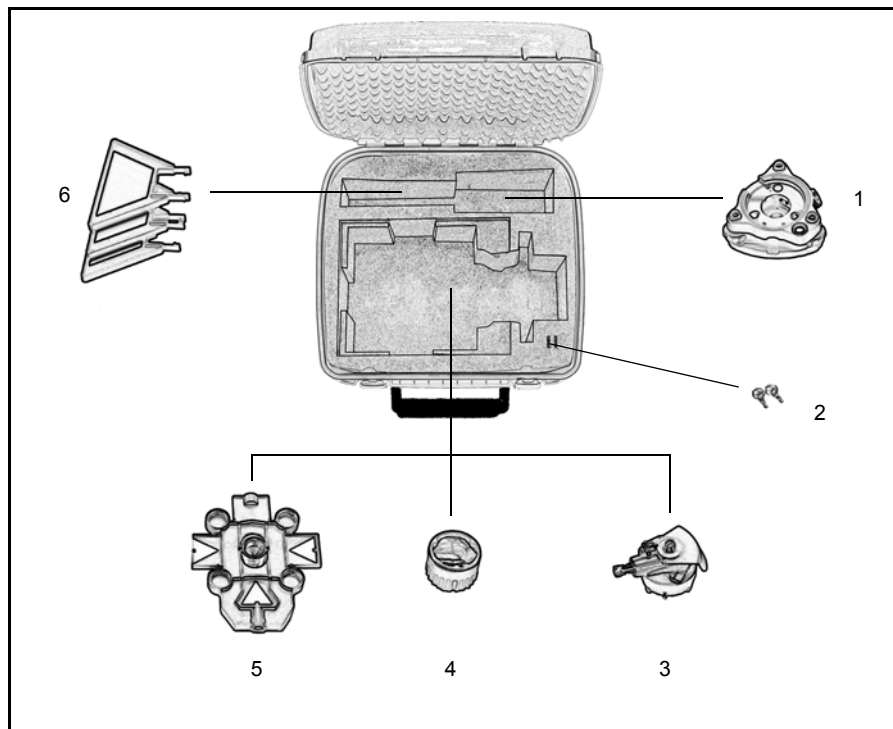


Рис. 2.2. Содержимое футляра комплекта цели для полигонометрии №1

Деталь	Описание
1	Трегер
2	Ключи футляра для принадлежностей (2 шт.)
3	Основание призмы с уровнем и оптическим центриром
4	Призма
5	Визирная марка
6	Дополнительные цели для визирования (3 шт.)

## Футляр комплекта цели для полигонометрии №2

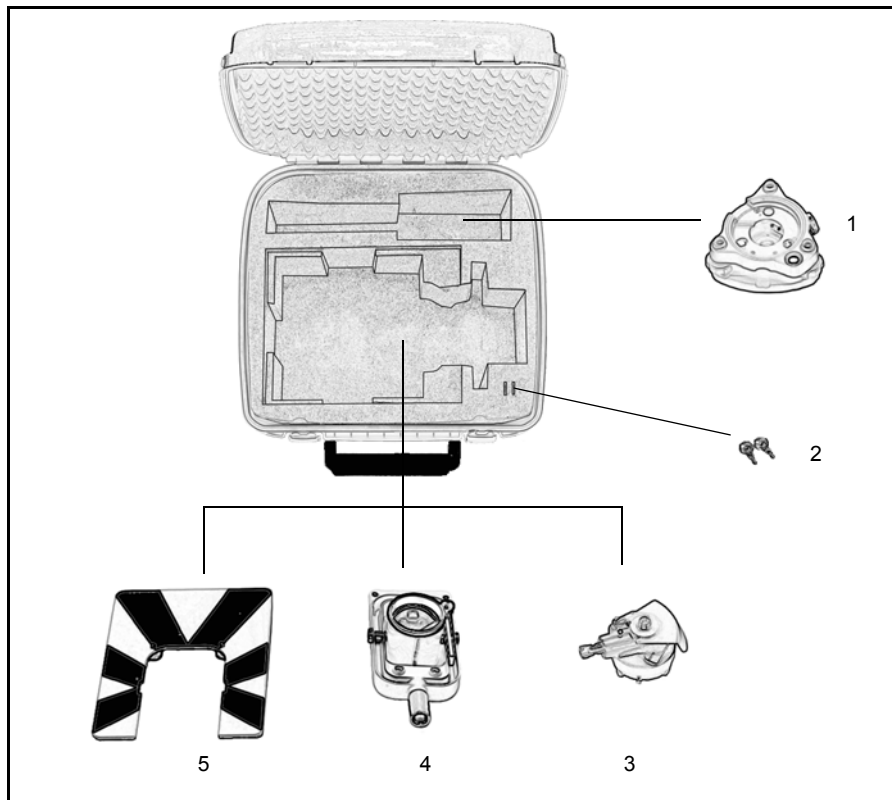


Рис. 2.3. Содержимое футляра комплекта цели для полигонометрии №2

Деталь	Описание
1	Трегер
2	Ключи футляра для принадлежностей (2 шт.)
3	Основание призмы с уровнем и оптическим центриром
4	Призма
5	Визирная марка

## Крепление футляра для принадлежностей к футляру тахеометра Trimble S3

Футляр для принадлежностей можно закрепить на футляре для тахеометра Trimble S3 сверху для транспортировки на участок работ. Используйте ремни (не входят в комплект поставки), как показано на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Футляр для принадлежностей, закрепленный наверху футляра для тахеометра Trimble S3

## Уход и обслуживание



**Предупреждение.** Не снимайте крышку с тахеометра Trimble S3. Конструкция тахеометра Trimble S3 способна выдержать обычные электромагнитные помехи окружающей среды, однако в инструменте имеются контуры, чувствительные к статическому электричеству. Если крышка тахеометра Trimble S3 будет открыта неавторизованным персоналом, функциональность тахеометра не гарантируется, а гарантия аннулируется.

Тахеометр Trimble S3 протестирован и способен выдержать полевые условия работы, однако, как и любой точный инструмент, требует ухода и обслуживания. Для получения наилучших результатов при использовании тахеометра Trimble S3 выполняйте перечисленные ниже меры предосторожности.

- Не допускайте ударов инструмента и небрежного обращения с ним.
- Храните объективы и отражатели в чистоте. Для чистки оптического оборудования используйте только бумагу для объективов и другие специализированные материалы.
- Храните тахеометр Trimble S3 в защищенном месте в вертикальном положении, предпочтительно в футляре для тахеометра Trimble S3.
- Не переносите тахеометр Trimble S3, закрепленный на трегере. Это может привести к повреждению винтов трегера.
- Не переносите тахеометр Trimble S3 за корпус зрительной трубы. Пользуйтесь ручкой.
- При необходимости максимально точных измерений убедитесь, что тахеометр Trimble S3 адаптировался к температуре окружающей среды. Значительные перепады температуры окружающей среды могут повлиять на точность измерений инструмента.

## Очистка



**Внимание.** Запрещается использовать сильные моющие средства, такие как бензин и растворители, для очистки тахеометра Trimble S3 и футляра тахеометра Trimble S3.

Соблюдайте осторожность при очистке тахеометра Trimble S3, особенно при удалении песка и пыли с объектива и отражателей. Запрещается использовать грубую или грязную ткань и жесткую бумагу. Компания Trimble рекомендует использовать антистатическую бумагу для объективов, ватный тампон или кисточку для объективов.

### Удаление влаги

При использовании тахеометра Trimble S3 во влажную погоду следует занести тахеометр внутрь помещения и извлечь его из футляра. Дайте тахеометру просохнуть естественным путем. При формировании конденсата на объективе позвольте влаге испариться естественным путем. Оставьте переносной футляр открытым, чтобы влага испарилась.

### Транспортировка тахеометра Trimble S3

Всегда транспортируйте тахеометр Trimble S3 в закрытом футляре. В случае длительной перевозки тахеометр Trimble S3 следует транспортировать в футляре и в оригинальном транспортировочном контейнере.

### Обслуживание

*Примечание.* В тахеометре Trimble S3 нет деталей, предназначенных для обслуживания пользователем.

Компания Trimble рекомендует обращаться в авторизованную компанией Trimble сервисную мастерскую для проведения обслуживания и калибровки тахеометра Trimble S3. Это необходимо для обеспечения результатов с заявленной точностью.

При отправке тахеометра Trimble S3 в сервисный центр четко напишите имя отправителя и получателя на футляре тахеометра Trimble S3. При необходимости ремонта вложите записку в футляр тахеометра Trimble S3. В записке необходимо четко описать неполадки и признаки, а также указать, что необходим ремонт.

# Начало работы

**Данная глава содержит следующие разделы**

- Батарея
- Описание тахеометра Trimble S3
- Информация о лазере и светодиоде

## Батарея

Перед зарядкой или началом использования батареи необходимо ознакомиться с информацией о батарее, касающейся техники безопасности и охраны окружающей среды.

### Батарея: информация о технике безопасности и охране окружающей среды

---



**Предупреждение.** Не повреждайте аккумуляторную литиево-ионную батарею. Поврежденная батарея может вызвать взрыв или пожар и привести к травме и (или) материальному ущербу. Для предотвращения травм и повреждений:

- Не используйте и не заряжайте батарею с признаками повреждения. К признакам повреждения могут относиться обесцвечивание, деформация или утечка электролита из батареи.
- Не помещайте батарею в огонь, не подвергайте ее воздействию высокой температуры и прямых солнечных лучей.
- Не погружайте батарею в воду.
- Не используйте и не храните батарею в автомобиле в жаркую погоду.
- Не роняйте и не пробивайте батарею.
- Не вскрывайте батарею и не замыкайте ее контакты.

---



**Предупреждение.** Не дотрагивайтесь до аккумуляторной литиево-ионной батареи с признаками протечки. Внутри батареи находится едкая жидкость, контакт с которой может причинить травму и (или) материальный ущерб. Для предотвращения травм и повреждений:

- При протекании батареи избегайте контакта с жидкостью батареи.
- Если жидкость из батареи попала в глаза, немедленно промойте их чистой водой и обратитесь за медицинской помощью. Не трите глаза!
- Если жидкость (электролит) из батареи попала на кожу или одежду незамедлительно смойте ее чистой водой.

---



**Предупреждение.** Заряжайте и используйте аккумуляторную литиево-ионную батарею только в соответствии с инструкциями. Зарядка и использование батареи с неразрешенным оборудованием может вызвать взрыв или пожар и привести к травме и (или) ущербу имуществу. Для предотвращения травм и повреждений:

- Не используйте и не заряжайте батарею с признаками повреждения или протечки.
- Заряжайте литиево-ионную батарею только в предназначенных для этого устройствах Trimble.  
Соблюдайте все инструкции, поставляемые вместе с зарядным устройством для батареи.
- При перегреве или появлении дыма следует прекратить зарядку батареи.
- Используйте батарею только с указанными для использования приборами Trimble.
- Используйте батарею только по прямому назначению и в соответствии с документацией устройства.

---



## Утилизация

- Разрядите батарею перед утилизацией.
- Утилизируйте батарею в соответствии с правилами охраны окружающей среды, согласно местным и национальным требованиям, см. также «Информация об охране окружающей среды», на стр. viii.

## Зарядка литиево-ионной батареи

Батарея поставляется частично заряженной. Перед первым использованием полностью зарядите батарею.

- Для зарядки батареи используйте только зарядное устройство, рекомендованное Trimble для зарядки литиево-ионных батарей.
- Зарядите батарею перед использованием тахеометра, если оборудование хранилось более шести месяцев.

Для получения более подробной информации см. руководство пользователя зарядного устройства Trimble.

## Установка внутренней батареи

Внутренняя батарея тахеометра Trimble S3 устанавливается в батарейный отсек с боковой стороны тахеометра Trimble S3. Эту батарею можно легко извлечь и заменить. Установка батареи

1. Откройте крышку батарейного отсека
2. Установите батарею в батарейный отсек контактами в направлении верхней части тахеометра Trimble S3. См. рис. 3.5



Рис. 3.5. Извлечение и замена внутренней батареи

## Адаптер Trimble для нескольких батарей



**Предупреждение.** Используйте только батареи и кабель указанных типов с адаптером для нескольких батарей. Используйте адаптер только для подачи питания на указанные продукты Trimble. Никогда не пытайтесь зарядить батареи, пока они находятся в адаптере. Соблюдайте все предупреждения, указанные в разделе руководства «Батареи».

