



# Trimble серии S

## Тахеометр

Редакция D Июнь,  
2017 Артикул  
57017045

## Правовая информация

Trimble Inc.  
10368 Westmoor Drive  
Westminster CO 80021  
USA (США)  
[www.trimble.com](http://www.trimble.com)

### Авторские права и товарные знаки

© Trimble Inc., 2015–2017. Все права защищены.

Autolock, Tracklight, Trimble и логотип «Глобус и треугольник» являются товарными знаками компании Trimble Inc., зарегистрированными в Бюро патентов США и других стран. FineLock, MagDrive, MultiTrack, SurePoint, SureScan и VISION являются товарными знаками компании Trimble Inc. Microsoft и Windows являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками корпорации Microsoft в США и (или) других странах.

Словесный знак и логотипы Bluetooth являются собственностью компании Bluetooth SIG, Inc., и любое использование этих знаков осуществляется компанией Trimble Inc. в соответствии с лицензией.

Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих лиц.

### Сведения о выпуске

Это выпуск Руководства пользователя тахеометра Trimble серии S, редакция D, артикул 57017045, датированный июнем 2017 г. Настоящее руководство относится к тахеометрам Trimble серии S.

Приведенные ниже ограниченные гарантийные обязательства дают Потребителю определенные юридические права. У Потребителя могут быть иные права, зависящие от страны пребывания и юрисдикции.

### Сведения о гарантии на изделие

Сведения о гарантии на изделие см. в гарантийном талоне, поставляющемся с данным изделием Trimble, или запрашивайте у поставщика продукции Trimble.

### Нормативные сведения

Применимые нормативные сведения см. в документе «Нормативные сведения» для тахеометра Trimble серии S, входящем в комплект поставки этого прибора Trimble, или обратитесь к поставщику продукции Trimble.

### Регистрация

Для получения информации об обновлениях и новой продукции обратитесь к местному поставщику или посетите веб-сайт по адресу: [www.trimble.com/register](http://www.trimble.com/register). После регистрации можно выбрать необходимые информационные бюллетени, информацию об обновлениях и новых продуктах.

# Правила техники безопасности

Сведения о правилах техники безопасности см. в документе «Нормативные сведения» для тахеометра Trimble серии S, входящем в комплект поставки инструмента.

## Транспортировка

В некоторых конфигурациях данный инструмент может быть оснащен модулем Locate 2 Protect (L2P), который осуществляет сотовую связь, поэтому перед транспортировкой данного инструмента воздушным транспортом следует уточнить применимые правила.



---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во время транспортировки инструмента воздушным транспортом модуль L2P должен быть выключен.

---

Процедуру выключения модуля L2P см. в разделе [«Выключение модуля L2P»](#), стр. 86.

## Сведения о защите от электростатических разрядов

Данный инструмент прошел испытания и признан соответствующим требованиям по защите от электростатических разрядов.

Если на инструмент не установлен контроллер Trimble CU, следует установить крышку держателя контроллера, арт. 50014012, чтобы полностью защитить инструмент от электростатических разрядов и воздействия окружающей среды.

Крышка держателя контроллера крепится на держатель и отсоединяется таким же образом как контроллер Trimble CU. См. раздел «Установка TCU на инструмент» на стр. 65. См. раздел «Снятие TCU с инструмента» на стр. 67.



Рисунок 1.1 Крышка держателя контроллера, арт. 50014012

# Оглавление

Правовая информация . . . . .	2
Правила техники безопасности . . . . .	3
Транспортировка . . . . .	3
Сведения о защите от электростатических разрядов . . . . .	4
<b>1 Введение . . . . .</b>	<b>8</b>
Приветствие . . . . .	9
Сопутствующая информация . . . . .	9
Техническая поддержка . . . . .	9
Ваши замечания. . . . .	10
Регистрация . . . . .	10
<b>2 Начало работы . . . . .</b>	<b>11</b>
Правила техники безопасности при эксплуатации аккумуляторной батареи . . . . .	12
Аккумуляторная батарея. . . . .	12
Зарядка аккумуляторной батареи . . . . .	13
Зарядное устройство на пять батарей . . . . .	13
Зарядное устройство на две батареи. . . . .	16
Установка внутренней батареи . . . . .	19
Подключение внешней батареи . . . . .	20
Описание инструмента. . . . .	21
Кнопка запуска. . . . .	22
Дисплей КП. . . . .	23
Оптический центрир . . . . .	24
Рукоятка. . . . .	25
<b>3 Установка . . . . .</b>	<b>27</b>
Установка. . . . .	28
Устойчивость установки . . . . .	28
Стабильность измерений . . . . .	29
Включение инструмента . . . . .	29
Нивелировка. . . . .	30
Настройка инструмента . . . . .	31
Защита . . . . .	31
PIN-код . . . . .	32
PUK-код . . . . .	36
Настройки радиомодема. . . . .	37
Настройки модуля Bluetooth. . . . .	40
Опорный ГУ . . . . .	42
Меню «Юстировка». . . . .	42
Сведения о версии прошивки.. . . . .	52

Сведения об обслуживании . . . . .	53
Выбор языка . . . . .	53
Выход из меню. . . . .	54
Лазерный указатель . . . . .	54
Совмещение лазерного указателя . . . . .	54
Юстировка лазерного указателя . . . . .	56
Измерение высоты инструмента . . . . .	59
Юстировка оптического центрира . . . . .	61
Контрольный перечень перед началом измерений . . . . .	63
Подключение контроллера . . . . .	64
Контроллер Trimble CU . . . . .	64
Контроллер Trimble TSC3 . . . . .	69
<b>4 Технологии инструмента . . . . .</b>	<b>71</b>
Технология угловых измерений. . . . .	72
Поправка на погрешность нивелировки . . . . .	72
Поправка на погрешность коллимации . . . . .	72
Поправка на наклон горизонтальной оси вращения . . . . .	73
Усреднение измерений для сокращения погрешностей визирования . . . . .	74
Технология измерения расстояний. . . . .	75
Дальномер тахеометра Trimble S9 HP . . . . .	75
Дальномер тахеометров Trimble S5, S7, S9 . . . . .	75
Расходимость пучка . . . . .	76
Технология Autolock . . . . .	79
Технология FineLock™ . . . . .	80
Наведение . . . . .	82
Проверка наведения . . . . .	82
Створоуказатель Tracklight . . . . .	83
Технология Trimble VISION™ . . . . .	84
Технология SureScan . . . . .	85
Технология Locate2Protect . . . . .	86
Режим «В самолете» . . . . .	86
Технология сервоприводов . . . . .	87
Сервопривод позиционирования. . . . .	87
Сервопривод фокусировки. . . . .	89
Управление питанием . . . . .	90
Автономный режим. . . . .	90
Инструмент с подключенным контроллером Trimble CU. . . . .	90
Сообщение о низком заряде батареи . . . . .	91
Связь с внешними устройствами . . . . .	92
Разъем порта связи (COM) . . . . .	92
Порт USB . . . . .	92
<b>5 Принадлежности инструмента. . . . .</b>	<b>93</b>
Адаптер Trimble для нескольких батарей . . . . .	94
Стандартная веха Trimble . . . . .	96
Идентификатор отражателя Trimble . . . . .	96

Отражатель Trimble MultiTrack™ . . . . .	100
Внешний вид. . . . .	100
Размеры . . . . .	101
Установка и извлечение батареи . . . . .	101
Паспортная табличка . . . . .	102
Держатель Trimble Robotic. . . . .	103
Управление питанием . . . . .	104
Установка батареи. . . . .	105
Извлечение батареи . . . . .	106
Установка контроллера Trimble CU на держатель. . . . .	107
Снятие контроллера Trimble CU с держателя . . . . .	108
Присоединение держателя Trimble Robotic на вежу . . . . .	109
Отсоединение держателя Trimble Robotic от вехи . . . . .	110
Радиомодем . . . . .	110
Встроенный радиомодем . . . . .	110
Внешний 2,4-ГГц радиомодем. . . . .	111
Установка батареи. . . . .	112
Снятие батареи . . . . .	113
Комплект удлинения антенны радиомодема. . . . .	114
<b>6 Уход и обслуживание . . . . .</b>	<b>115</b>
Уход и обслуживание. . . . .	116
Чистка . . . . .	116
Удаление влаги . . . . .	116
Хранение . . . . .	116
Транспортировка . . . . .	117
Хранение ремней для переноски. . . . .	117
Транспортировка воздушным транспортом . . . . .	119
Обслуживание. . . . .	119

# Введение

- ▶ Приветствие
- ▶ Сопутствующая информация
- ▶ Техническая поддержка
- ▶ Ваши замечания
- ▶ Регистрация



## Приветствие

Представляем руководство пользователя тахеометра Trimble серии S. В настоящем руководстве приводятся инструкции по настройке и эксплуатации тахеометра Trimble серии S. Даже если вы имеете опыт использования оптического тахеометра, компания Trimble рекомендует уделить некоторое время чтению настоящего руководства для ознакомления со специфическими функциями данного инструмента.

Доступны различные модели и конфигурации тахеометра серии S. Тахеометры Trimble S5, S7, S9 и S9 HP.

### Модели тахеометра Trimble серии S



Тахеометр Trimble S5



Тахеометр Trimble S7



Тахеометры  
Trimble S9 и S9 HP

В настоящем руководстве пользователь тахеометр Trimble серии S называется инструментом. При описании функций, которыми оснащены только определенные модели, используются наименования моделей.

## Сопутствующая информация

С дополнительной информацией о данном изделии можно ознакомиться на нашем веб-сайте по адресу:  
[www.trimble.com](http://www.trimble.com)

## Техническая поддержка

В случае возникновения проблемы и отсутствия необходимой информации в документации к изделию следует **обратиться к местному дистрибьютору**. Также запросить техническую поддержку можно на веб-сайте компании Trimble по адресу:

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

## Ваши замечания

Ваши замечания по сопроводительной документации помогают нашей компании улучшать ее последующие выпуски.

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

## Регистрация

Зарегистрируйтесь на веб-сайте Trimble для получения информации об обновлениях и новой продукции.

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

# Начало работы

- ▶ Правила техники безопасности при эксплуатации аккумуляторной батареи
- ▶ Аккумуляторная батарея
- ▶ Зарядка аккумуляторной батареи
- ▶ Установка внутренней батареи
- ▶ Подключение внешней батареи
- ▶ Описание инструмента

## Правила техники безопасности при эксплуатации аккумуляторной батареи

Сведения о правилах техники безопасности при эксплуатации аккумуляторной батареи и охране окружающей среды см. в документе «Нормативные сведения» для тахеометра Trimble серия S, входящем в комплект поставки инструмента.

### Аккумуляторная батарея

Питание данного инструмента осуществляется от съемной литий-ионной аккумуляторной батареи.

Батарея оснащена встроенным индикатором заряда, который отображает ее состояние. Индикатор заряда активируется нажатием кнопки в нижней части батареи. См. [Рисунок 2.1](#).



**Рисунок 2.1**      **Индикатор заряда и кнопка батареи**


При нажатии кнопки уровень заряда батареи инструмента отображается с помощью четырех светодиодов на батарее. Каждый светодиод соответствует уровню заряда 25%, поэтому при уровне заряда 100% светятся все четыре светодиода. Если батарея полностью разряжена, ни один из светодиодов не светится.

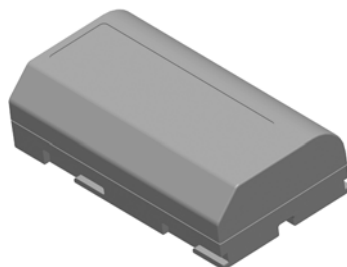
Если при нажатии кнопки мигают все светодиоды, необходимо выполнить калибровку батареи в зарядном устройстве, См. раздел [«Калибровка батареи»](#), стр. 14.

Когда уровень заряда батареи составляет от 0 до 10%, мигает один светодиод. Заряда батареи с мигающим светодиодом может быть недостаточно для запуска инструмента или контроллера Trimble CU. Если инструмент запустился от батареи, на которой мигает светодиод, время работы составит от 5 до 15 минут.

## Зарядка аккумуляторной батареи

Аккумуляторная батарея поставляется частично заряженной. Перед первым использованием полностью зарядите батарею.