Адаптер для нескольких батарей – это адаптер внешней батареи, который вмещает и соединяет до трех батарей тахеометра Trimble S3. Адаптер оснащен крючком, с помощью которого его можно прикреплять к штативу. См. рис. 3.6

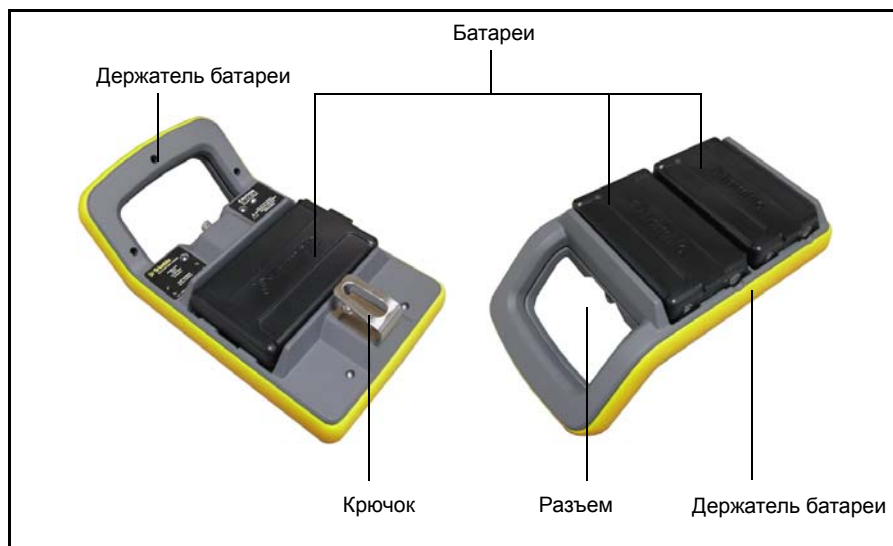


Рис. 3.6. Адаптер для нескольких батарей

## Подключение адаптера Trimble для нескольких батарей

Адаптер Trimble для нескольких батарей можно подключать к тахеометру Trimble S3 с помощью стандартного кабеля для батареи Trimble с 6-контактным разъемом Hirose. См. рис. 3.7



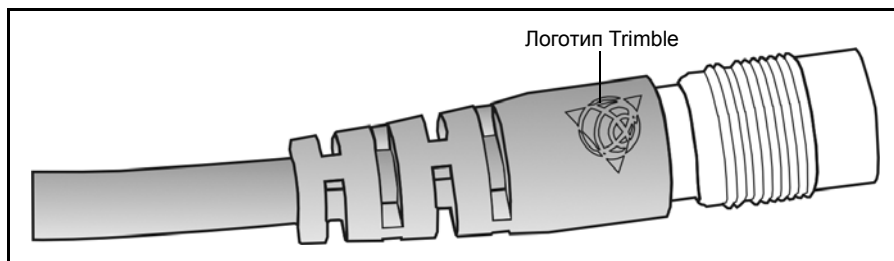
**Внимание.** Используйте только серые кабели Trimble с 6-контактными разъемами Hirose при подключении кабеля к тахеометру Trimble S3 и адаптеру для нескольких батарей.



Рис. 3.7. Подключение адаптера для нескольких батарей



**Совет.** При подключении кабеля к тахеометру Trimble S3 располагайте разъем таким образом, чтобы логотип Trimble был расположен сверху.



## Описание тахеометра Trimble S3

В данном разделе приводится описание органов управления тахеометра Trimble S3. Trimble рекомендует уделить некоторое время ознакомлению с названиями и расположением органов управления. См.рис. 3.8 и рис. 3.9



Рис. 3.8. Тахеометр Trimble S3, вид со стороны оператора



Рис. 3.9. Тахеометр Trimble S3 вид спереди

## Кнопка запуска

Кнопка запуска служит в качестве кнопки питания и кнопки ввода. Индикатор на кнопке запуска указывает на включение тахеометра Trimble S3. Постоянное свечение индикатора указывает на режим работы, а мигание индикатора указывает на режим ожидания.

## Ручка

Ручка тахеометра Trimble S3 отсоединяется для измерения в ограниченном пространстве или в тех случаях, когда она преграждает линию визирования.

Ручка тахеометра Trimble S3 расположена таким образом, чтобы не препятствовать измерениям при круге 1, не ограничивать выравнивание по вертикали позади и над маркером или визирование по вертикальной оси.

Ручку можно снять следующим образом:

1. Открутите два винта под звездообразный ключ, крепящих ручку к тахеометру Trimble S3 с помощью звездообразного ключа T30.
2. Сдвиньте ручку горизонтально с передней части тахеометра Trimble S3. См.рис. 3.10 и рис. 3.11

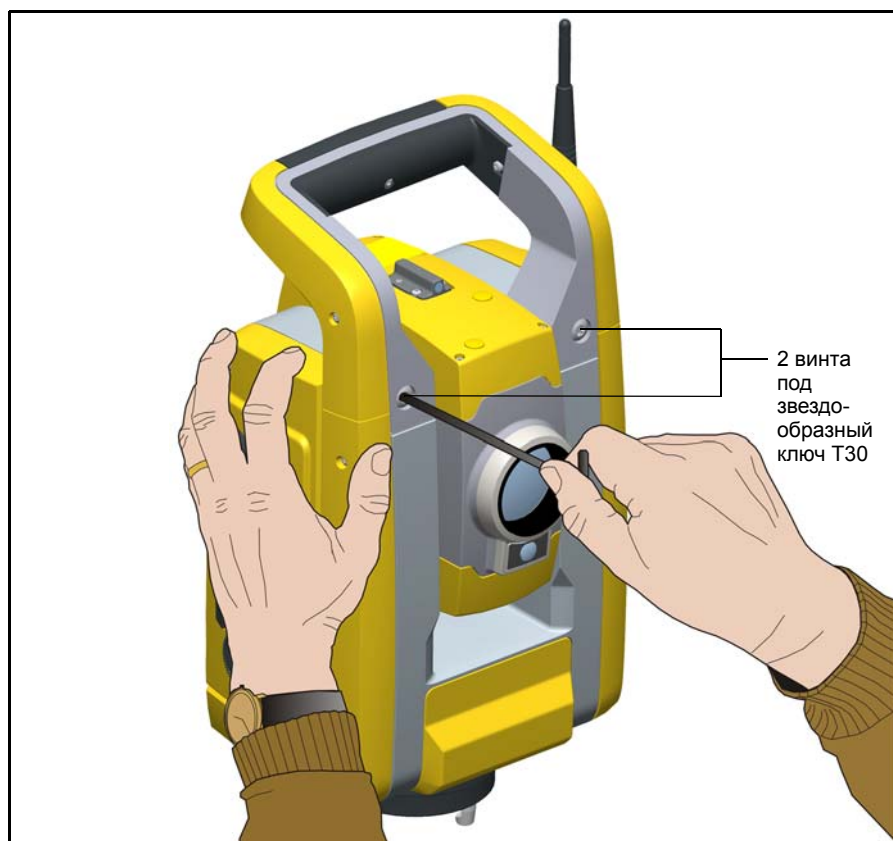


Рис. 3.10. Удаление ручки тахеометра Trimble S3





Рис. 3.11. Отсоединение ручки тахеометра Trimble S3

Прикрепление ручки:

Для прикрепления ручки выполните приведенную выше процедуру в обратной последовательности.



**Внимание.** Перед тем как поднимать тахеометр Trimble S3 убедитесь в том, что ручка надежно прикреплена.

## Информация о лазере и светодиоде

Более подробную информацию См. «Важная информация» на стр. v.

### Тахеометр Trimble S3

Тахеометр Trimble S3, рис. 3.12, проверен и соответствует требованиям к лазерным устройствам Класса 3R.



Рис. 3.12. Тахеометр Trimble S3

Наклейка предупреждения о лазере в верхней части дальномера. См. рис. 3.13



Рис. 3.13. Расположение предупреждающей наклейки о лазере на тахеометре Trimble S3

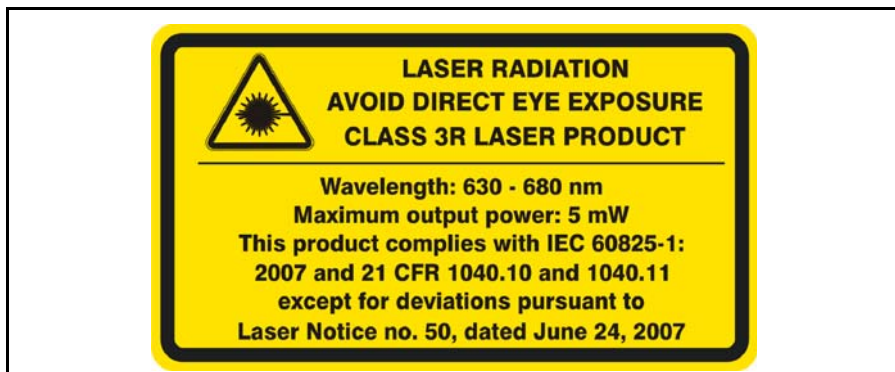


Рис. 3.14. Предупреждающая наклейка о лазере



Рис. 3.15. Расположение предупреждающей наклейки об апертуре лазера на тахеометре Trimble S3



Рис. 3.16. Предупреждающая наклейка об апертуре лазера

# Установка

**Данная глава содержит следующие разделы**

- Установка
- Лазерный указатель
- Измерение высоты инструмента
- Контрольный список перед началом измерений
- Подключение TSC2

## Установка

Установка с надлежащей стабильностью измерений увеличивает точность результатов измерений и позволяет полностью использовать точность измерения тахеометра Trimble S3.

### Устойчивость установки

При установке примите во внимание приведенные ниже рекомендации.

1. Широко расставьте ножки штатива для увеличения устойчивости установки. При установке одной ножки штатива, например, на асфальт, а двух других на землю, устойчивость будет обеспечена в том случае, если ножки штатива достаточно широко расставлены. При невозможности широко расставить ножки штатива в связи с препятствиями можно уменьшить высоту штатива для увеличения устойчивости.

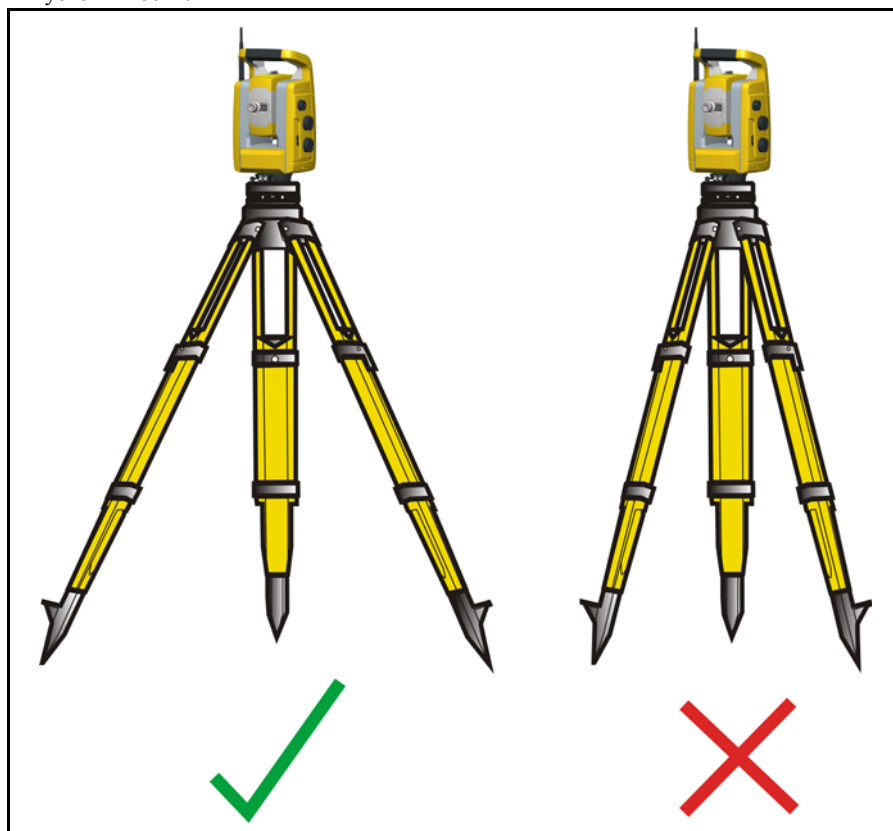


Рис. 4.17. Правильная установка

2. Во избежание люфта убедитесь, что затянуты все винты на штативе и (или) трегере.
3. Можно использовать любой высококачественный штатив и трегер. Тем не менее, компания Trimble рекомендует использовать головки штатива, выполненные из стали, алюминия или подобных материалов. Не рекомендуется использовать головки штатива, выполненные из стекловолокна или других композитных материалов.