 **Совет.** Зарядные устройства на пять батарей и на две батареи также можно использовать для зарядки 7,4-В литий-ионных аккумуляторных батарей Trimble, используемых в отражателях Trimble MultiTrack™ и Trimble Active Track 360, см. [Рисунок 2.2](#).

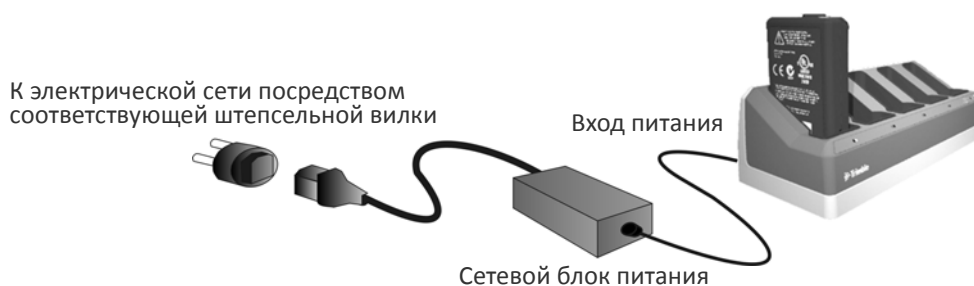


**Рисунок 2.2** Литий-ионная 7,4 В батарея Trimble

### Зарядное устройство на пять батарей

Зарядное устройство допускается эксплуатировать при температуре от 0 до 40 °С. Зарядка батареи при температуре от 0 до 5 °С занимает больше времени, чем зарядка при комнатной температуре.

 **ВНИМАНИЕ!** Никогда не закрывайте вентиляционные отверстия на задней панели зарядного устройства. Во время зарядки батарей нижняя часть зарядного устройства нагревается.



**Рисунок 2.3** Зарядное устройство на пять батарей

Процедура зарядки батареи

1. Удостоверьтесь, что вентиляционные отверстия на задней панели зарядного устройства не закрыты.
2. Поместите зарядное устройство на твердую, плоскую и горизонтальную поверхность, чтобы обеспечить циркуляцию воздуха под ним.
3. Подключите к зарядному устройству сетевой блок питания. Зарядное устройство просканирует наличие батарей в отсеках. Индикатор сканируемого отсека будет мигать зеленым цветом.
4. Поместите батарею в любой из отсеков. Описание показаний индикаторов: [стр. 15](#).

5. Зарядка каждой аккумуляторной батареи занимает приблизительно 3 часа при комнатной температуре. Если в зарядном устройстве установлено несколько аккумуляторных батарей, они заряжаются последовательно, в порядке слева направо.

Глубоко разряженную или замкнутую накоротко батарею следует оставить в зарядном устройстве на ночь, чтобы попытаться восстановить ее. Замкнутая накоротко батарея обычно восстанавливается после сканирования соответствующего отсека. Если желтый индикатор перестал светиться, батарея восстановлена. Если желтый индикатор продолжает светиться, батарея больше не функционирует и ее следует заменить.

### Калибровка батареи

Зарядите батарею, выполнив указанные выше действия. Удостоверьтесь, что вентиляционные отверстия на задней панели зарядного устройства не закрыты и оно установлено на ровной и устойчивой поверхности.

Если индикатор отсека, в котором установлена батарея, мигает желтым цветом, требуется калибровка батареи.

После 20 последовательных неполных циклов зарядки-разрядки требуется калибровка батареи, и срабатывает индикатор необходимости калибровки. Полным циклом зарядки-разрядки считается цикл, при котором используется более 90% емкости батареи. Батарея требует калибровки, если погрешность показаний индикатора заряда батареи составляет более 8%. В таком состоянии батарею можно использовать, но индикатор заряда может работать неточно, что может привести к сокращению времени работы батареи в полевых условиях.

Полная разрядка батареи приведет к сбросу индикатора заряда батареи. Зарядное устройство оснащено также функцией калибровки.


Процедура калибровки батареи

1. Нажмите кнопку калибровки на задней панели зарядного устройства. Желтые индикаторы начнут светиться постоянно, все зеленые индикаторы начнут мигать. Отпустите кнопку калибровки. См. [Рисунок 2.4](#).

В режиме калибровки зарядное устройство разряжает и снова заряжает все батареи, которым требуется калибровка.

Калибровка одной батареи может занять до 24 часов. Калибровка пяти батарей может занять до 60 часов. Компания Trimble рекомендует выполнять калибровку батарей в выходные дни.

---

 **ВНИМАНИЕ!** Во время калибровки батарей нижняя часть зарядного устройства нагревается. Не прикасайтесь к нижней панели зарядного устройства.

---

2. При повторном нажатии кнопки калибровки в процессе калибровки калибровка будет отменена. Для корректной калибровки ее цикл должен быть непрерывным.



**Рисунок 2.4** Кнопка калибровки на зарядном устройстве

### Показания индикаторов зарядного устройства

Состояние	Желтый индикатор	Зеленый индикатор
Батарея не обнаружена (или повреждена)	Светится	Не светится
Обнаружена батарея (зарядка не началась)		
Калибровка не требуется	Не светится	Не светится
Требуется калибровка	Мигает	Не светится
Выполняется зарядка		
Калибровка не требуется	Не светится	Мигает
Требуется калибровка	Мигает	Мигает
Выполняется калибровка	Светится	Мигает
Калибровка выполнена (батарея полностью заряжена)	Светится	Светится
Батарея полностью заряжена		
Калибровка не требуется	Не светится	Светится
Требуется калибровка	Мигает	Светится

## Зарядное устройство на две батареи

Зарядное устройство допускается эксплуатировать при температуре от 0 до 40 °С. Зарядка батареи при температуре от 0 до 5°С занимает больше времени, чем зарядка при комнатной температуре.

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Никогда не закрывайте вентиляционные отверстия на задней и нижней панелях зарядного устройства.



**Рисунок 2.5** Зарядное устройство на две батареи

Процедура зарядки батареи

1. Удостоверьтесь, что вентиляционные отверстия на задней и нижней панелях зарядного устройства не закрыты.
2. Поместите зарядное устройство на твердую, плоскую и горизонтальную поверхность, чтобы обеспечить циркуляцию воздуха под ним.
3. Подключите зарядное устройство к сетевому блоку питания или к 12-В автомобильной розетке прикуривателя. Зарядное устройство просканирует наличие батарей в отсеках.
4. Поместите батарею в любой из отсеков. Перестанет светиться красный индикатор (это может занять до 5 с). Описание показаний индикаторов см. в разделе «Индикаторы состояния».
5. Зарядка каждой аккумуляторной батареи занимает приблизительно 3 часа при комнатной температуре. Если в зарядное устройство установлены две батареи, они заряжаются последовательно.

Глубоко разряженную или замкнутую накоротко батарею следует оставить в зарядном устройстве на ночь, чтобы попытаться восстановить ее. Замкнутая накоротко батарея обычно восстанавливается после сканирования соответствующего отсека. Если красный индикатор перестал светиться, батарея восстановлена. Если красный индикатор продолжает светиться, батарея больше не функционирует и ее следует заменить.



## Калибровка батареи



**ВНИМАНИЕ!** Во время калибровки батарей нижняя часть зарядного устройства нагревается. Не прикасайтесь к нижней панели зарядного устройства.



**ВНИМАНИЕ!** Никогда не закрывайте вентиляционные отверстия на задней и нижней панелях зарядного устройства.

После нескольких неполных циклов зарядки-разрядки снижается точность показаний индикатора заряда смарт-батареи. В таком состоянии батарею можно использовать, но индикатор заряда может работать неточно, что может привести к сокращению времени работы батареи в полевых условиях. В таком случае требуется калибровка батареи. Ниже приведен цикл калибровки.

Полностью зарядите батарею.

Разрядите батарею до падения напряжения ниже минимального порога калибровки. Снова зарядите батарею.

Зарядное устройство определяет необходимость калибровки батареи и указывает на это мигающим красным индикатором. Калибровка начинается после нажатия кнопки калибровки. Для каждого отсека предусмотрена отдельная кнопка. Калибровать можно только батареи, которым требуется калибровка.

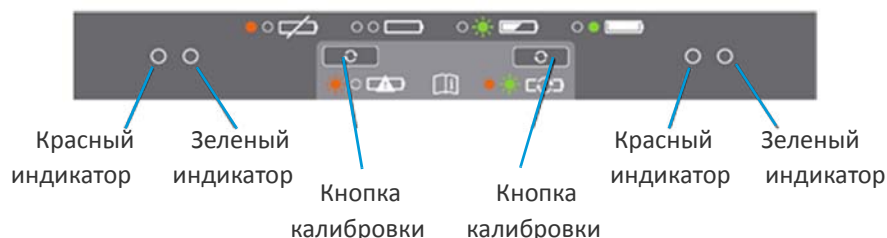
Процедура калибровки батареи

1. Нажмите кнопку калибровки, расположенную под соответствующим батарейным отсеком. Красный индикатор начнет светиться постоянно, а зеленый индикатор начнет мигать. Отпустите кнопку калибровки.
2. Если извлечь батарею из зарядного устройства в процессе калибровки, калибровка будет отменена. Для корректной калибровки ее цикл должен быть непрерывным.

Калибровка одной батареи может занять до 24 часов. Рекомендуется выполнять калибровку батарей в выходные дни.

## Индикаторы состояния

Рядом с каждым отсеком расположено два светодиодных индикатора (красный и зеленый), указывающие состояние батареи.



**Рисунок 2.6** Панель управления зарядного устройства на две батареи

Состояние	Красный индикатор	Зеленый индикатор
Батарея не обнаружена (или повреждена)	Светится	Не светится
Обнаружена батарея (зарядка не началась)		
Калибровка не требуется	Не светится	Не светится
Требуется калибровка	Мигает	Не светится
Выполняется зарядка		
Калибровка не требуется	Не светится	Мигает
Требуется калибровка	Мигает	Мигает
Слишком высокая или низкая температура (зарядка запрещена)	Мигает с интервалом 2,5 с	Мигает
Выполняется калибровка	Светится	Мигает
Калибровка выполнена (батарея полностью заряжена)	Светится	Светится
Батарея полностью заряжена		
Калибровка не требуется	Не светится	Светится
Требуется калибровка	Мигает	Светится
Сработала защита от повышенного или пониженного напряжения питания	Не светится	Мигает с интервалом 2,5 с

Дополнительные сведения о зарядном устройстве на две батареи см. в документации, входящей в комплект поставки данного зарядного устройства.

## Установка внутренней батареи

Внутренняя батарея инструмента устанавливается в батарейный отсек с боковой стороны инструмента. Эту батарею можно легко извлечь и заменить. Процедура установки батареи

1. Откройте крышку батарейного отсека, нажав на кнопку фиксатора.
2. Вставьте батарею в батарейный отсек контактами по направлению к верхней части инструмента. См. [Рисунок 2.7](#).

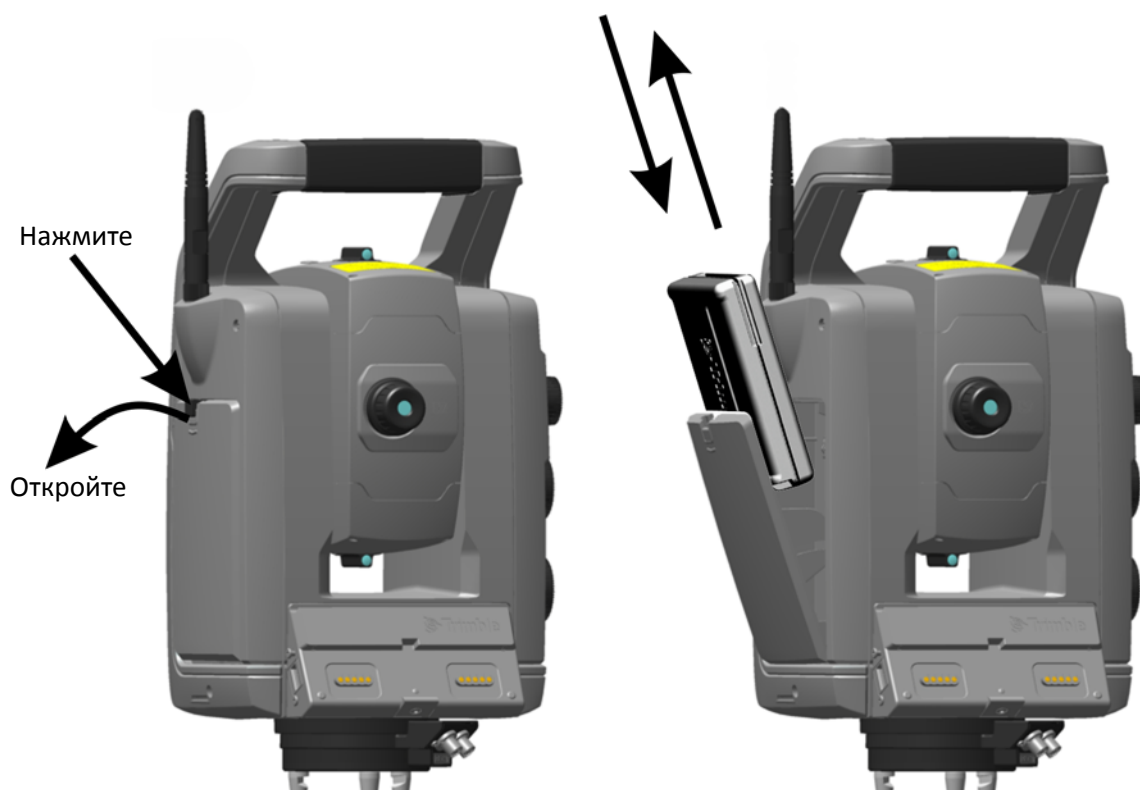


Рисунок 2.7 Установка и извлечение внутренней батареи

## Подключение внешней батареи

В основании данного инструмента предусмотрено два внешних разъема. Оба разъема можно использовать для подключения к инструменту внешнего источника питания. Внешним источником питания может служить одно из следующих устройств:

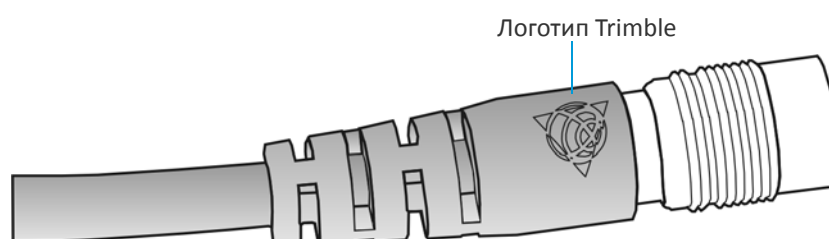
- адаптер для нескольких батарей, см. раздел «Адаптер Trimble для нескольких батарей», стр. 94;
- автомобильный аккумулятор, подключенный посредством кабеля с зажимами типа «крокодил» или кабеля с разъемом для прикуривателя.

---

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Адаптер для нескольких батарей следует подключать к инструменту только серыми кабелями Trimble с 6-контактными разъемами Hirose.

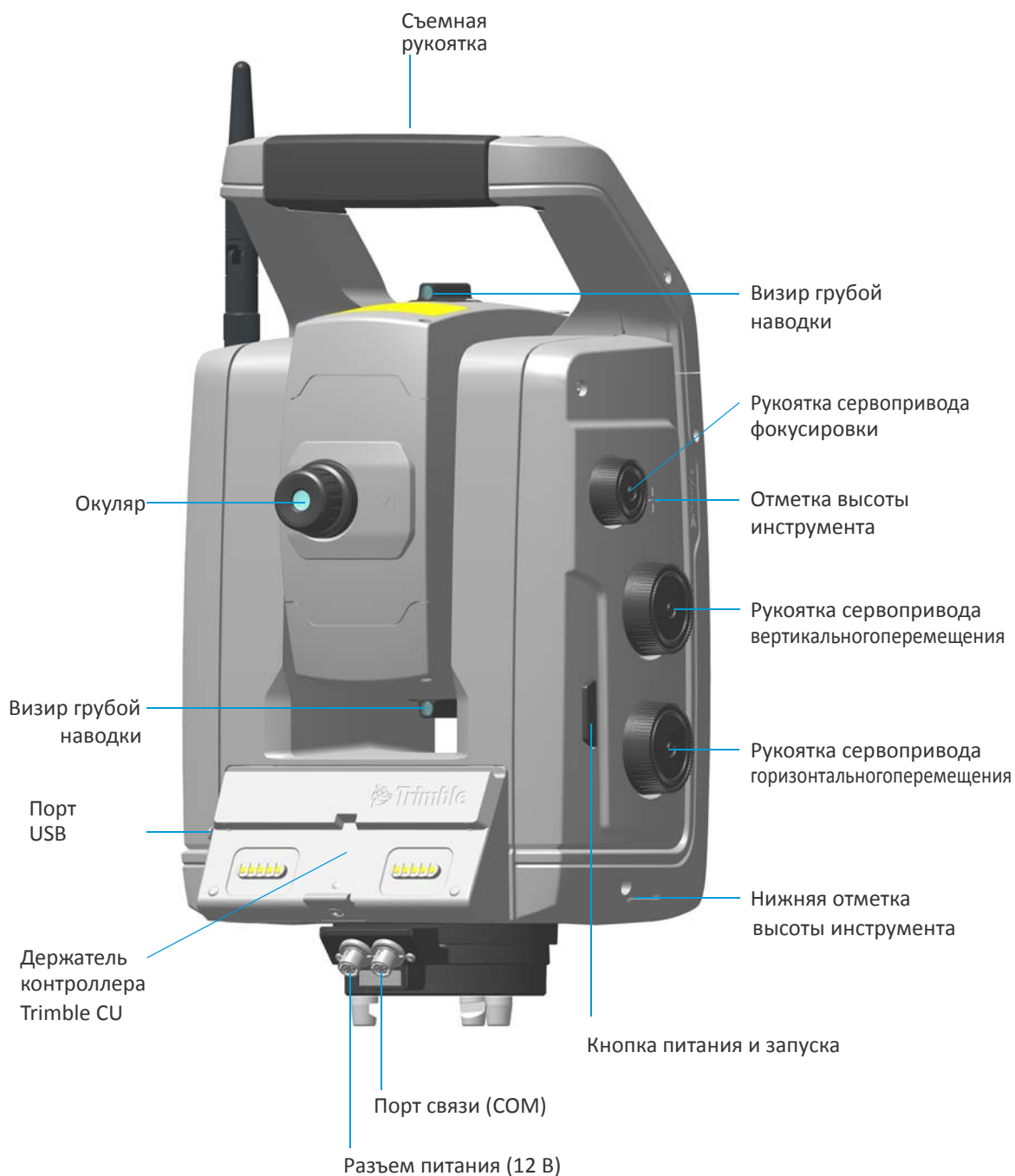
---

**💡 Совет.** При подключении кабеля к инструменту логотип Trimble должен располагаться сверху.



## Описание инструмента

В данном разделе приводится описание органов управления инструмента. Компания Trimble рекомендует уделить некоторое время ознакомлению с названиями и расположением органов управления. См. [Рисунок 2.8](#) и [Рисунок 2.9](#).



**Рисунок 2.8** Вид инструмента со стороны оператора

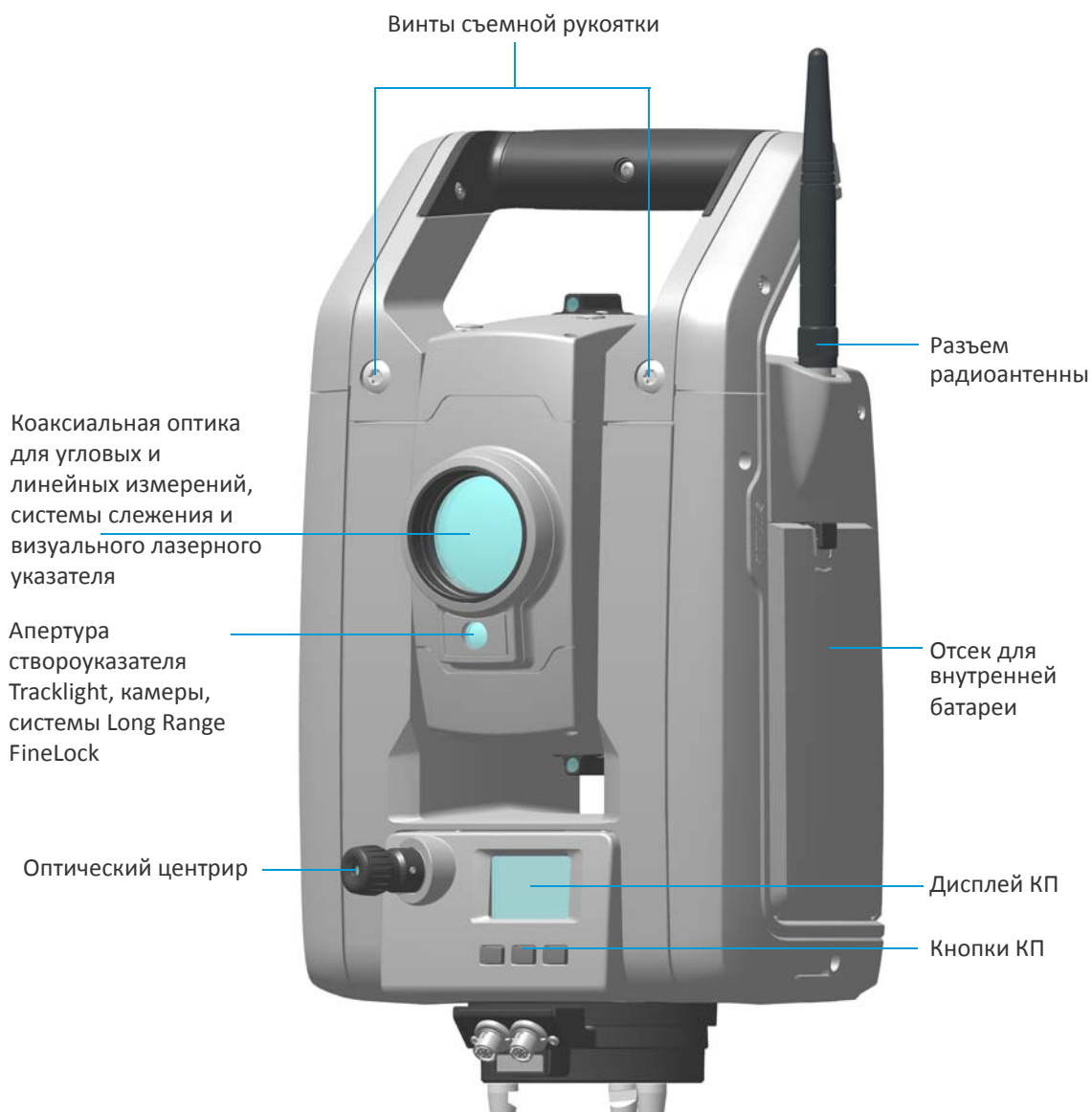


Рисунок 2.9 Вид инструмента спереди

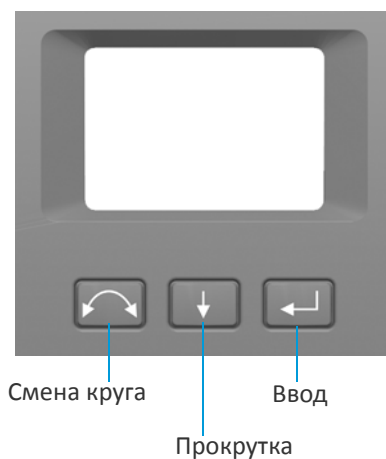
## Кнопка запуска

Если на инструмент не установлен контроллер Trimble CU, кнопка запуска служит в качестве кнопки питания. Индикатор в кнопке запуска указывает, включен ли инструмент. Если индикатор светится постоянно, инструмент включен. Если индикатор мигает, инструмент находится в дежурном режиме.

Если на инструмент установлен контроллер Trimble CU, на котором выполняется полевое ПО, кнопка запуска действует так же, как кнопка «Ввод» на контроллере Trimble CU.

## Дисплей КП

Дисплей КП — это графический дисплей со встроенной подсветкой и четырьмя кнопками управления. См. [Рисунок 2.10](#).