См. «Сервотехнология» на стр. 49 для получения более подробной информации.

## **Стабильность измерений**

Учтите, что прецизионным инструментам требуется достаточно продолжительный период времени для адаптации к температуре окружающей среды. Для высокоточных измерений используется следующее правило: разность температур в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ )  $\times 2 =$  время в минутах, требуемое для адаптации тахеометра Trimble S3 к новой температуре.

Избегайте визирования через поля с сильной тепловой рефракцией при солнечном свете, например в полдень.

## Лазерный указатель

В тахеометре Trimble S3 используется красный лазерный луч для измерения и в качестве лазерного указателя. Лазерный указатель расположен на одной оси с линией визирования зрительной трубы. При надлежащей юстировке тахеометра Trimble S3 красный лазерный луч указателя совпадает с линией визирования. Внешние воздействия, такие как удары или большие перепады температур, могут привести к смещению оси красного лазерного луча указателя относительно линии визирования.

### Проверка лазерного указателя



**Внимание.** Наблюдение за лазерным пятном на юстировочной цели через зрительную трубу не причинит вреда здоровью. Не пытайтесь проводить юстировку с помощью призмы, поскольку отраженный от призмы свет может ослепить глаза.



**Внимание.** Не используйте лазерный указатель для помощи при поиске призм, поскольку отраженный свет может ослепить глаза. Отраженный свет не повредит зрение, но может вызвать неприятные ощущения.

Во избежание ошибочных измерений при использовании лазерного указателя используйте входящую в комплект юстировочную цель для регулярной проверки совмещения лазера и перед выполнением высокоточных измерений расстояния.

1. Установите юстировочную цель на расстоянии 25–50 м, направив ее на тахеометр Trimble S3, См. рис. 4.18
2. Активируйте функцию лазерного указателя для включения красного лазерного луча.
3. Наведите тахеометр Trimble S3 на центр пластины цели и проверьте положение красного лазерного пятна по отношению к перекрестию зрительной трубы.
4. Если красное лазерное пятно лежит вне перекрестия, необходимо выполнить юстировку лазерного указателя, См. «Юстировка лазерного указателя» на стр. 29

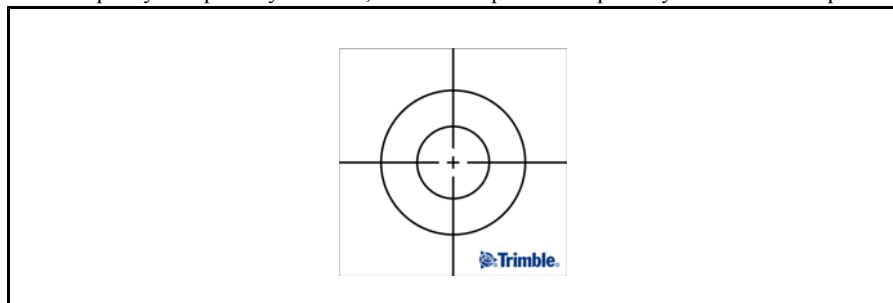


Рис. 4.18. Юстировочная цель с отражающей пленкой для безотражательного режима



## Юстировка лазерного указателя

Ниже приведены указания по юстировке лазерного указателя.

1. Извлеките две заглушки из юстировочных портов в верхней части корпуса зрительной трубы. Рис. 4.19



Рис. 4.19. Юстировочные порты лазерного указателя

#### 4 Установка

2. Для корректировки вертикального положения лазерного пятна вставьте шестигранный ключ в юстировочный порт вертикального указателя и поверните, как показано на рис. 4.20.

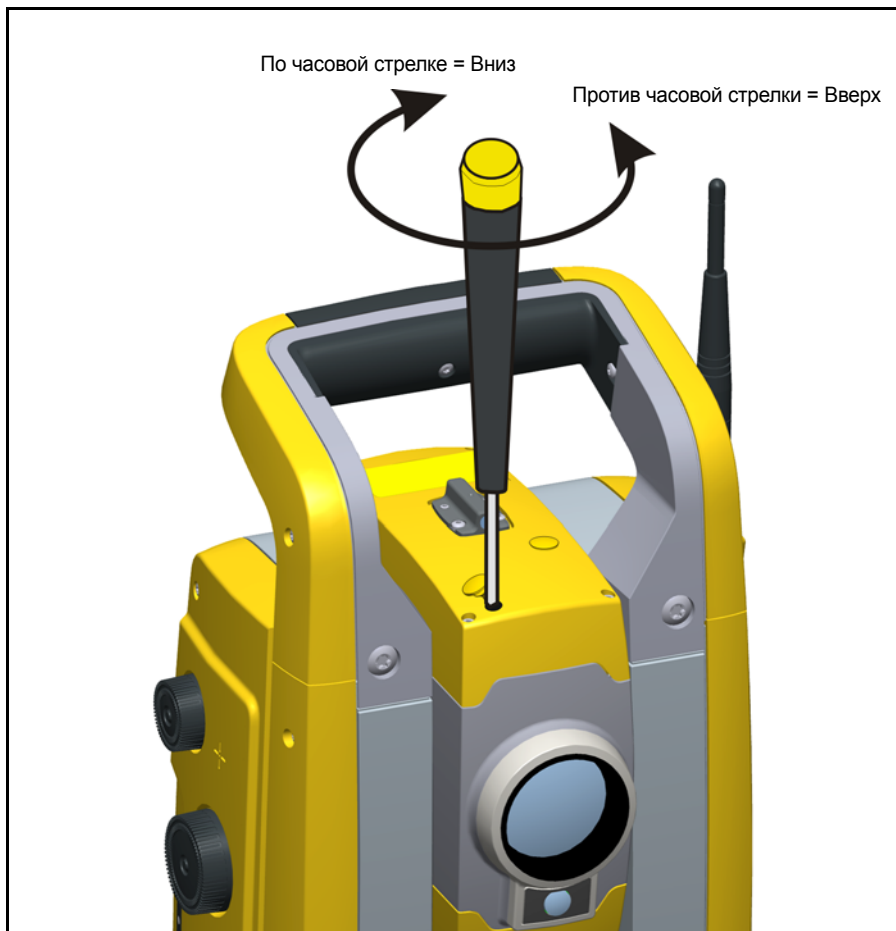


Рис. 4.20. Юстировка вертикального положения

3. Для корректировки горизонтального положения лазерного пятна вставьте шестигранный ключ в юстировочный порт горизонтального указателя и поверните, как показано на Рис. 4.21.

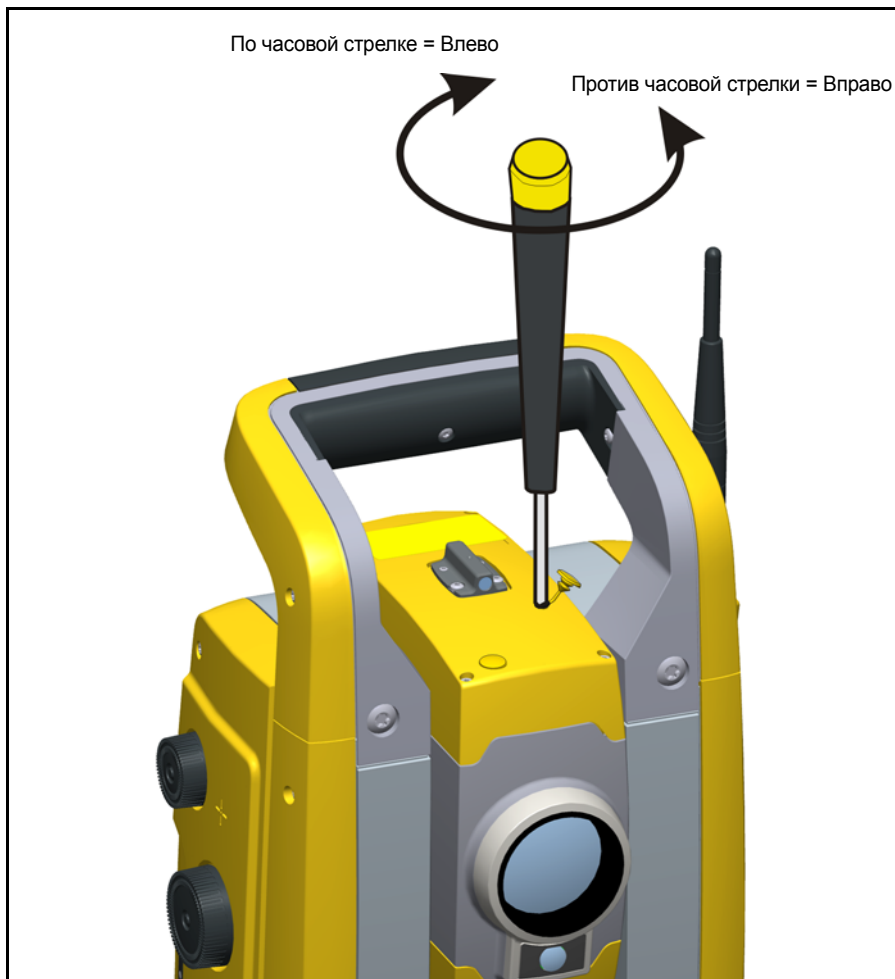


Рис. 4.21. Юстировка горизонтального положения

#### 4 Установка

---

4. Проверьте совмещение лазерного пятна и перекрестия визирных нитей. Во время процедуры юстировки удерживайте зрительную трубу в направлении юстировочной цели. Юстировочные винты сильно затянуты, потому что они самоблокирующиеся. Винты затянутся автоматически после юстировки.
5. Установите заглушки на место в отверстия юстировочных портов. Убедитесь, что заглушки установлены соответствующим образом для обеспечения надлежащей герметичности крышки.