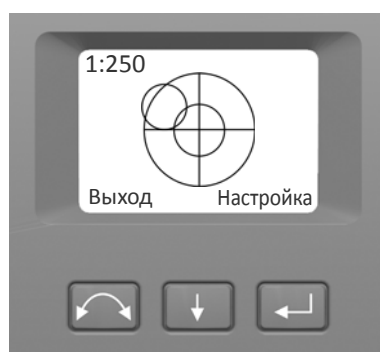


**Рисунок 2.10** Дисплей и кнопки КП

Когда для кнопки доступна дополнительная функция, в нижней части дисплея отображается значок. Для доступа к дополнительной функции нажмите и удерживайте соответствующую кнопку.

Если на инструмент установлен контроллер Trimble CU, выполняющееся на контроллере ПО управляет дисплеем и кнопками КП, а также определяет доступность дополнительных функций. Сведения о том, как ПО управляет дисплеем КП, см. в документации к полевому ПО.

Если на инструмент не установлен контроллер Trimble CU, при включении инструмента с помощью кнопки запуска на дисплее КП отобразится страница нивелировки с электронным уровнем. См. [Рисунок 2.11](#).

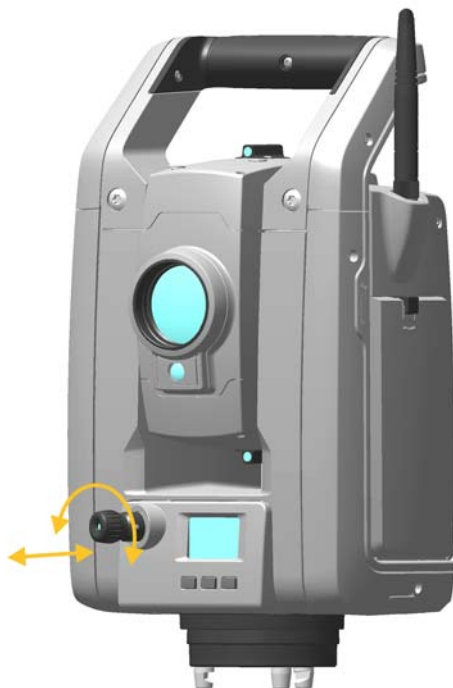


**Рисунок 2.11** Страница нивелировки с электронным уровнем на дисплее КП

Сведения о доступе к меню компенсатора и меню настройки инструмента посредством дисплея и кнопок КП. См. раздел «Юстировка оптического центра», стр. 61.

## Оптический центрир

Инструмент оснащен оптическим центриром с 2-кратным увеличением и диапазоном фокусировки от 0,5 м до бесконечности. Инструмент можно расположить с точностью 0,5 мм на высоте 1,5 м над маркой на земле.



**Рисунок 2.12** Оптический центрир

См. [Рисунок 2.12](#).

- Для фокусировки сетки нитей вращайте окуляр.
- Чтобы сфокусировать оптический центрир на земле, задвигайте или выдвигайте оптический центрир.

Сведения о юстировке оптического центрира См. раздел «[Юстировка оптического центрира](#)», стр. 61.



## Рукоятка

Рукоятку с инструмента можно снять для измерений в ограниченном пространстве или в тех случаях, когда рукоятка загромождаёт линию визирования.

Рукоятка инструмента расположена таким образом, что она не препятствует измерениям в положении при КЛ и не ограничивает провешивание вертикально под верхним маркером или визирование вверх в вертикальной шахте.

Процедура отсоединения рукоятки

1. Отвинтите два винта под звездообразный ключ, крепящие рукоятку к инструменту. Используйте звездообразный ключ Т30.
2. Сдвиньте рукоятку в горизонтальной плоскости с передней части инструмента. См. [Рисунок 2.13](#) и [Рисунок 2.14](#).

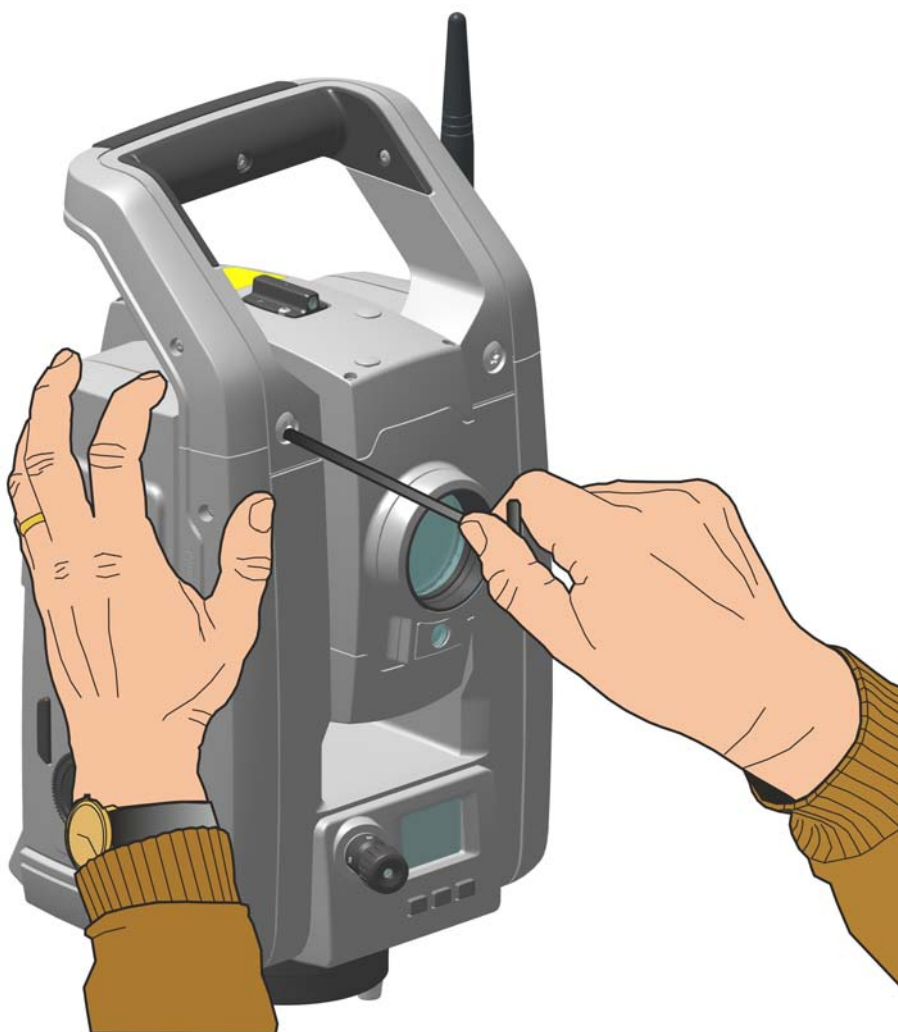


Рисунок 2.13 Отсоединение рукоятки инструмента



**Рисунок 2.14** Отсоединение рукоятки инструмента

Установка рукоятки на инструмент

Чтобы установить рукоятку на инструмент, выполните указанные выше действия в обратном порядке.

---

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Прежде чем поднимать инструмент, убедитесь, что рукоятка надежно закреплена.

---

# Установка

- ▶ Установка
- ▶ Включение инструмента
- ▶ Нивелировка
- ▶ Настройка инструмента
- ▶ Лазерный указатель
- ▶ Измерение высоты инструмента
- ▶ Юстировка оптического центра
- ▶ Контрольный перечень перед началом измерений
- ▶ Установка TCU на инструмент
- ▶ Снятие TCU с инструмента
- ▶ Контроллер Trimble TSC3

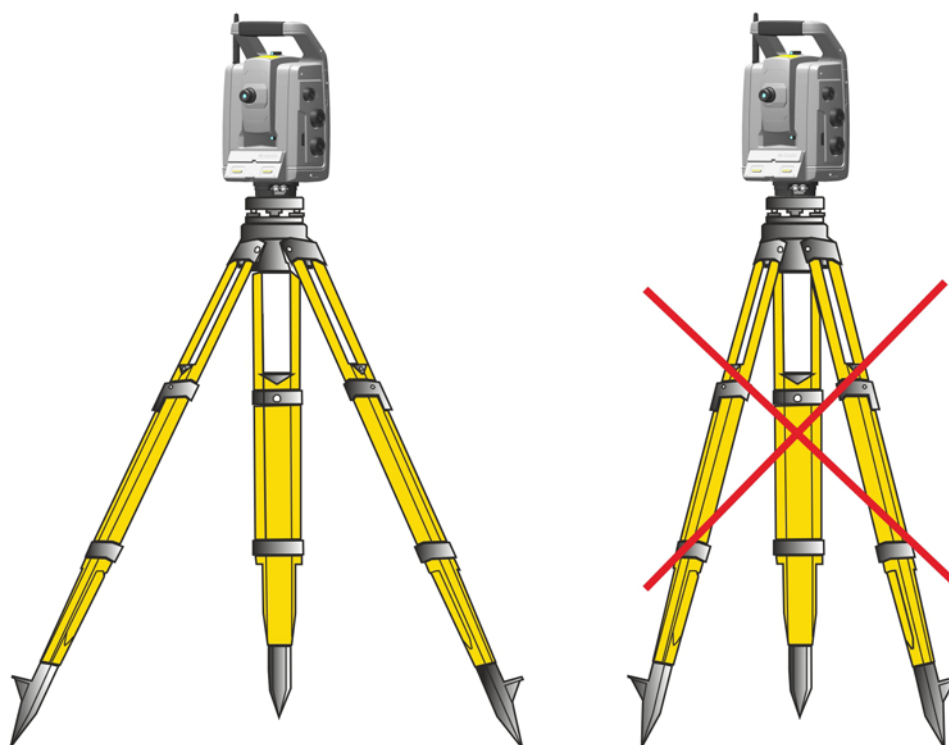
## Установка

Для выполнения высокоточных измерений инструмент должен быть установлен устойчиво.

### Устойчивость установки

При установке инструмента следует соблюдать приведенные ниже рекомендации.

1. Широко расставьте ножки штатива для более устойчивой 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. Если невозможно широко расставить ножки штатива из-за препятствий, можно уменьшить высоту штатива для большей устойчивости.



**Рисунок 3.1** Правильная установка инструмента

2. Во избежание люфта убедитесь, что затянуты все винты на штативе и (или) трегере.
3. Можно использовать любые высококачественные штативы и трегеры. Тем не менее, компания Trimble настоятельно рекомендует использовать штативные головки, выполненные из стали, алюминия или подобного материала. Не рекомендуется использовать штативные головки, выполненные из стекловолокна или других композитных материалов.

Более подробные сведения См. раздел «Технология сервоприводов» на стр. 87.

## Стабильность измерений

Следует учитывать, что обязательная адаптация инструмента к температуре окружающей среды занимает определенное время. Для высокоточных измерений используется следующее эмпирическое правило: разность температур в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ )  $\times 2$  = время в минутах, необходимое для адаптации инструмента к новой температуре.

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

## Включение инструмента

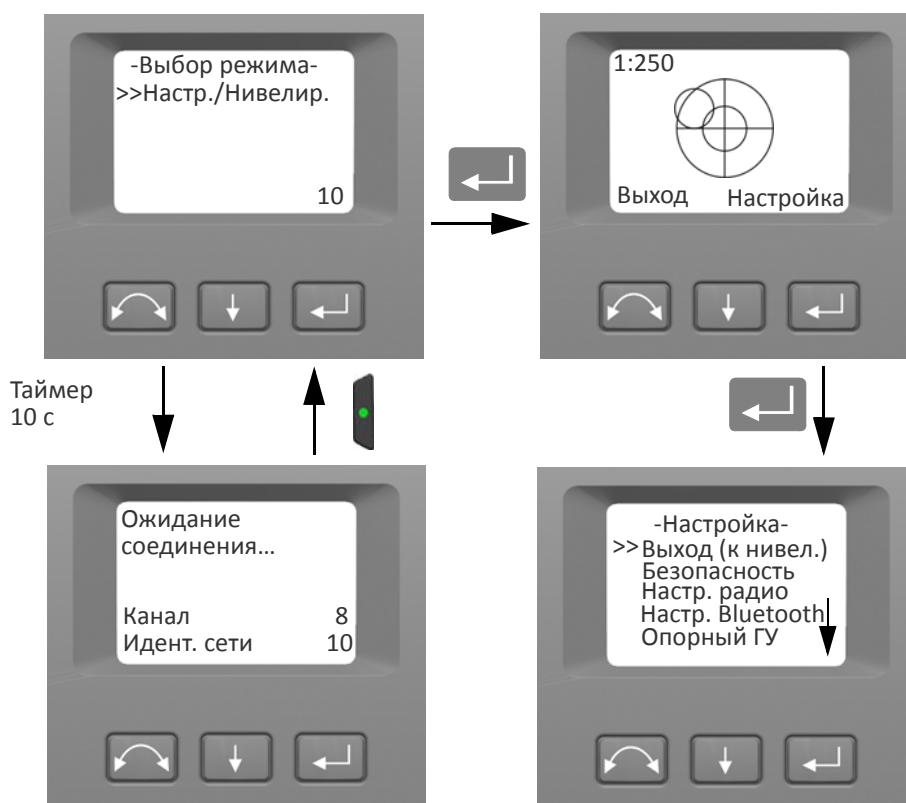
**Примечание.** Перед выполнением любых инструкций, приведенных ниже, установите инструмент в положение КП, то есть окуляр зрительной трубы, кнопки и дисплей КП должны быть направлены на вас.