**Внимание.** Для предохранения от влаги и пыли убедитесь в надлежащей установке заглушек в юстировочные порты.

---

## Измерение высоты инструмента

На боковой стороне тахеометра Trimble S3 есть две отметки для измерения. Верхняя отметка соответствует горизонтальной оси вращения тахеометра Trimble S3. Нижняя отметка находится на 0,158 м (0,518 фута) ниже верхней отметки. Измеряйте нижнюю отметку до верхней кромки отметки. Рис. 4.22

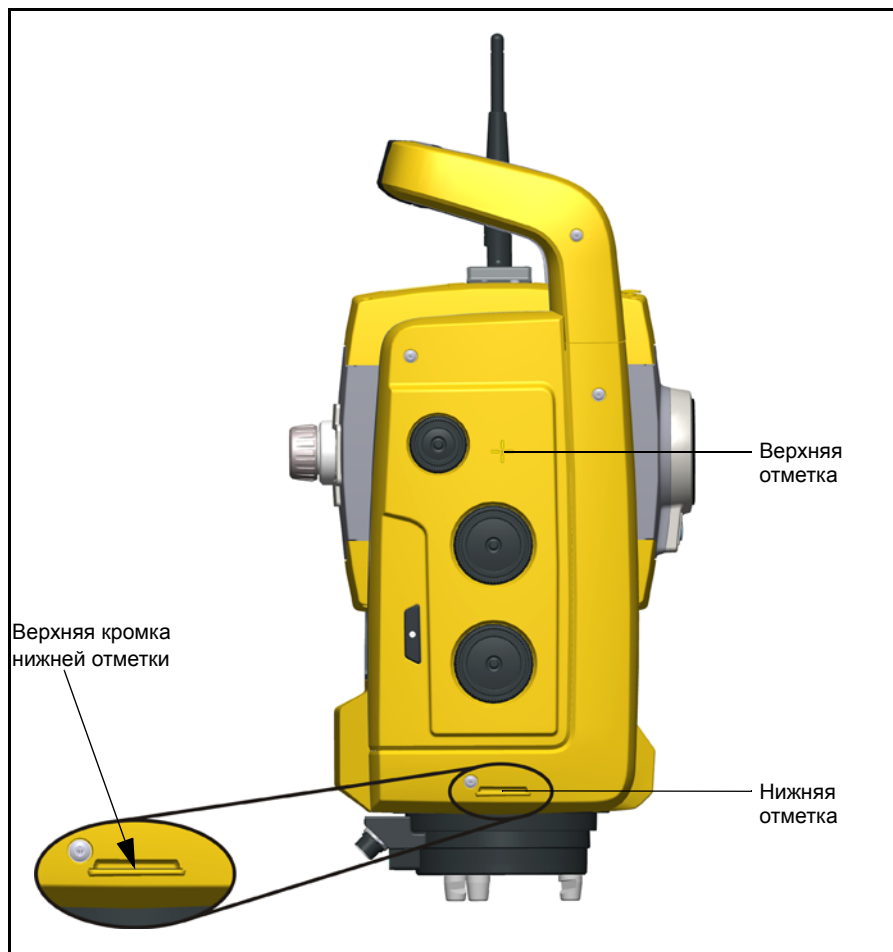


Рис. 4.22. Отметки высоты инструмента

При подключении контроллера TSC2, на котором выполняется полевое ПО, в программе имеются дополнительные функции, которые сокращают измерение нижней отметки до требуемой вертикальной отметки высоты инструмента до горизонтальной оси вращения. См. рис. 4.23 и следующий параграф.

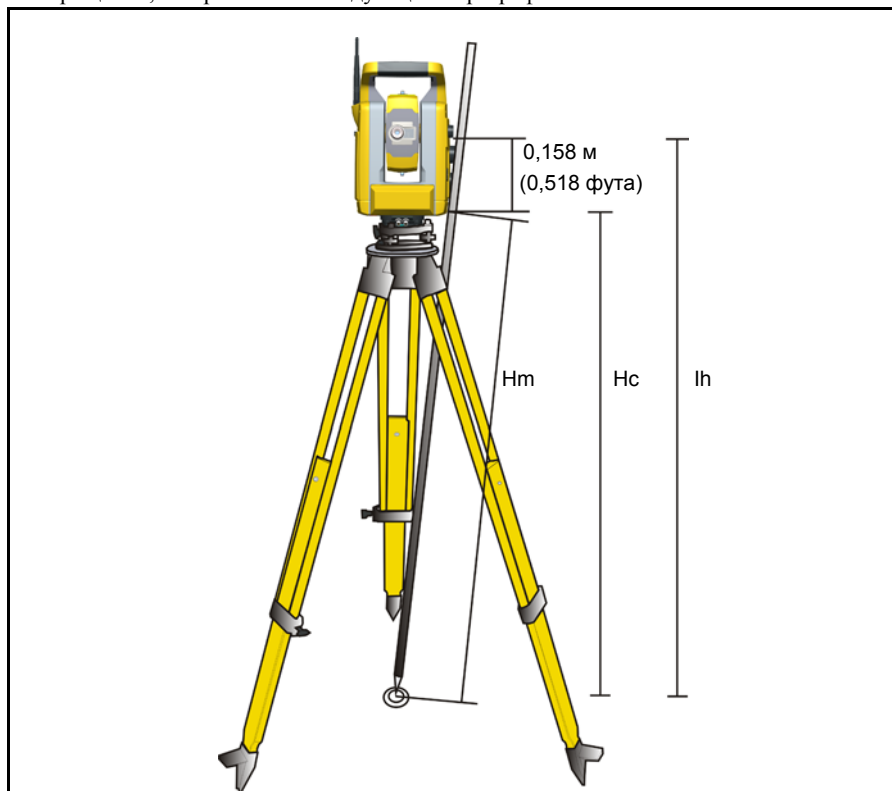


Рис. 4.23. Измерение высоты инструмента

В значение измеренного расстояния ( $H_m$ ) вносится поправка на наклон измерения для получения значения вертикального измерения до нижней отметки ( $H_c$ ). Константа от нижней отметки до верхней отметки (0,158 м (0,518 фута)) добавляется к значению  $H_c$  для получения высоты инструмента по вертикали от точки стояния до горизонтальной оси ( $I_h$ ). Для получения более подробной информации см. документацию полевого ПО.

Или для получения точных измерений до верхней отметки ( $I_h$ ) можно вручную измерить расстояние уклона от точки стояния до нижней отметки ( $H_m$ ). Для вычисления итоговой высоты инструмента ( $I_h$ ) подставьте значение измеренного расстояния уклона ( $H_m$ ) в приведенную ниже формулу.

$$I_h = 0,158 + \sqrt{H_m^2 - 0,091^2}$$

## Контрольный список перед началом измерений

Перед началом измерения или разбивки проверьте следующие пункты:

- Чистота объектива
- Надлежащая нивелировка тахеометра Trimble S3
- Коллимационные ошибки
- Коллимационная ошибка устройства слежения
- Наклон горизонтальной оси вращения
- Выбор надлежащего радиоканала (только для измерений в режиме Robotic)
- Совмещение луча лазерного указателя
- Измерение высоты инструмента
- Достаточное время для адаптации тахеометра Trimble S3 к температуре окружающей среды, см. на стр. 27

## Подключение TSC2

TSC2 используется в качестве контроллера для тахеометра Trimble S3.

### Подключение посредством кабеля

TSC2 подключается от COM-порта тахеометра Trimble S3 к разъему USB на контроллере TSC2 с помощью кабеля, артикул 73840001.

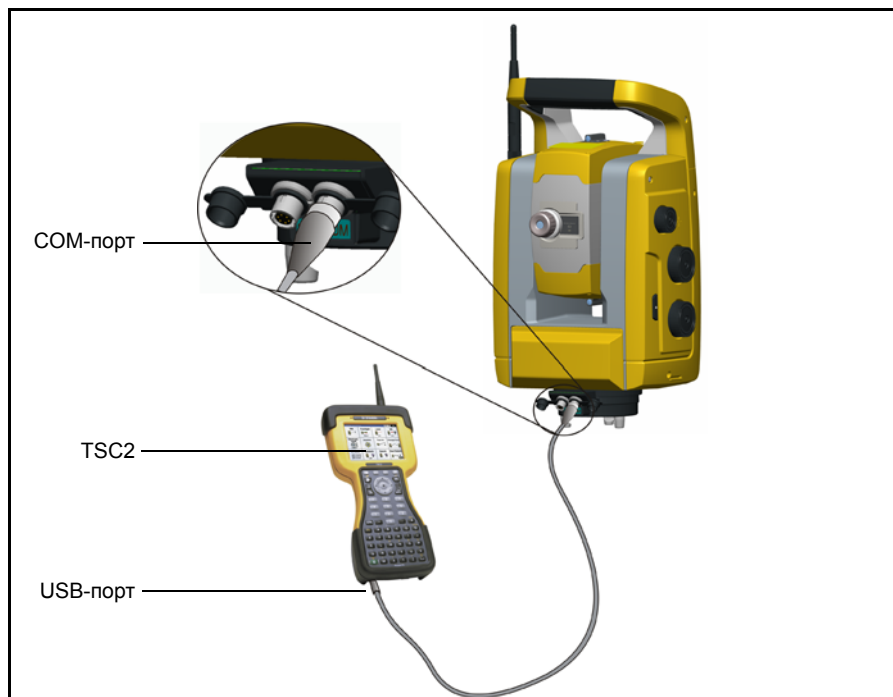


Рис. 4.24. TSC2, подключенный к тахеометру Trimble S3 с помощью кабеля для измерений в режимах Servo и Autolock.



## Режим Robotic

TSC2 подключается к тахеометру Trimble S3 напрямую посредством встроенного радиомодема.

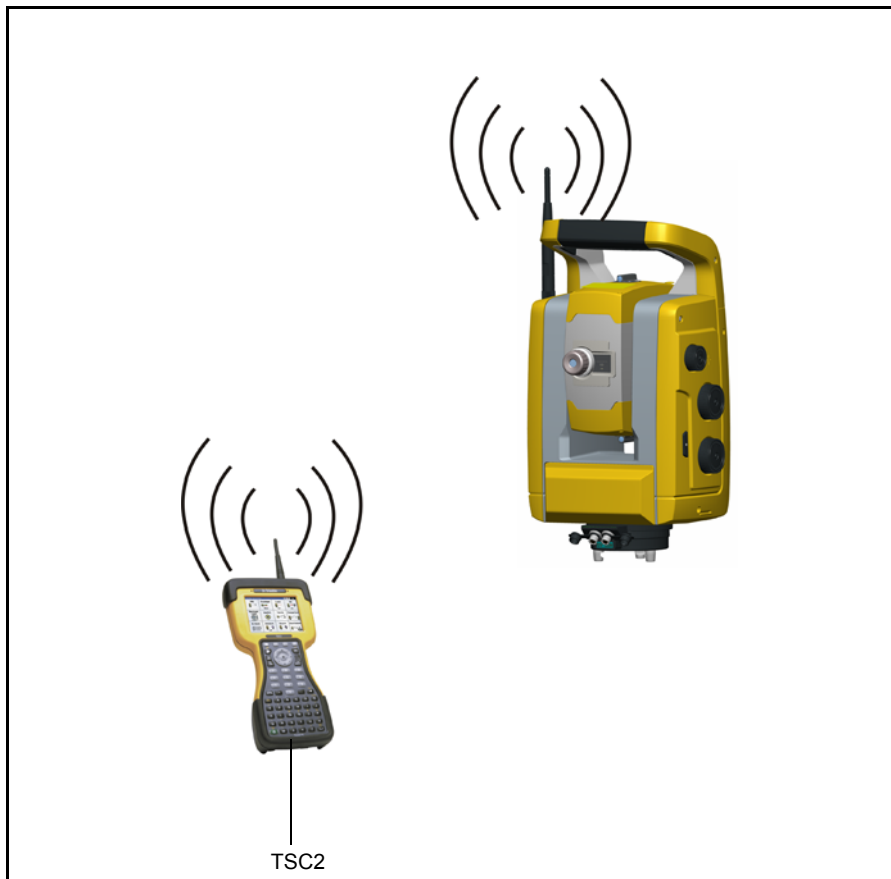


Рис. 4.25. TSC2, подключенный к тахеометру Trimble S3 с помощью встроенного радиомодема для измерений в режиме Robotic.



# Технология тахеометра Trimble S3

**Данная глава содержит следующие разделы**

- Технология угловых измерений
- Технология измерения расстояний
- Створоуказатель Tracklight
- Сервотехнология
- Управление питанием
- Источник питания
- Внешний порт обмена данными

## Технология угловых измерений

Принципы угловых измерений основаны на считывании интегрированного сигнала над двумя противоположными участками углового датчика и вычисления среднего углового значения. Это устраняет погрешности, вызванные эксцентриситетом и градуировкой.

Кроме того, система угловых измерений автоматически компенсирует следующие ошибки:

- неточное нивелирование (отклонение от вертикальной оси);
- горизонтальные и вертикальные коллимационные ошибки;
- наклон горизонтальной оси вращения трубы. См. стр. 42.

### Коррекция неточного нивелирования

Тахеометр S3 автоматически компенсирует неточности нивелирования до  $\pm 6''$ .

Тахеометр S3 немедленно предупреждает оператора о любых неточностях нивелирования, превышающих  $\pm 6''$  ( $\pm 0,11$  град).

Значения поправок для горизонтального угла, вертикального угла и наклонного расстояния вычисляются в полевой прикладной программе и применяются ко всем измерениям.

### Коррекция коллимационных ошибок

Горизонтальная коллимационная ошибка – это отклонение оси визирования от требуемого положения при правильных углах к горизонтальной оси вращения трубы.

Вертикальная коллимационная ошибка – это разница между нулем вертикального круга и вертикальной осью тахеометра Trimble S3.