Меню на дисплее КП, указанные в данном разделе, доступны, только когда на инструмент не установлен контроллер Trimble CU. Снимите контроллер Trimble CU перед включением инструмента.

Включите инструмент, нажав кнопку запуска.

После включения инструмента на дисплее КП отобразится меню «**Выбор режима**».


Перейдите к меню «Настр./Нивелир.», нажав кнопку .




**Примечание.** Если в течение 10 секунд не будет сделан выбор, инструмент перейдет в дежурный режим. Чтобы вернуться к меню выбора режима, нажмите кнопку запуска.

## Нивелировка

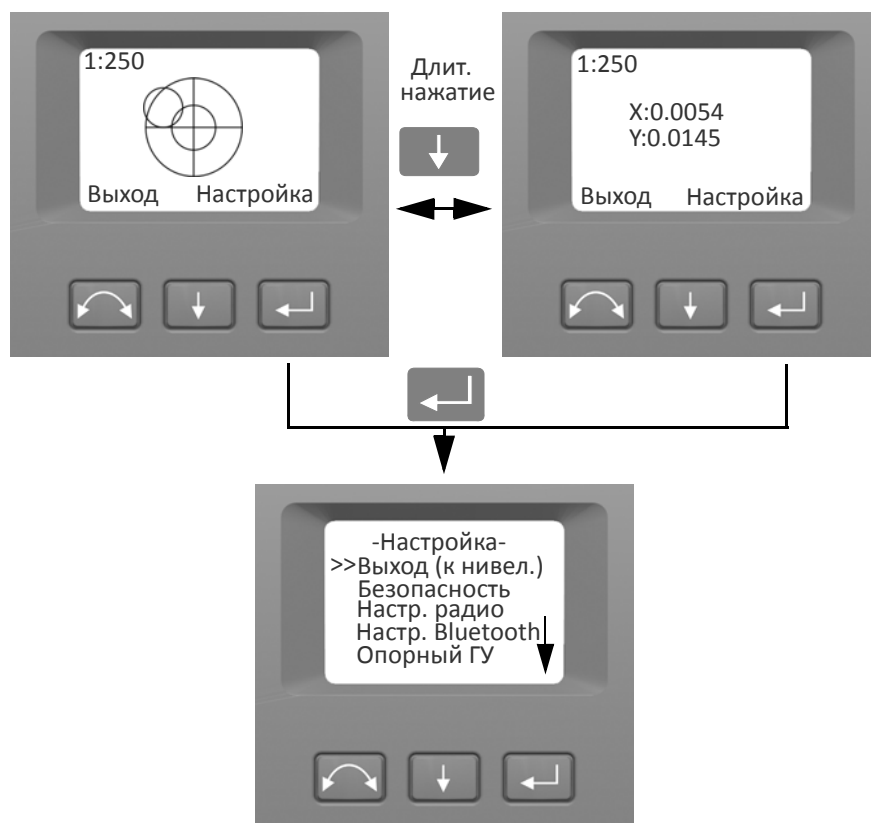
После выбора меню «Настр./Нивелир.» на дисплее КП отобразится электронный уровень для нивелировки. Если на инструмент установлен контроллер Trimble CU, ПО контроллера Trimble CU будет управлять дисплеем КП. [Рисунок 3.2](#) иллюстрирует процедуру нивелировки.

Для переключения между графическим и цифровым представлением нажмите и удерживайте кнопку .

Для изменения чувствительности (масштаба) графического представления нажмите кнопку .

Чтобы принять нивелировку и перейти к меню «**Настройка**», нажмите кнопку .

**Примечание.** В связи с высокой скоростью работы сервопривода важно использовать высококачественные штатив и трегер.




**Рисунок 3.2** Процедура нивелировки

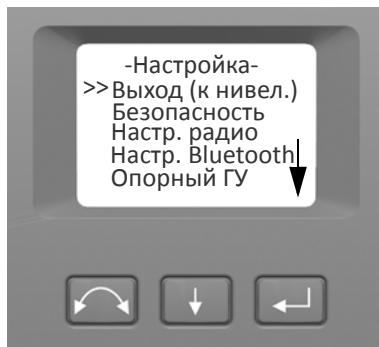
**Примечание.** Если инструмент не используется более 300 с (5 мин), он переходит в дежурный режим. См. раздел «Управление питанием» на стр. 90.

## Настройка инструмента

Дисплей КП позволяет использовать различные функции и процедуры инструмента без подключения контроллера Trimble CU.

На странице нивелировки выберите пункт «Настройка», нажав кнопку . Отобразится меню «Настройка».

**Примечание.** Вызвать меню установки можно без нивелировки инструмента.



Ниже приведена структура меню «Настройка».

- Выход (к нивел.)
- Настройки защиты. См. раздел «Защита» на стр. 31.
- Настройки радиомодема. См. стр. 37.
- Параметры Bluetooth®. См. раздел «Настройки модуля Bluetooth» на стр. 40.
- Опорный горизонтальный угол. См. стр. 42.
- Юстировка. См. стр. 42.
  - Назад
  - Калибровка компенсатора. См. стр. 42.
  - Коллимация ГК/ВК и компенсация наклона горизонтальной оси вращения. См. стр. 44.
  - Коллимация системы слежения. См. стр. 49.
  - Включение и выключение лазерного указателя. См. стр. 50.
  - Калибровка автофокуса. См. стр. 51.
- Сведения о версии прошивки. См. стр. 52.
- Сведения об обслуживании. См. раздел «Сведения об обслуживании» на стр. 53.
- Настройки языка. См. раздел «Выбор языка» на стр. 53.

## Защита

Во избежание несанкционированного использования инструмента пользователь может установить защитный PIN-код или PUK-код.

## PIN-код










PIN-код состоит из четырех цифр от 0 до 9, например: 1234. PIN-код может установить и изменить пользователь инструмента.

По умолчанию установлен PIN-код 0000. С таким PIN-кодом функция защиты отключена, и при включении инструмента пользователю не требуется вводить PIN-код.

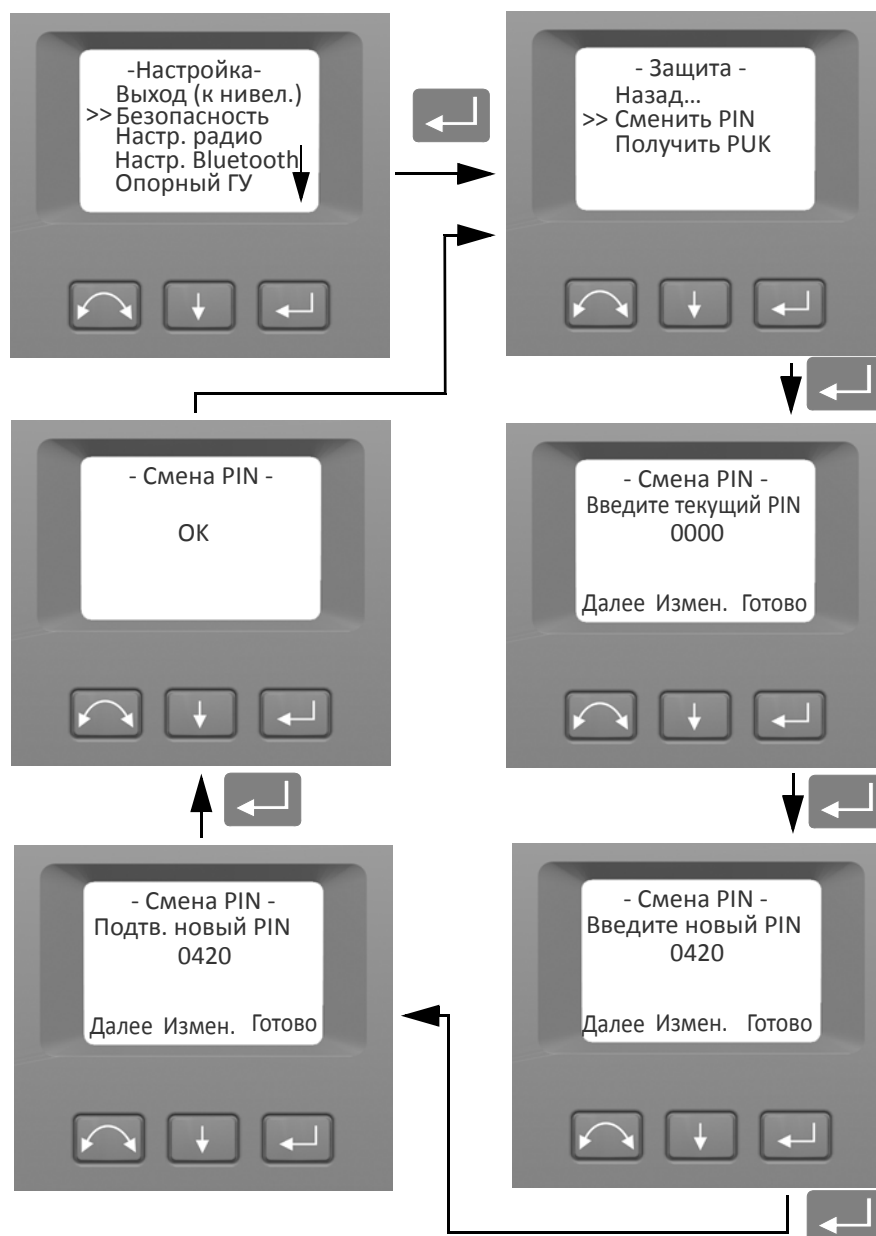
**Примечание.** После 10 неудачных попыток ввода PIN-кода инструмент будет заблокирован, и потребуются ввести PUK-код.



### Установка или смена PIN-кода

Процедура установки или смены PIN-кода

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Защита», затем нажмите кнопку .
2. При помощи кнопки  выберите пункт «Сменить PIN», затем нажмите кнопку .
3. Введите текущий PIN-код. Выбранная для изменения цифра обозначена подчеркиванием.
  - a. При помощи кнопки  установите требуемую цифру.
  - b. Нажмите кнопку , чтобы перейти к следующей цифре.
  - c. Установив все четыре цифры PIN-кода, нажмите кнопку .
4. Введите свой новый PIN-код и нажмите кнопку , выполните шаги 3a, 3b и 3c.
5. Для подтверждения PIN-кода нажмите кнопку .