Обычно коллимационные ошибки устраняются посредством наблюдения углов при двух кругах. В тахеометре Trimble S3 перед выполнением измерения проводится проверка коллимации для определения коллимационных ошибок. Угловые измерения наблюдаются при двух кругах, вычисляются коллимационные ошибки и сохраняются в памяти тахеометра Trimble S3 в виде соответствующих поправок. Значения поправок на коллимацию затем применяются ко всем последующим угловым измерениям. К значениям угловых измерений, выполненных при одном круге, применяется поправка на коллимационные ошибки, что устраняет необходимость измерения при двух кругах.

Выполняйте проверку коллимации в следующих случаях:

- после небрежной транспортировки тахеометра Trimble S3;
- если температура окружающей среды отличается на  $10^{\circ}\text{C}$  от температуры при предыдущей проверке коллимации;
- перед проведением высокоточных угловых измерений при одном круге.

### Коллимация устройства слежения тахеометра Trimble S3

Тахеометр Trimble S3 может автоматически захватывать и отслеживать цели-призмы. Ошибки наведения, вызванные незначительным несомещением систем слежения тахеометров Trimble S3, оказывают похожее влияние на коллимационные ошибки ГУ и ВУ, приведенные выше.

Для коррекции коллимационных ошибок системы слежения, выполните поверку коллимационной системы слежения. При поверке коллимации системы слежения выполняется автоматическое наблюдение угловых измерений до цели при двух положениях круга, вычисляются коллимационные ошибки системы слежения и соответствующие значения поправок на коллимацию записываются в тахеометр Trimble S3. Значения поправок на коллимацию устройства слежения затем применяются ко всем последующим угловым измерениям. К значениям угловых измерений, выполненных при одном круге, применяется поправка на коллимационные ошибки, что устраняет необходимость измерения при двух кругах.

Выполните поверку коллимации системы слежения при следующих обстоятельствах:

- После небрежной транспортировки тахеометра Trimble S3.
- Если температура окружающей среды отличается на 10°C от температуры при предыдущей поверке коллимации.
- Перед проведением высокоточных угловых измерений с использованием Autolock при одном круге.

## Коррекция наклона горизонтальной оси вращения

Ошибка наклона горизонтальной оси вращения – это отклонение оси вращения зрительной трубы от требуемого положения при правильных углах к вертикальной оси тахеометра Trimble S3. См. рис. 5.26.

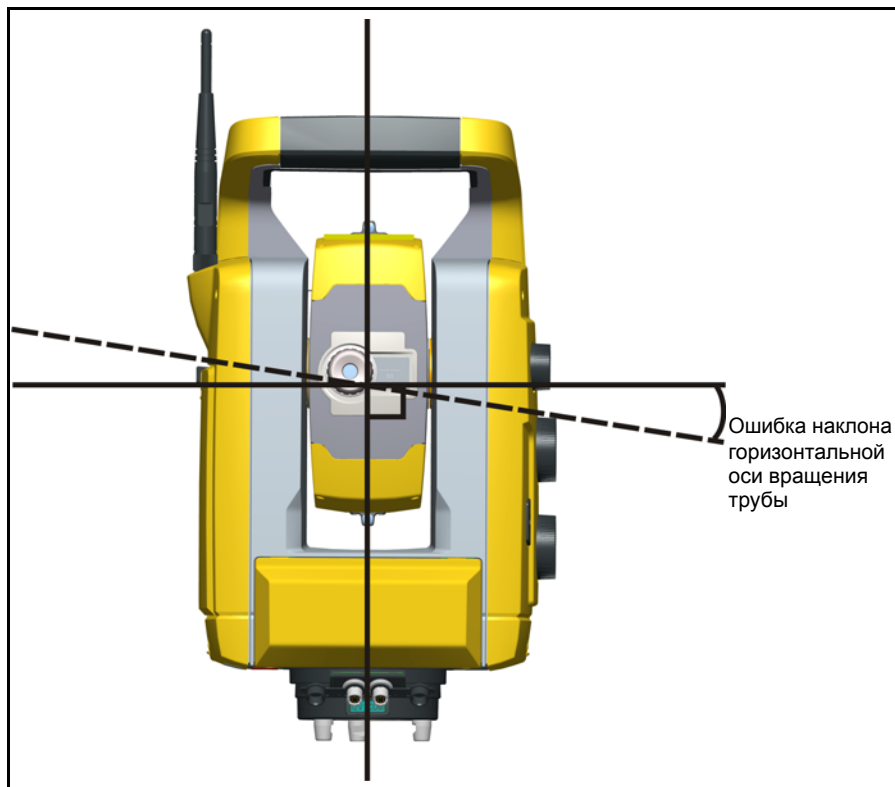


Рис. 5.26. Ошибка наклона горизонтальной оси вращения трубы

В тахеометре Trimble S3 перед измерением выполняется проверка наклона горизонтальной оси вращения трубы для определения ошибки наклона оси вращения. Угловые измерения выполняются при двух положениях круга, вычисляется ошибка наклона горизонтальной оси вращения, а в тахеометр Trimble S3 записываются соответствующие значения поправок. Значение поправки на наклон горизонтальной оси вращения затем применяется к поправке на значение горизонтального угла.

Выполняйте проверку наклона горизонтальной оси вращения в следующих случаях:

- после небрежной транспортировки тахеометра Trimble S3;

- если температура окружающей среды отличается на 10°C от температуры при предыдущей поверке коллимации;
- непосредственно перед выполнением высокоточных угловых измерений при одном круге, особенно когда значения вертикальных углов значительно отклоняются от горизонтальной плоскости.

## **Усреднение измерений для сокращения ошибок визирования**

Тахеометр Trimble S3 автоматически сокращает ошибки визирования, вызванные несовмещением тахеометра Trimble S3 с целью или перемещением вехи в ходе измерения. Можно применять следующие методы:

- Использование Autolock. При включении функции Autolock тахеометр Trimble S3 автоматически захватывает и отслеживает цель. Сокращается число ошибок ручного визирования.
- Автоматическое усреднение углов во время измерения расстояний. При измерении расстояния в стандартном режиме тахеометр Trimble S3 выполняет измерение примерно за 1,2 с. Значения угла, возвращенные на тахеометр Trimble S3 при 1000 Гц, усредняются в течение 1,2 с для получения усредненных угловых измерений. Результирующее угловое измерение является усреднением более 1200 наблюдений.
- Использование методов усреднения измерений в полевом ПО.

## Технология измерения расстояний

Тахеометры Trimble S3 оснащены комбинированным дальномером. Это означает, что тахеометр Trimble S3 может измерять расстояние до призмы или до обычных поверхностей (безотражательный режим, DR). В следующих разделах приведено описание этой системы.

### DR

Инструмент DR – это лазерный дальномер, основанный на методе сравнения фаз. Дальномер находится на одной оси с линией визирования и излучает оптический измеряющий луч с модулированной интенсивностью, который отражается призмой или рассеивается естественной поверхностью, на которую направлен луч. Разность фаз между переданным световым сигналом и полученным отраженным сигналом определяется и представляет расстояние.

В режиме призмы дальномер функционирует как быстрый и точный дальномер с большим радиусом действия. В режиме DR дальномер DR передает красный коллимированный лазерный луч до цели и затем вычисляет расстояние между переданным и полученным световым сигналом.

Программное обеспечение дальномера DR определяет отдельные ошибочные измерения расстояния, например, вызванные препятствием при прохождении лазерного луча, и игнорирует подобные показания при вычислении итогового значения расстояния.



## Расходимость луча

Все измерительные лучи дальномеров расходятся по мере увеличения расстояния от инструмента. Расходимость луча дальномера относится к увеличению размера области измерения, а не к снижению точности измерения. См. рис. 5.27.

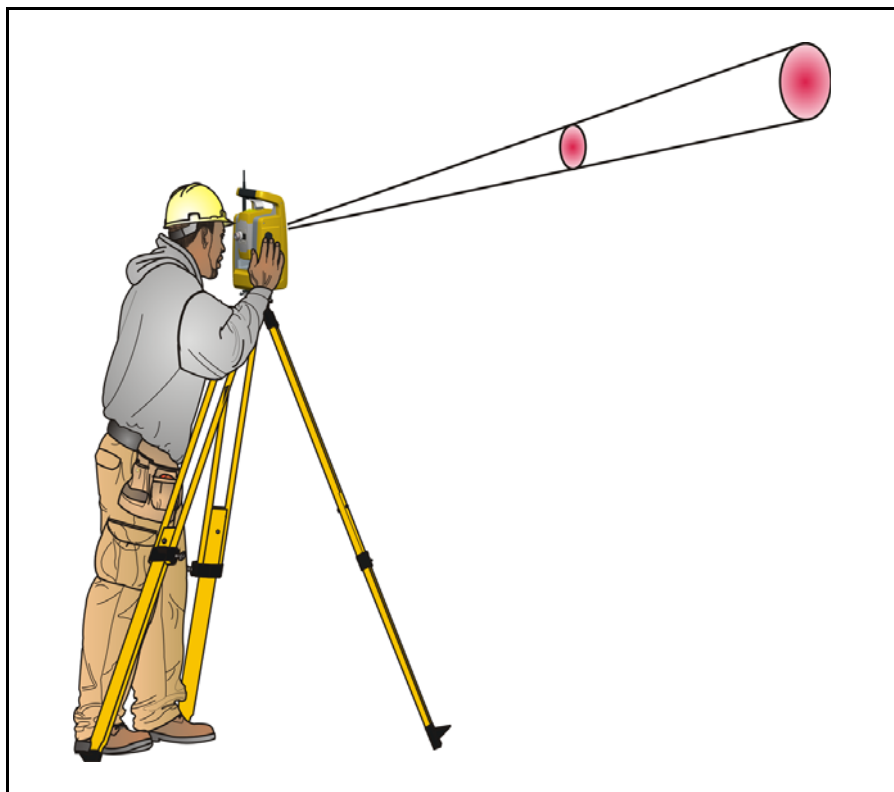


Рис. 5.27. Расходимость луча

Область измерения большего размера на более далеком расстоянии обычно лучше, потому что она дает возможность определить и точно измерить расстояние до меньших объектов, например, ЛЭП и антенн. При меньшей области измерения эти небольшие объекты можно легко пропустить. Область измерения меньшей площади имеет преимущества при измерении острых углов и вершин на небольшом расстоянии. При проведении измерений до острого угла, расходимость пучка дальномера представляет ошибку дальности, вызванную размером площади измерения. См. рис. 5.28.

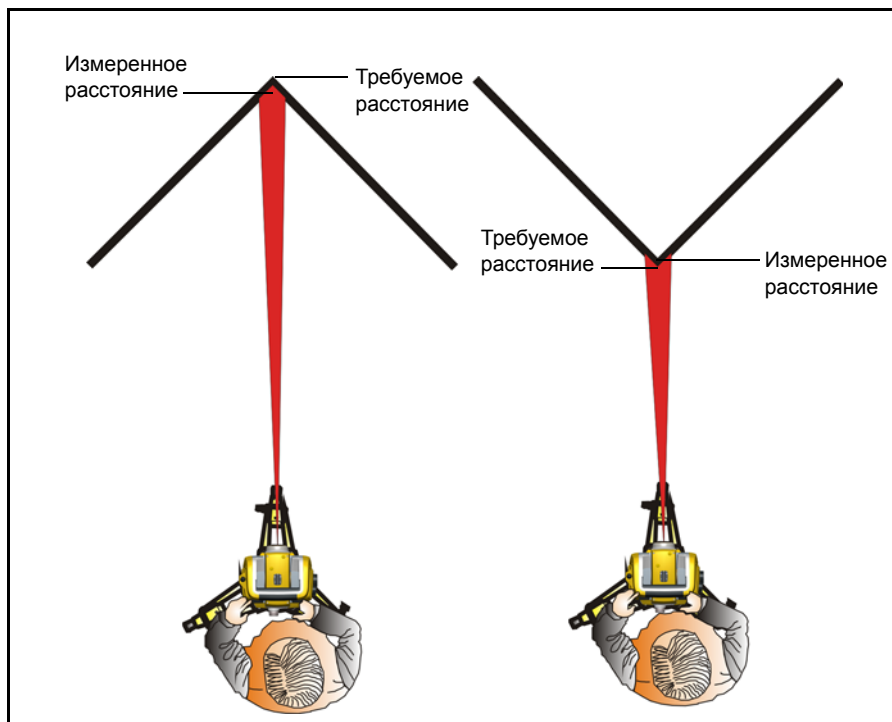


Рис. 5.28. Измерение расстояния до внутренних и внешних углов

Несмотря на уменьшение проблемы при использовании луча с меньшей областью измерения, ошибку невозможно устранить полностью. Наиболее точным решением для измерения расстояния до острых углов и устранения ошибок, вызванных расходимостью луча, является использование метода измерения со смещением, например, используемого в полевом прикладном ПО.

1. Измерьте две точки на стене здания.
2. Наведите тахеометр Trimble S3 на угол, чтобы записать правильное значение горизонтального и вертикального углов. См. рис. 5.29

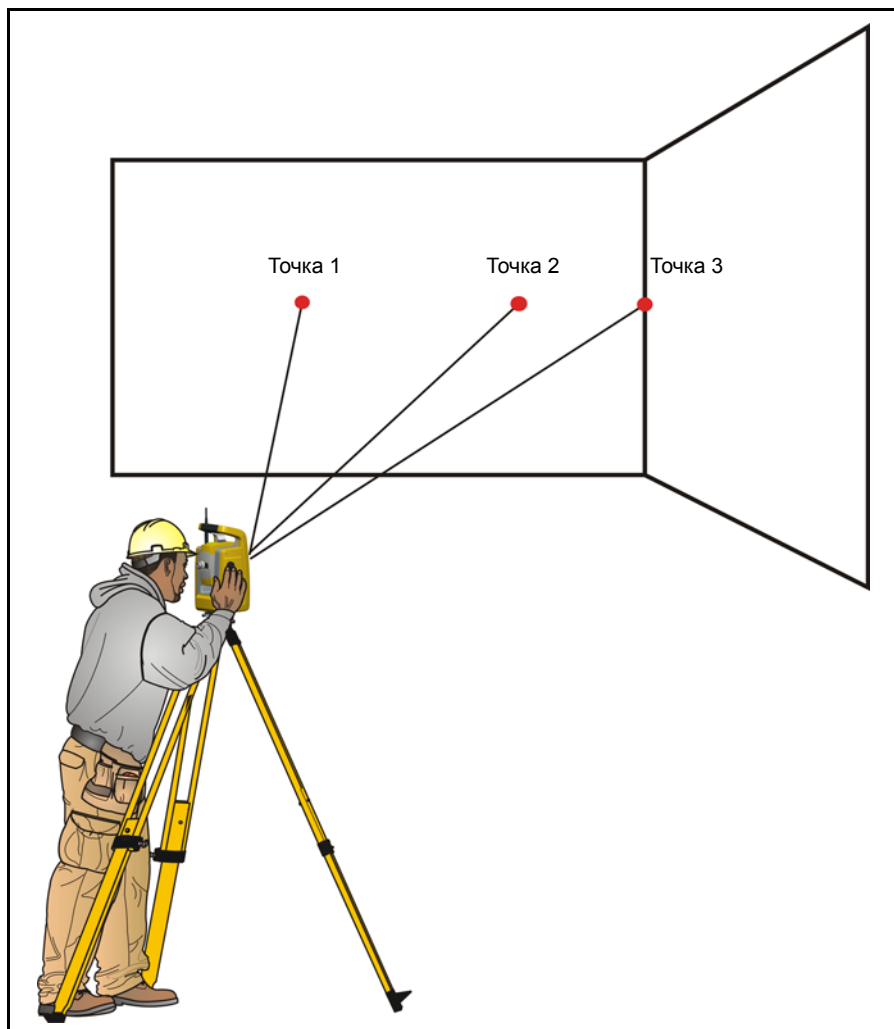


Рис. 5.29. Измерение со смещением

При измерении со смещением можно точно выполнять измерения до труднодоступных мест с помощью инструментов, оснащенных функцией безотражательного измерения, и устранить ошибку расходимости луча. Для получения более подробной информации см. документацию полевого прикладного ПО.

## Створоуказатель Tracklight

Tracklight® – это видимый направляющий световой луч, который дает возможность речнику встать на текущей линии визирования тахеометра Trimble S3. Tracklight можно использовать при разбивке во всех рабочих режимах, а также он представляет большое преимущество при работе в режиме Robotic для проверки системы слежения тахеометра Trimble S3 или при попытке повторного захвата цели посредством перемещения на линию визирования системы слежения или использования дистанционного управления джойстиком в режиме Robotic. Tracklight состоит из мигающего двухцветного источника свет, каждый цвет которого лежит в отдельном секторе боковой проекции. Если речник находится слева от измерительного луча, он увидит красный мигающий свет, а если он находится справа, он увидит зеленый мигающий свет. См. рис. 5.30.

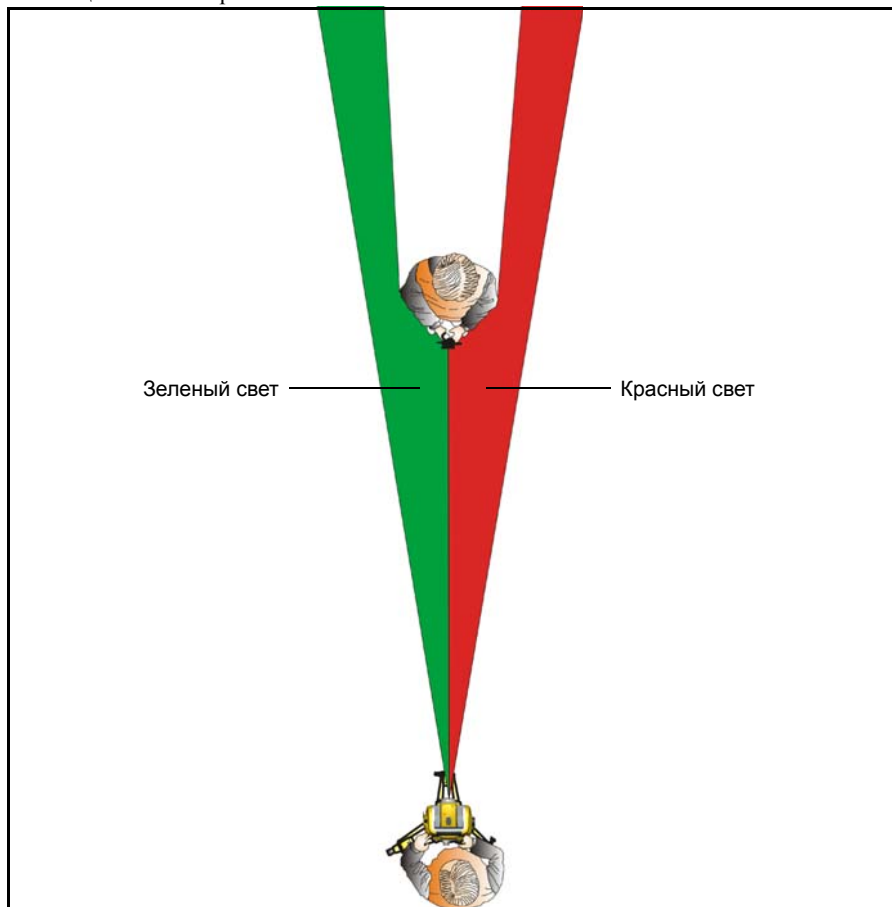


Рис. 5.30. Створоуказатель Tracklight



---

**Совет.** Можно использовать Tracklight для очистки линий визирования и для помощи при поиске призм в темноте или в плохих условиях визирования.

---



---

**Внимание.** Не используйте лазерный указатель для помощи при поиске призм: отраженный свет может ослепить глаза. Отраженный свет не повредит зрение, но может вызвать неприятные ощущения.

---

## Сервотехнология

Тахеометр Trimble S3 оснащен серводвигателями для позиционирования тахеометра Trimble S3 и фокусировки зрительной трубы.

В связи с применением в тахеометре Trimble S3 высокоскоростного сервопривода для позиционирования важно использовать высококачественный штатив и трегер. Также важно надежно установить штатив для обеспечения наилучшей устойчивости, см. рис. 5.31. При неустойчивой установке, неустойчивом штативе и (или) трегере сервопривод тахеометра Trimble S3 может слегка вибрировать, пытаясь компенсировать данную неустойчивость. Неустойчивая установка может отрицательно повлиять на точность результирующего измерения. См. «Установка» на стр. 26

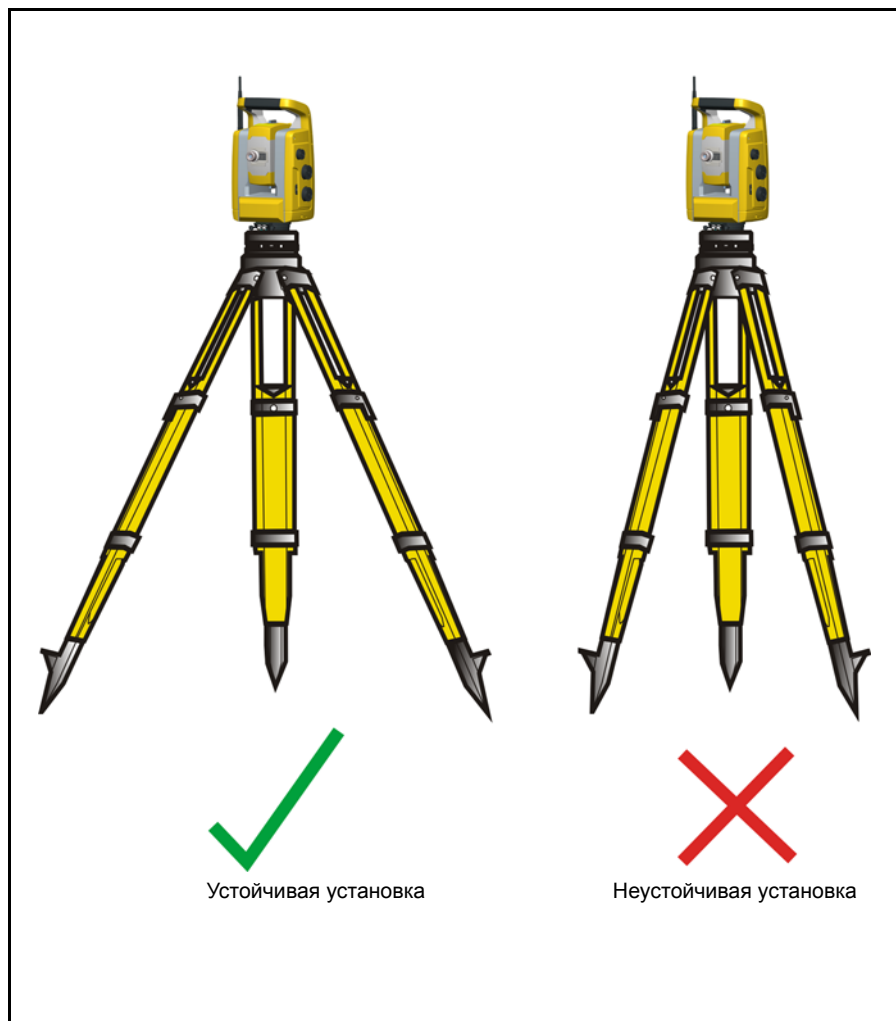


Рис. 5.31. Установка штатива

## Сервопривод позиционирования

В системе сервопривода применяется электромагнитная технология Magdrive™, система прямого привода, которая обеспечивает высокую скорость вращения и точность. Движение без трения устраняет шум от серводвигателя и снижает износ инструмента. Система обеспечивает непрерывное горизонтальное и вертикальное вращение, включая бесконечное точное наведение. В тахеометре Trimble S3 используется сервопривод при выполнении ряда различных операций, например, повороте ручек горизонтального и вертикального перемещения, для автоматической поверки и калибровки или при использовании технологии Autolock для автоматизированной съемки. См. рис. 5.32.

*Примечание.* В связи с использованием высокоскоростного сервопривода важно использовать высококачественные штатив и трезгер.