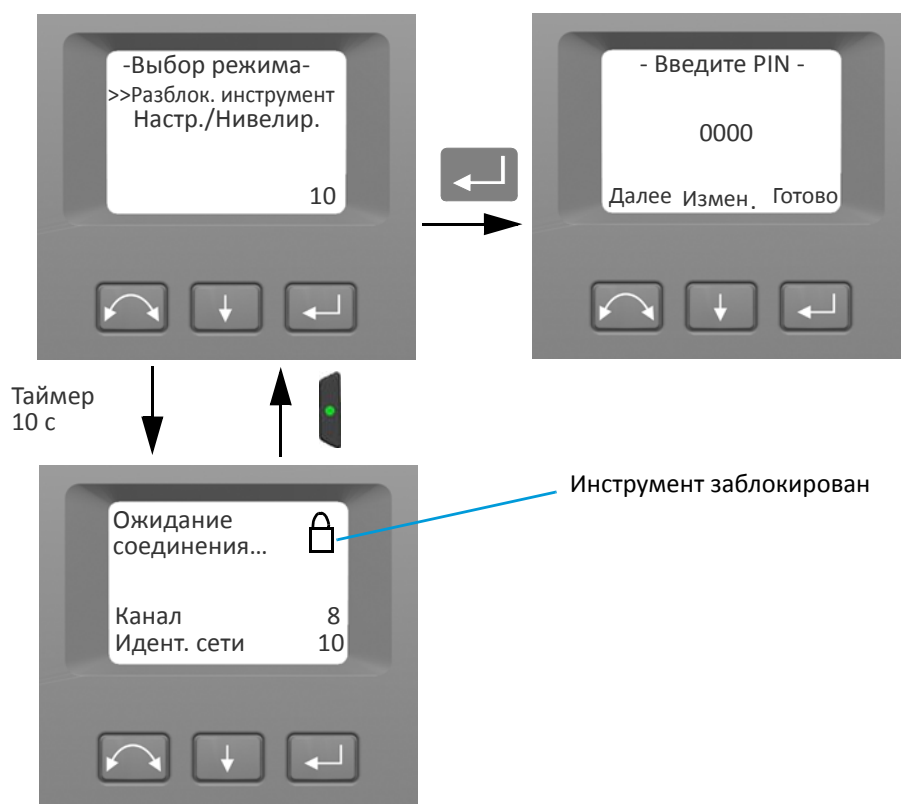


6. При помощи кнопки  выберите пункт «Назад...», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Настройка».

### Разблокирование инструмента при помощи PIN-кода




Если установлен PIN-код, при включении инструмента требуется вводить PIN-код.

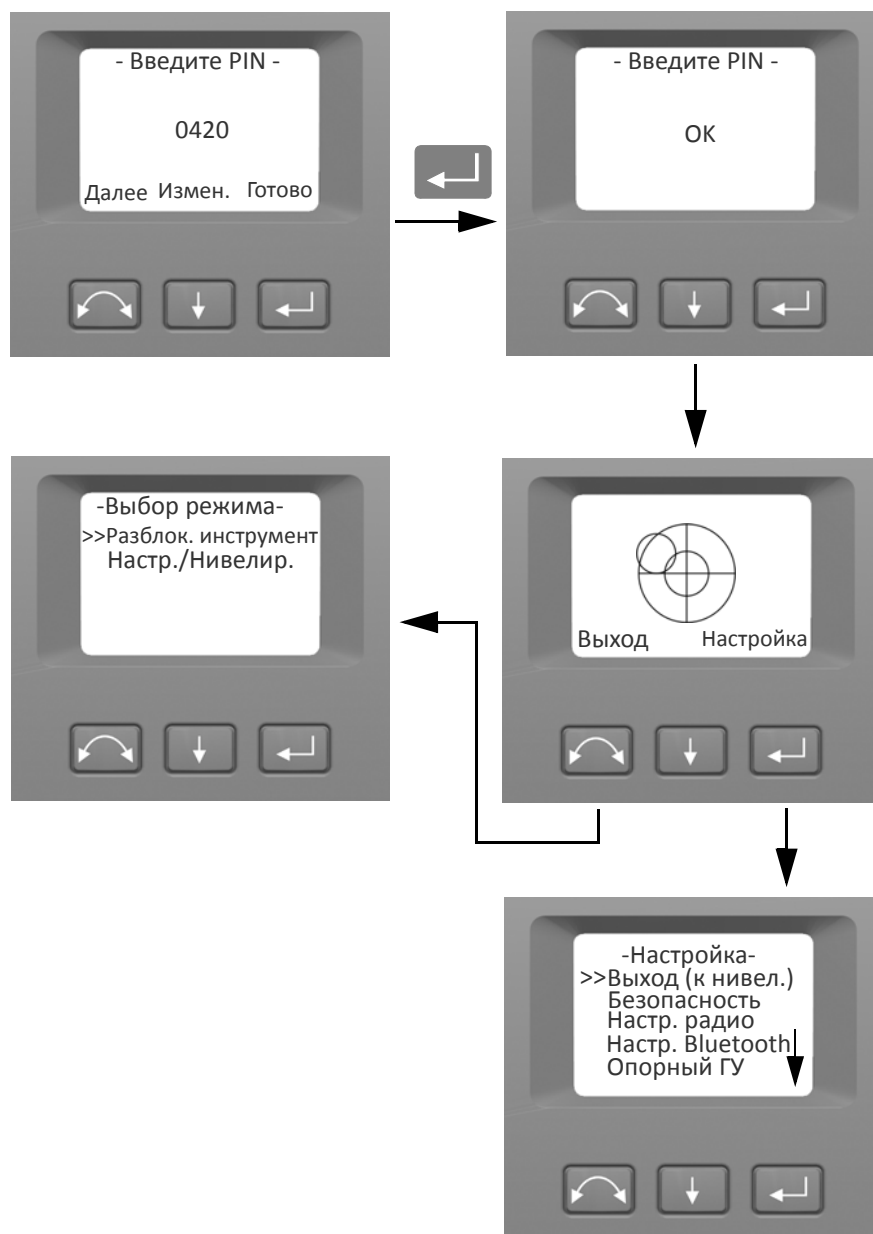
Чтобы разблокировать инструмент выберите пункт «Разблок. инструмент» и нажмите кнопку .



**Примечание.** Если в течение 10 секунд не будет сделан выбор, инструмент перейдет в дежурный режим. Чтобы вернуться к меню выбора режима, нажмите кнопку запуска.

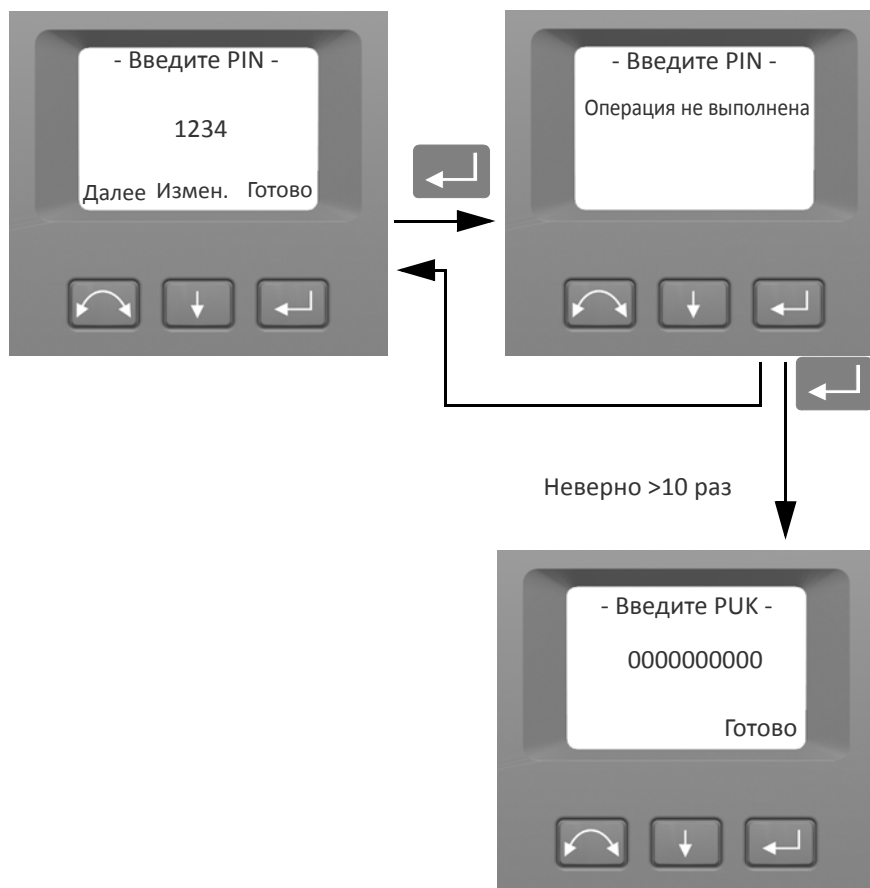
PIN-код состоит из четырех цифр. Выбранная для изменения цифра обозначена подчеркиванием.

1. При помощи кнопки  установите требуемую цифру
2. Нажмите кнопку , чтобы перейти к следующей цифре.
3. Установив все четыре цифры PIN-кода, нажмите кнопку .



После десяти неудачных попыток ввода PIN-кода отобразится запрос на ввод PUK-кода.

После ввода правильного PUK-кода будет восстановлен PIN-код 0000. При этом защита с помощью PIN-кода будет отключена.



## PUK-код






PUK-код состоит из десяти цифр от 0 до 9, например: 0123456789. Пользователь инструмента не может установить или изменить PUK-код.

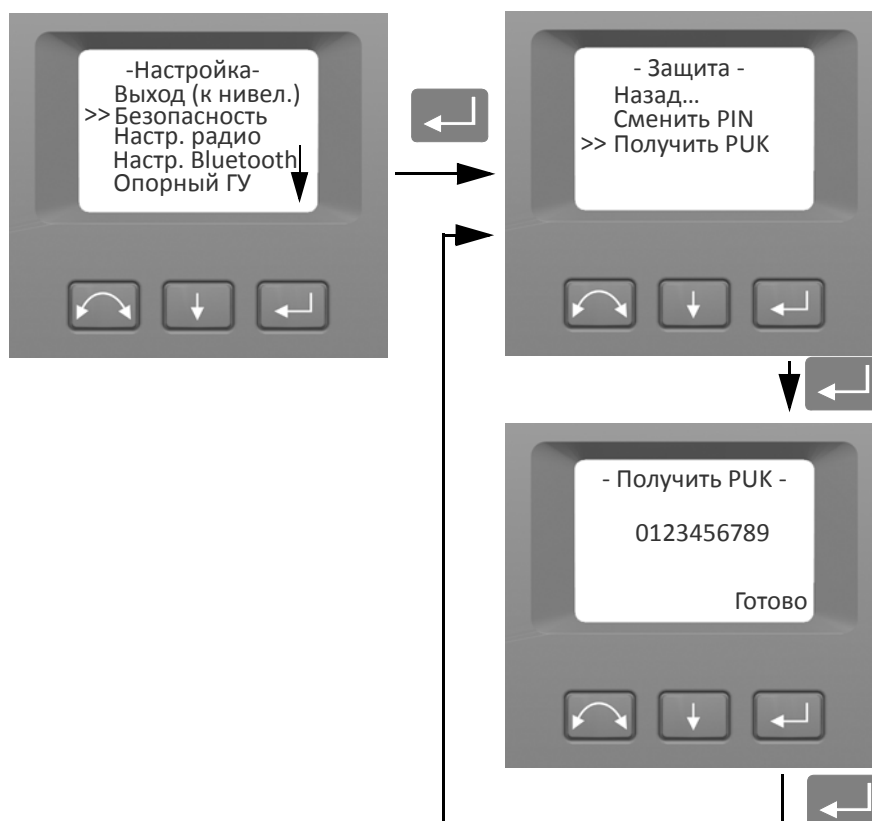
PUK-код устанавливается на заводе. В комплект поставки инструмента входит документ с PUK-кодом. Храните этот документ в надежном месте.

**Примечание.** В случае утраты PUK-кода для его восстановления следует обращаться к дистрибьютору Trimble.

**Примечание.** PUK-код требуется для разблокирования инструмента после десяти неудачных попыток ввода PIN-кода.

PUK-код можно считать с инструмента.

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Защита», затем нажмите кнопку .
2. При помощи кнопки  выберите пункт «Получить PUK», а затем нажмите .
3. Нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Защита».