Рис. 5.32. Сервопривод позиционирования

## Сервопривод фокусировки

Тахеометр Trimble S3 оснащен сервоприводом фокусировки. Ручка фокусировки расположена с боковой стороны тахеометра Trimble S3 для облегчения доступа.

Ручка фокусировки соединена с серводвигателем, который встроен в зрительную трубу. При повороте ручки фокусировки, серводвигатель регулирует положение фокусирующего объектива. См. рис. 5.33.



Рис. 5.33. Сервопривод фокусировки



## Управление питанием

Система управления питанием позволяет переключить тахеометр Trimble серии S3 в один из трех режимов работы.

- Режим отключения
- Режим работы
- Режим ожидания

### Режим отключения

В режиме отключения индикатор кнопки запуска и дисплей круга 2 выключены.

Нажмите и удерживайте кнопку запуска в течение 1 с для включения тахеометра Trimble S3. Тахеометр Trimble S3 также включится при подключении источника питания с напряжением 12 В или кабеля обмена данными к разъему в нижней части инструмента.

***Примечание.** Во время запуска индикатор кнопки запуска будет мигать каждую секунду.*

### Режим работы

В режиме работы индикатор кнопки запуска будет светиться, и дисплей круга 2 будет включен.

Для выключения тахеометра Trimble S3 нажимайте на кнопку запуска в течение 3 с.

Тахеометр Trimble S3 перейдет в режим отключения при очень низком заряде батареи (емкость батареи менее 2%).

При простое в течение 300 с (5 мин) тахеометр Trimble S3 переходит в режим ожидания.

### Режим ожидания

В режиме ожидания индикатор кнопки запуска будет мигать с интервалом 2 с и дисплей круга 2 будет выключен.

Для включения тахеометра Trimble S3 нажмите и удерживайте кнопку запуска в течение 1 с или включите тахеометр при помощи удаленного приложения.

Для выключения тахеометра Trimble S3 нажимайте на кнопку запуска в течение 3 с.

В режиме ожидания тахеометр Trimble S3 выключится автоматически по истечении времени ожидания. Время ожидания устанавливается в операционной системе.

## Источник питания

Управление питанием тахеометра Trimble S3 предназначено для обеспечения наибольшего времени работы в полевых условиях. В систему управления питанием входит внутренняя батарея, дополнительная внешняя аккумуляторная батарея и зарядное устройство Trimble.

### Внутренний источник питания

Основным источником питания для тахеометра Trimble S3 является аккумуляторная съемная литиево-ионная батарея. Поставляемая батарея предназначена для использования в тахеометре Trimble S3 и имеет следующие особенности:

- индикатор заряда для удобной проверки источника питания;
- прочная конструкция;
- один тип батареи для тахеометра Trimble S3 и принадлежностей.

Батарея тахеометра Trimble S3 расположена с боковой стороны тахеометра Trimble S3 и легко извлекается и заменяется. См. рис. 5.34.



Рис. 5.34. Извлечение и замена внутренней батареи

Для проверки заряда батареи тахеометра Trimble S3 с помощью встроенного индикатора заряда нажмите кнопку на боковой стороне батареи. См. рис. 5.35.



Рис. 5.35. Индикатор заряда внутренней батареи и кнопка

При нажатии кнопки четыре индикатора на батарее тахеометра Trimble S3 показывают уровень заряда. Каждый индикатор соответствует уровню заряда 25%, поэтому при уровне заряда в 100% светятся все четыре индикатора. При полной разрядке батареи все индикаторы выключены.

Если при нажатии кнопки мигают все индикаторы, батарею необходимо повторно кондиционировать в зарядном устройстве.

При емкости батареи между 0 и 10% мигает один индикатор. Батарея с мигающим индикатором может не включить тахеометр Trimble S3.

При запуске с использованием батареи, на которой мигает индикатор, время работы составит от 5 до 15 мин.

Емкость батареи составляет 4,4 А-ч.

## Внешний источник питания

В тахеометре Trimble S3 есть два внешних порта в основании тахеометра Trimble S3: один для обмена данными и один для подключения внешнего источника питания. Питание от внешнего источника может быть обеспечено посредством одного из приведенных ниже источников.

- Адаптер для нескольких батарей
- Автомобильный аккумулятор
- Прикуриватель

С адаптером для нескольких батарей тахеометра Trimble S3 можно подключить до трех батарей тахеометра Trimble S3. Подключите адаптер для нескольких батарей к порту внешнего источника питания на тахеометре Trimble S3 с помощью серого кабеля Trimble с 6-контактным разъемом Hi90se.

Адаптер для нескольких батарей тахеометра Trimble S3 можно прикрепить к штативу или положить на землю, а также он оснащен ручкой для транспортировки.

Используйте один из следующих вариантов в качестве замены адаптера для нескольких батарей:

- Внешний автомобильный аккумулятор напряжением 12 В. Используйте провод автомобильного аккумулятора для подключения батареи напряжением 12 В к порту внешнего источника питания на тахеометре Trimble S3.



**Внимание.** Используйте только серые кабели Trimble с 6-контактными разъемами Hi90se при подключении кабеля к тахеометру Trimble S3 и адаптеру для нескольких батарей.

---

## Зарядка батареи

Для получения информации см. руководство пользователя зарядного устройства Trimble.

## Сообщение о низком уровне заряда батареи

Если емкость батареи падает слишком низко, тахеометр Trimble S3 выключается. После этого необходимо заменить батарею в течение двух часов, чтобы предотвратить потерю параметров и функций инструмента, таких как высота инструмента, высота цели, координаты, пеленг и компенсация двойной оси. После этого система сбрасывает все параметры и функции до значений по умолчанию.

***Примечание.** Это безопасное резервирование параметров и функций инструмента будет работать только при отображении на дисплее сообщения «Bat low» (Низкий заряд батареи) : оно не будет работать при извлечении батареи во время работы.*

## Внешний порт обмена данными

Коммуникационный порт тахеометра Trimble S3 можно использовать для обмена данными с внешним компьютером или накопителем данных.



**Внимание.** Используйте только серые кабели Trimble с 6-контактными разъемами Hi90se при подключении кабеля к тахеометру Trimble S3.

---

# Принадлежности и аксессуары

**Данная глава содержит следующие разделы**

- Технология слежения
- Стандартная веха Trimble
- Цель для полигонометрии
- Радиомодем
- Комплект удлинителя антенны радиомодема

## Технология слежения

Тахеометр Trimble S3 оснащен технологией слежения, которая используется для роботизированных измерений.

Технология слежения управляет сервоприводами тахеометра Trimble S3 и точно наводит тахеометр на цель. См. рис. 6.36



**Совет.** Для обеспечения максимальной производительности при использовании технологии слежения содержите объектив в сухом и чистом состоянии.

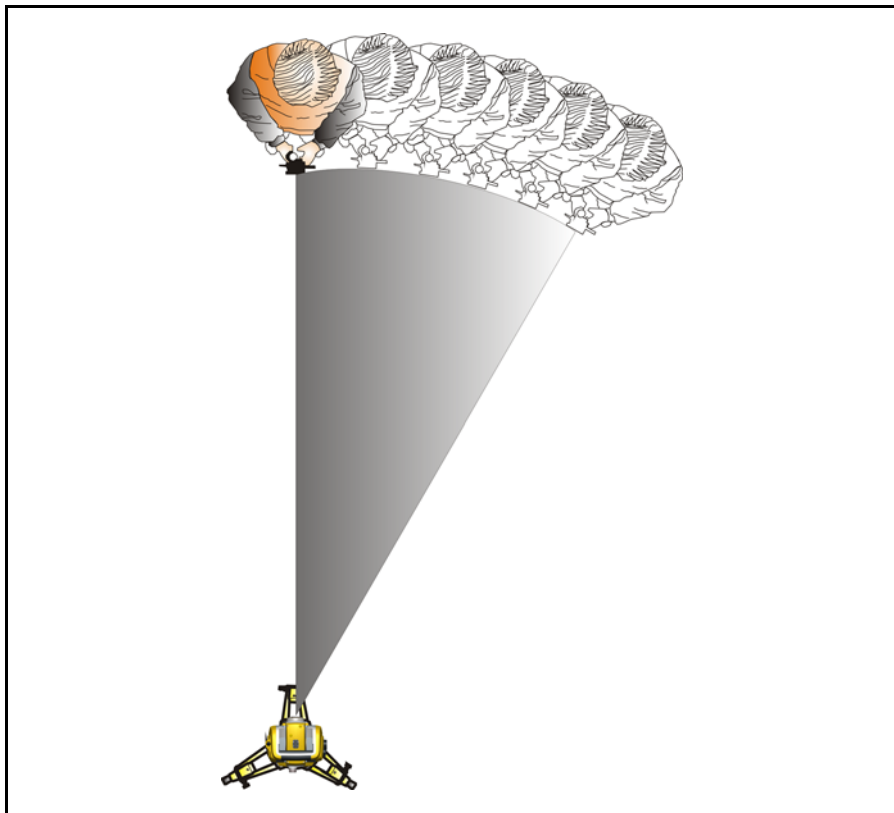


Рис. 6.36. Функция слежения тахеометра Trimble S3.



**Внимание.** Для выполнения точных измерений при использовании круговой призмы с углом обзора 360° важно повернуть призму таким образом, чтобы одна из призм была направлена на тахеометр Trimble S3.

В верхней части корпуса призмы есть отметка, с помощью которой можно совместить призму с линией визирования тахеометра Trimble S3.

## Наведение

Юстировка между двумя оптическими осями, зрительной трубой и системой слежения может различаться. Различие выглядит так, что кажется, будто тахеометр Trimble S3 не наведен на центр призмы при использовании устройства слежения рис. 6.37. Это не является проблемой поскольку у двух осей есть отдельные данные коллимации. Тем не менее важно выполнить проверку коллимации для обеих осей.

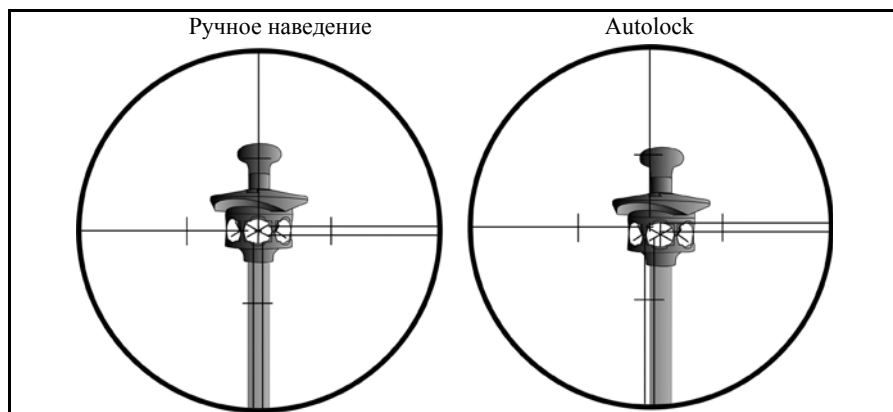


Рис. 6.37. Разница между ручным наведением и Autolock

## Проверка наведения

Можно проверить калибровку тахеометра Trimble S3, выполнив измерение до призмы с помощью устройства слежения и без него, и затем сравнить значения измеренных углов.

1. Наведите инструмент вручную на призму и считайте показания горизонтального и вертикального углов.
2. Включите устройство слежения и дайте возможность тахеометру Trimble S3 захватить ту же самую призму автоматически и затем считайте показания вертикального и горизонтального углов.
3. Сравните значения углов, полученные при ручном наведении и с помощью устройства слежения.

При значительной разнице между показаниями углов необходимо провести регулировку коллимации горизонтального и вертикального углов и регулировку коллимации системы слежения.

## Стандартная веха Trimble

Стандартная веха Trimble доступна с тахеометром Trimble S3. Веха имеет следующие особенности:

- градуированная шкала в метрах и футах;
- фиксированные положения высоты цели;
- 360 ° призма, состоящая из 7 призм размером 25 мм; постоянная призма размером 2 мм;
- круглый уровень;
- возможна установка идентификатора цели с удлинителем вехи (дополнительно).

Встроенный удлинитель вехи можно легко подсоединить к стандартной вехе или к обычной вехе с помощью переходника удлинителя вехи.