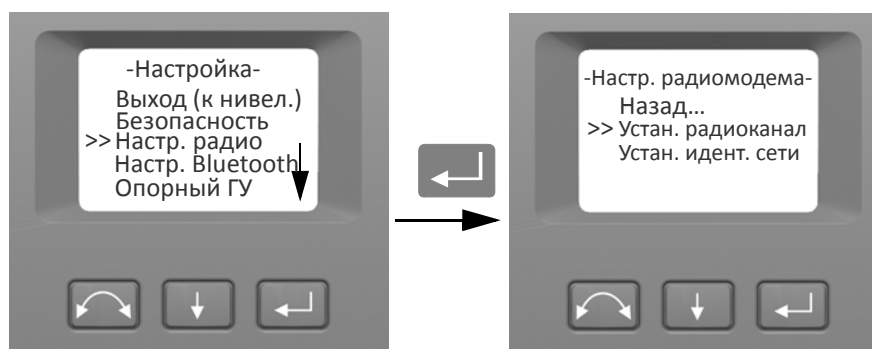


## Настройки радиомодема

В меню «Настр. радио» можно установить радиоканал и идентификационный номер сети.

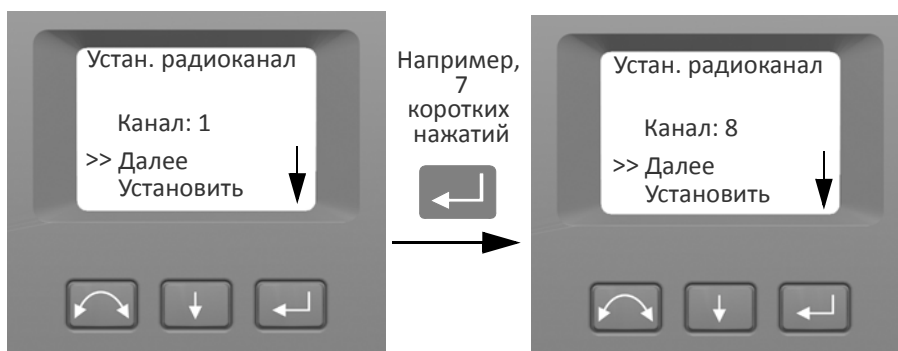
### Установка радиоканала



1. При помощи кнопки выберите пункт «Настр. радио», затем нажмите кнопку .
2. При помощи кнопки выберите пункт «Устан. радиоканал», затем нажмите кнопку .

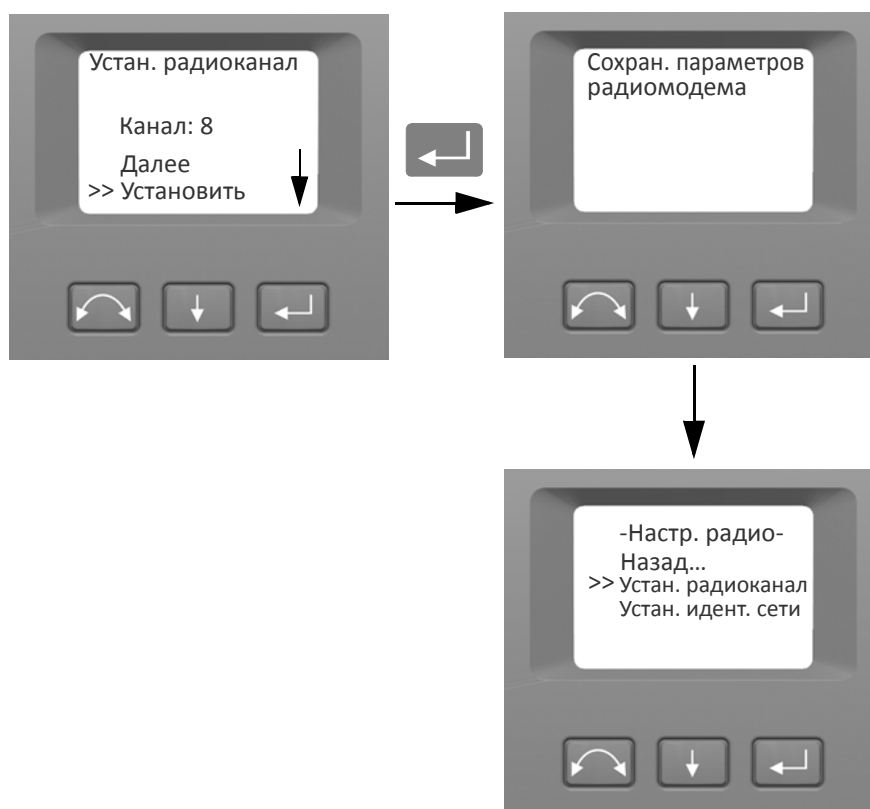






3. Чтобы изменить номер радиоканала, нажмите кнопку и выберите пункт «Далее», а затем нажмите кнопку и измените номер канала на дисплее.

**Примечание.** При кратковременном нажатии на кнопку ввода номер канала увеличится на 1, при длительном нажатии — на 10.







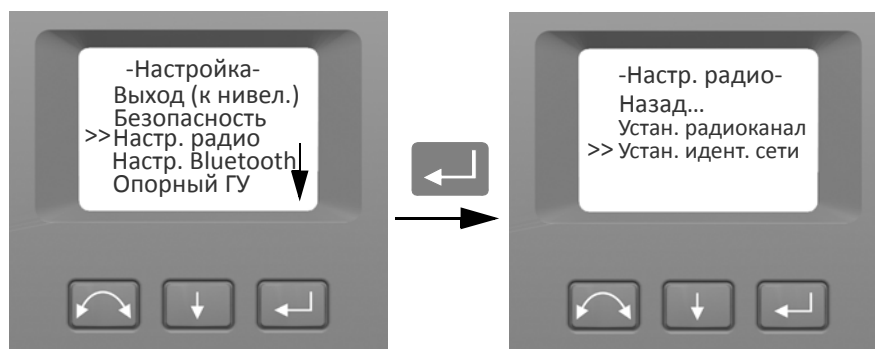
4. Выбрав необходимый номер канала, нажмите кнопку , чтобы выбрать пункт «Установить», а затем нажмите кнопку  для сохранения номера канала. Снова отобразится меню «Настр. радио».





5. Для отмены выберите пункт «Отмена» при помощи кнопки , а затем нажмите кнопку  для возврата к меню «Настр. радио».
6. Чтобы вернуться к меню «**Настройка**», при помощи кнопки  выберите пункт «Назад», а затем нажмите кнопку .

### Установка идентификатора сети

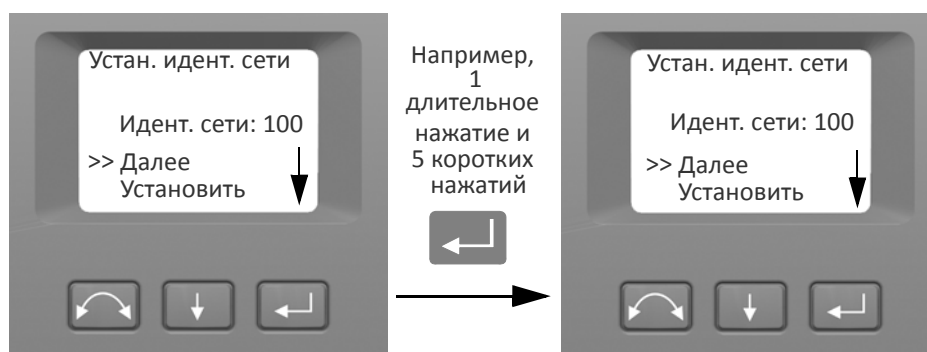
1. При помощи кнопки  выберите пункт «Настр. радио», затем нажмите кнопку .
2. При помощи кнопки  выберите пункт «Устан. идент. сети», а затем нажмите кнопку .





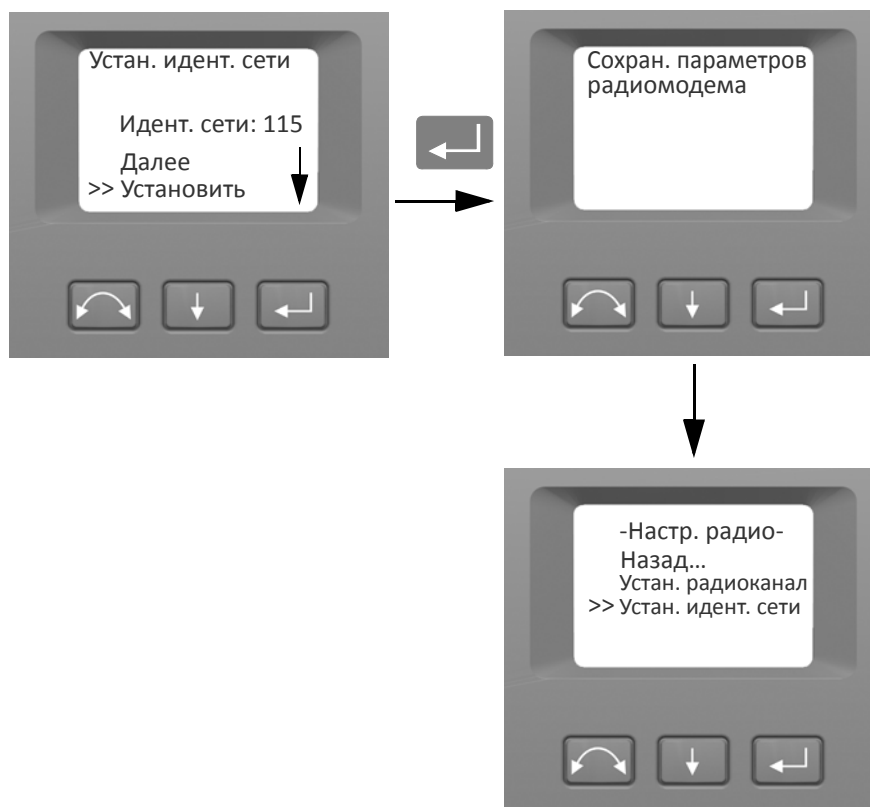
3. Чтобы изменить идентификационный номер сети, нажмите кнопку  и выберите пункт «Далее», а затем нажмите кнопку  и измените идентификатор на дисплее.





**Примечание.** При кратковременном нажатии на кнопку ввода идентификатор сети увеличится на 1, при длительном нажатии — на 10.

Диапазон идентификаторов сети: 0–255.




4. Выбрав необходимый идентификатор сети, нажмите кнопку , чтобы выбрать пункт «Установить», а затем нажмите кнопку  для сохранения идентификатора сети. Снова отобразится меню «Настр. радио».



5. Для отмены выберите пункт «Отмена» при помощи кнопки , а затем нажмите кнопку  для возврата к меню «Настр. радио».
6. Чтобы вернуться к меню «**Настройка**», при помощи кнопки  выберите пункт «Назад», а затем нажмите кнопку .

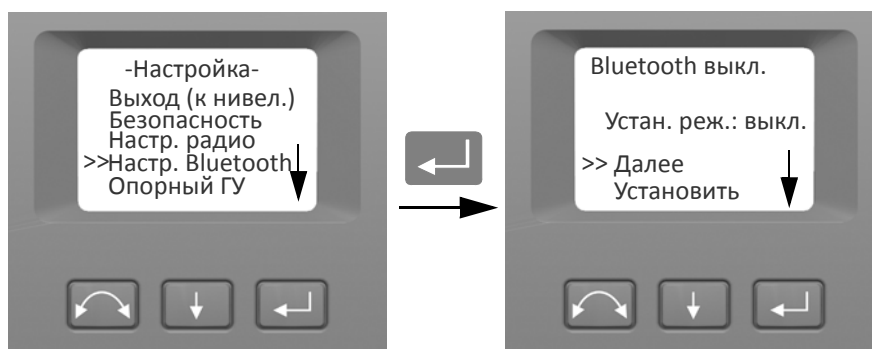
## Настройки модуля Bluetooth



Данный инструмент оснащен модулем Bluetooth®, который позволяет устанавливать беспроводные соединения. Антенна модуля Bluetooth расположена непосредственно под крепежной пластиной для контроллера в положении при КЛ. Для установления связи между инструментом и контроллером TSC3 или планшетом сначала включите на инструменте беспроводной модуль Bluetooth. Процедура представлена ниже.