Высота цели от вершины удлинителя вехи до центра призмы составляет 0,115 м.



## Цель для полигонометрии

### Комплект цели для полигонометрии №1

При сборе цели для полигонометрии из комплекта цели для полигонометрии №1 на основании призмы важно установить входящий в комплект переходник для обеспечения правильности сборки.

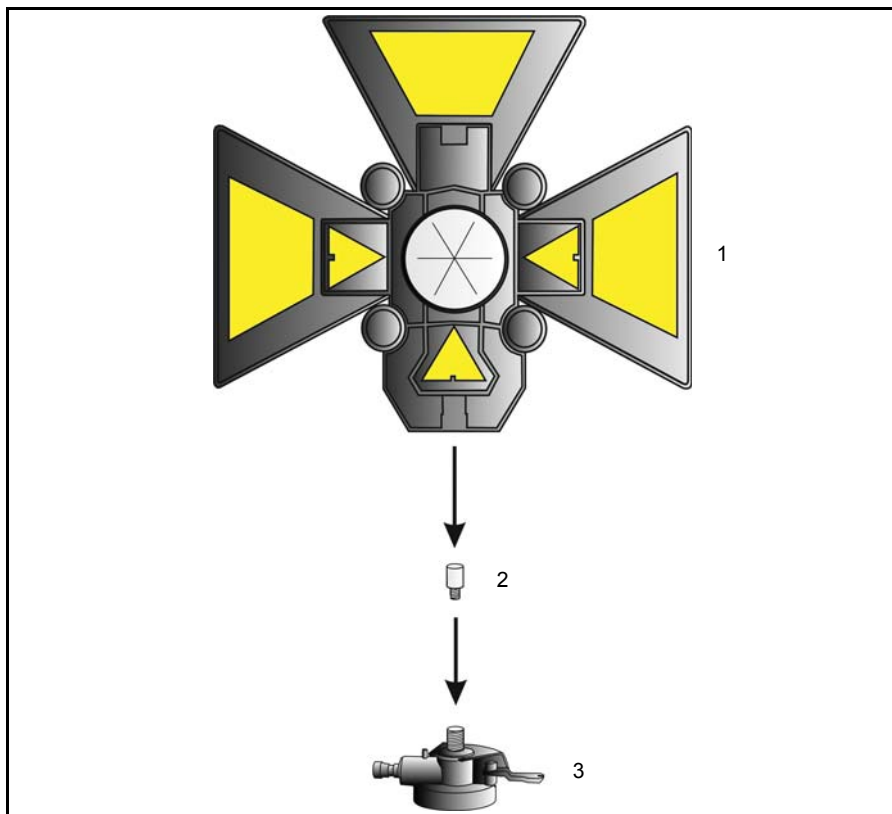


Рис. 6.38. Сборка цели для полигонометрии

1. Приверните переходник (2) к основанию призмы (3) и затяните.
2. Приверните цель (1) к основанию призмы (3).

## Измерение высоты цели

На боковой стороне основания призмы есть отметка измерения высоты, которую можно развернуть для облегчения считывания показаний высоты. Отметка измерения высоты расположена на 0,158 м (0,518 фута) ниже высоты цели (сигнала). Выполняйте измерения до верхней кромки отметки. См. рис. 6.39

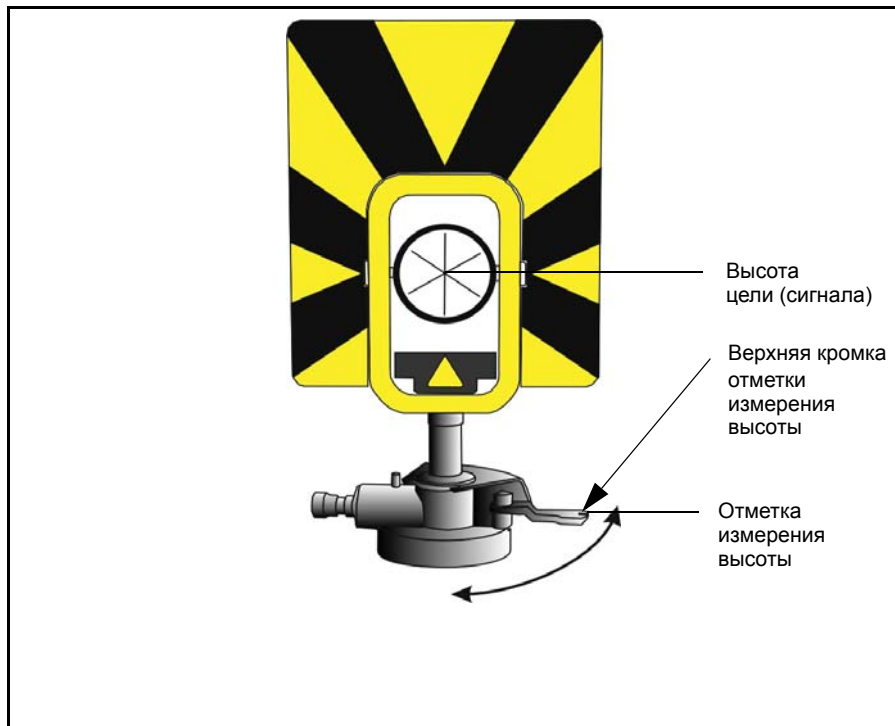


Рис. 6.39. Отметки высоты отражателя

При подключении контроллера с работающей полевой прикладной программой в программе поддерживаются дополнительные функции, которые сокращают измерение нижней отметки до требуемой высоты вертикальной цели (сигнала). См. рис. 6.40 и следующий параграф.

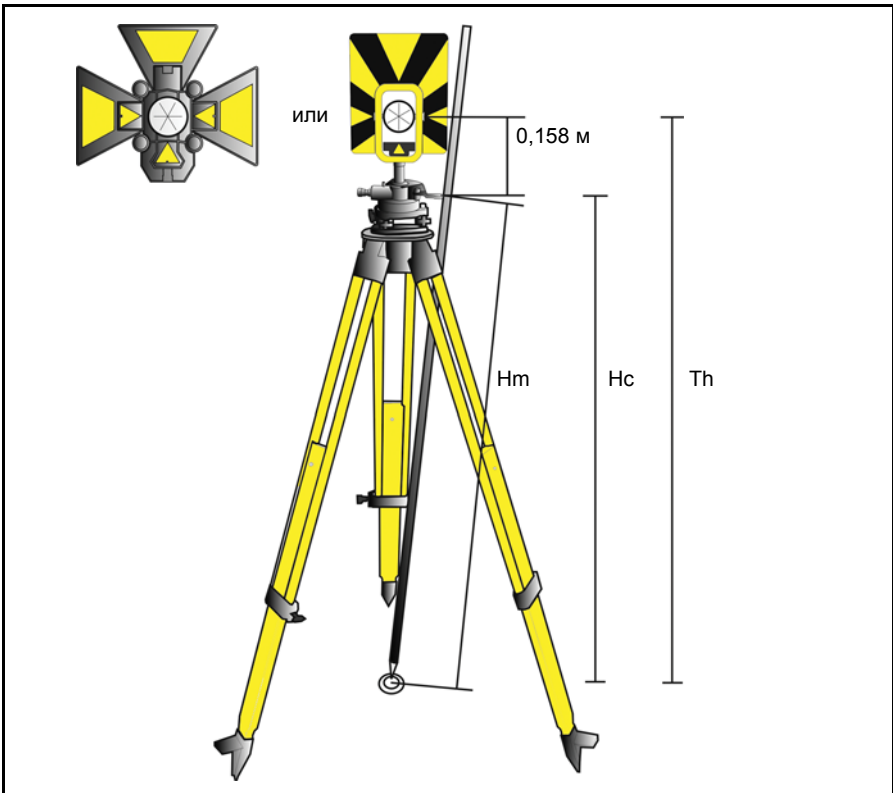


Рис. 6.40. Измерение высоты отражателя

В значение измеренного расстояния ( $H_m$ ) вносится поправка за наклон измерения для получения значения вертикального измерения до нижней отметки ( $H_c$ ). Константа от маркера высоты отражателя до высоты цели (сигнала) (0,158 м (0,518 фута)) добавляется к значению  $H_c$  для получения высоты вертикальной цели от точки стояния до высоты цели (сигнала) ( $T_h$ ). Для получения более подробной информации см. документацию полевого ПО.

Или для получения точных измерений до высоты цели (сигнала) ( $T_h$ ) можно вручную измерить расстояние уклона от земли до нижней отметки ( $H_m$ ). Для вычисления итоговой высоты цели ( $T_h$ ), подставьте значение измеренного расстояния уклона ( $H_m$ ) в приведенную ниже формулу.

$$T_h = 0,158 + \sqrt{H_m^2 - 0,091^2}$$

## Радиомодем

### Встроенный радиомодем

Тахеометр Trimble S3 оснащен встроенным радиомодемом для поддержки роботизированных операций.

Встроенный радиомодем – это радиомодем мощностью 10 мВт, работающий на свободной от гражданских сигналов частоте 2,4 ГГц. В радиомодеме используется технология скачкообразной перестройки частоты для снижения радиопомех и поддержания радиосвязи даже в самых тяжелых условиях приема и передачи радиосигнала.

Скорость передачи данных радиомодемом тахеометра Trimble S3 составляет 115200 бит/с. Такая высокая скорость передачи данных сокращает задержку измерений, что обеспечивает получение отображаемых на вехе данных измерения через 100 мс после отправки команды на измерение с тахеометра Trimble S3.

Для поддержания радиосвязи с тахеометром Trimble S3 контроллер на вехе должен быть также подключен к внешнему радиомодему с частотой 2,4 ГГц. Контроллер TSC2 оснащен встроенным радиомодулем с частотой 2,4 ГГц.

## Комплект удлинителя антенны радиомодема

Для расширения радиуса действия радиомодема можно установить комплект удлинителя антенны, для установки антенны радиомодема в более высокое положение на вехе, где отсутствуют препятствия, создаваемые пользователем и самой вехой. При работе с максимальным радиусом действия радиомодема это может оказать значительное влияние на результаты измерений.

Комплект удлинителя антенны состоит из перечисленных ниже компонентов.

Поз.	Описание
a	Держатель антенны
b	Кабель антенны
c	Шайба
d	Стопорная шайба
e	Гайка

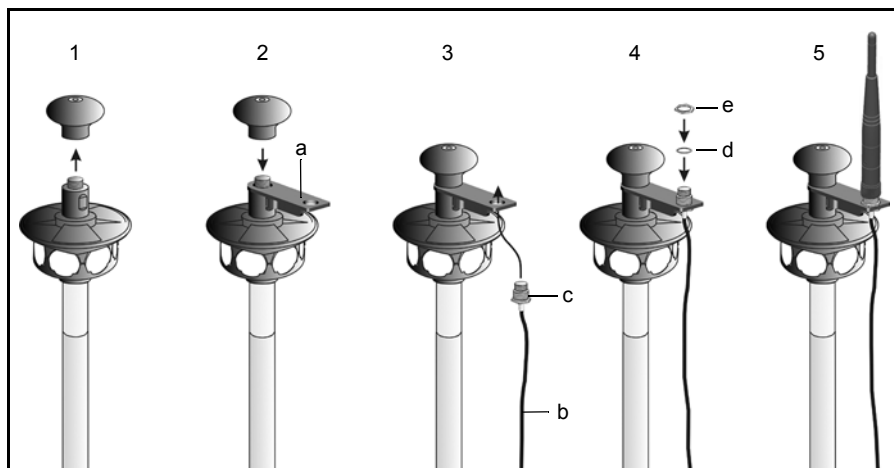


Рис. 6.41. Установка комплекта удлинителя антенны.

1. Отверните и снимите верхнюю часть призмы с углом обзора 360°.
2. Заверните держатель антенны (a) по резьбе и заново установите верхнюю часть призмы с углом обзора 360°.
3. Наденьте шайбу (c) на кабель антенны (b) и прикрепите кабель антенны (b) снизу к держателю антенны.
4. Наденьте стопорную шайбу (d) и гайку (e).
5. Установите антенну сверху и подсоедините кабель антенны к разьему антенны на держателе Trimble Robotic.