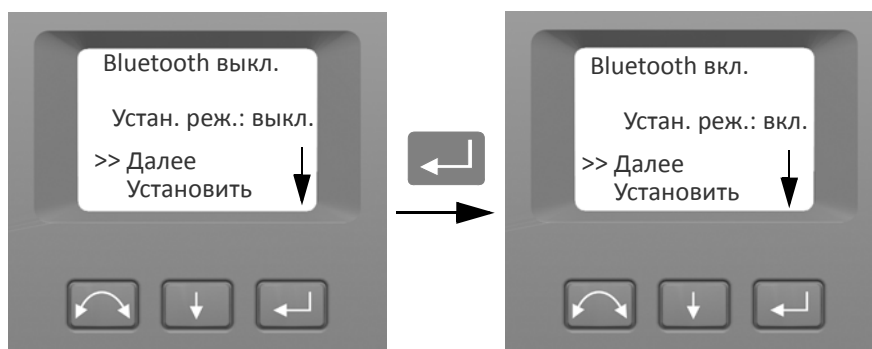
 **ВНИМАНИЕ!** Перед включением модуля Bluetooth удостоверьтесь, что в стране, в которой проводится работа, разрешено использование технологии беспроводной связи Bluetooth.





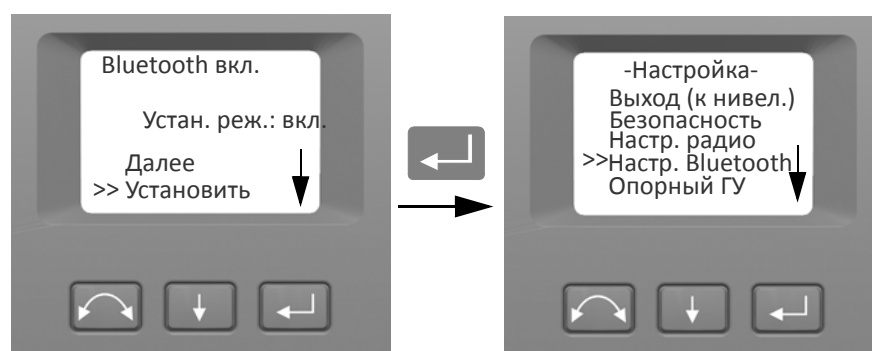
1. При помощи кнопки  выберите пункт «Настр. Bluetooth», затем нажмите кнопку .





2. Чтобы изменить режим Bluetooth, при помощи кнопки  выберите пункт «Далее», а затем при помощи кнопки  выберите пункт «Вкл.» или «Выкл.».



3. Выбрав необходимый режим, нажмите кнопку  , чтобы выбрать пункт «Установить», а затем нажмите кнопку  для сохранения настройки. Снова отобразится меню «Настройка».



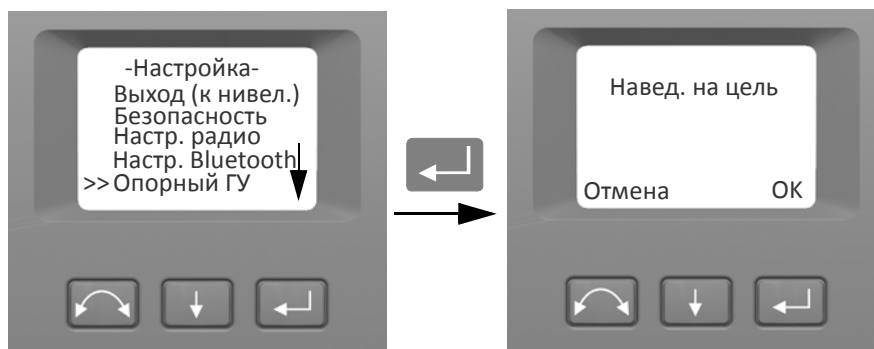
4. Для отмены выберите пункт «Отмена» при помощи кнопки  , а затем нажмите кнопку  , чтобы вернуться к меню «Настройка».



**Примечание.** При поставке инструмента модуль Bluetooth отключен. Установленный оператором инструмента режим становится настройкой по умолчанию до следующего изменения.

**Примечание.** Для снижения энергопотребления и увеличения времени работы инструмента компания Trimble рекомендует выключать модуль Bluetooth, если он не используется.

## Опорный ГУ

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Опорный ГУ», затем нажмите кнопку .



2. Наведите инструмент в положении КП на цель, а затем нажмите кнопку ввода , чтобы установить опорный ГУ, или кнопку  для отмены операции.

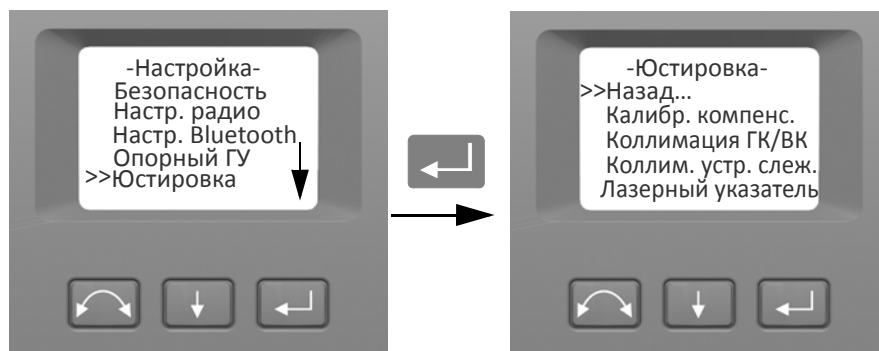
После наведения инструмента на опорную цель в положении КП в процессе установки опорного ГУ горизонтальный круг инструмента будет установлен на 180 градусов или 200 град. При этом опорный ГУ при КЛ будет равен 0 градусов или град.

Отобразится меню «Настройка».

## Меню «Юстировка»

Меню «*Юстировка*» позволяет выполнять все процедуры коллимации и калибровки.

- При помощи кнопки  выберите пункт «Юстировка», затем нажмите кнопку .



## Калибровка компенсатора



Для калибровки компенсатора инструмент должен быть идеально сбалансирован. После калибровки датчик компенсатора будет автоматически подстраиваться и компенсировать изменения баланса вследствие наличия контроллера Trimble CU или отсутствия внутренней батареи.

Меры по минимизации нарушения балансировки инструмента

- На инструменте не должен быть установлен контроллер Trimble CU.
- В батарейный отсек должна быть установлена внутренняя батарея.
- На инструмент должна быть установлена рукоятка.

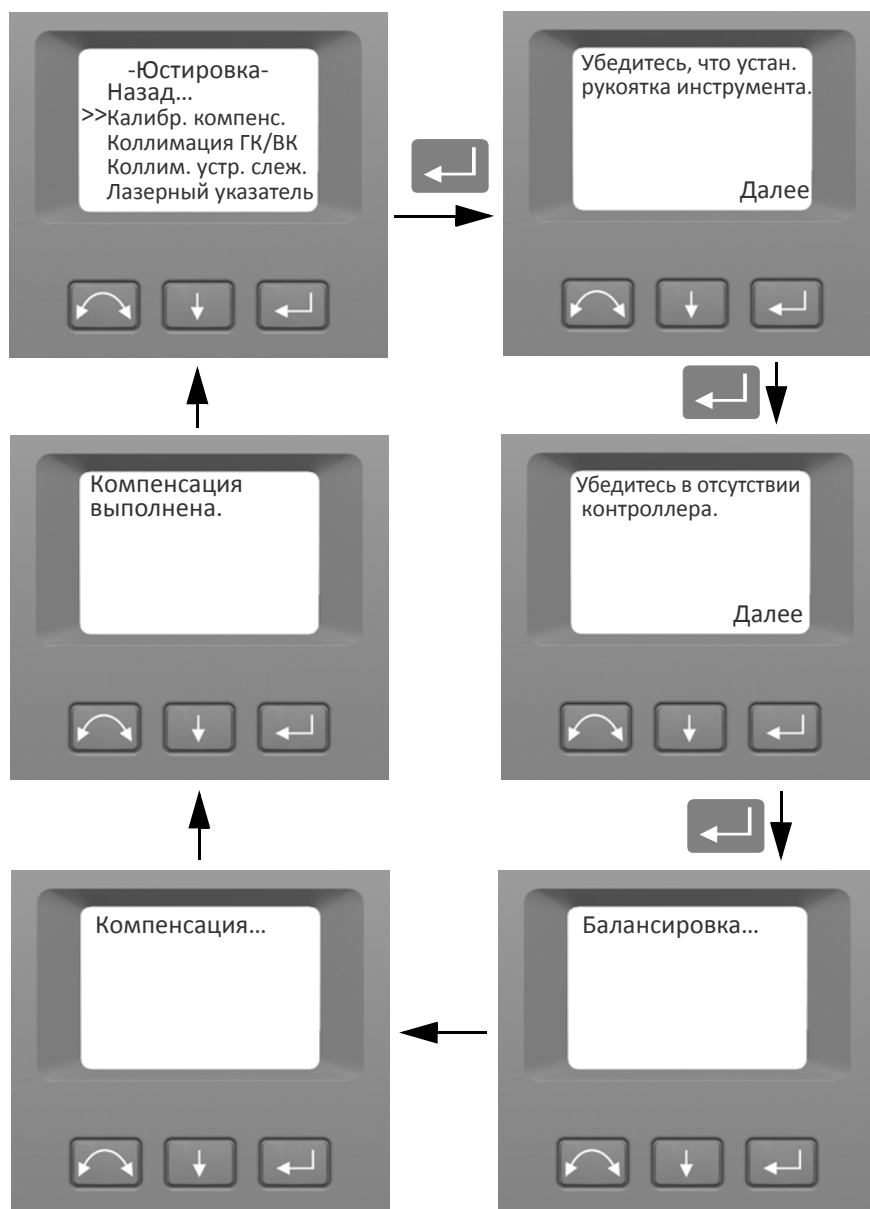
- Инструмент автоматически расположит зрительную трубу и дальномер в сбалансированное положение.

#### Запуск калибровки компенсатора

1. Выставьте инструмент по уровню. Перед началом калибровки инструмент автоматически проверит, установлен ли компенсатор в пределах допусков.
2. При помощи кнопки  выберите пункт «Калибр. компенс.», затем нажмите кнопку .
3. Следуйте указаниям на экране. [Рисунок 3.3](#).

**Примечание.** Компания Trimble рекомендует регулярно выполнять калибровку компенсатора, особенно при измерениях в условиях значительных перепадов температур и для достижения максимальной точности измерений.

В процессе калибровки инструмент автоматически считывает значение компенсатора в нескольких predetermined positions на полном повороте инструмента. Этот процесс занимает примерно одну минуту. Во время калибровки инструмент должен находиться на устойчивой платформе, защищенной от вибрации, и его не должен касаться пользователь.



**Рисунок 3.3** Процедура калибровки компенсатора

### Коллимация ГК/ВК и компенсация наклона горизонтальной оси вращения

Данный инструмент использует точные угловые и линейные измерения для определения положения измеряемой точки. Конструкция инструмента позволяет выполнять измерения всех точек одним наведением на цель в положении КЛ. Все электронные тахеометры подвержены ошибкам коллимации в системах измерения по горизонтальному и вертикальному кругу, а также ошибкам, вызванных тем, что ось зрительной трубы не совсем перпендикулярна вертикали инструмента.

Чтобы компенсировать эти ошибки, процедура коллимации позволяет оператору точно определить текущие ошибки в инструменте и сохранить ошибки в качестве поправок, которые будут применяться ко всем измерениям, выполненным при однократном наведении на цель. Благодаря этому инструмент всегда будет давать точные результаты измерений.

Ошибки коллимации и наклон горизонтальной оси вращения изменяются со временем, и чаще всего изменения вызваны следующими причинами:

- износ в процессе эксплуатации;
- толчки и удары во время транспортировки;
- значительные изменения температуры эксплуатации.

Компания Trimble рекомендует регулярно выполнять проверку коллимации и наклона горизонтальной оси вращения в следующих случаях:

- после любой длительной неконтролируемой транспортировки инструмента (например, после технического обслуживания или перевозки на новое место);
- после любого случайного удара или падения;
- каждый раз в случае изменения температуры эксплуатации более чем на 10 °С;
- каждый раз в случае изменения высоты над уровнем моря более чем на 500 м;
- каждый раз, когда требуется получение высокоточных координат;
- периодически с определенным интервалом (ежемесячно, еженедельно и т.д.).

Компания Trimble также рекомендует, чтобы оператор регистрировал даты и значения измерений, чтобы можно было легко обнаружить значительные изменения. Значительные изменения указывают на необходимость проверки в авторизованном сервисном центре.

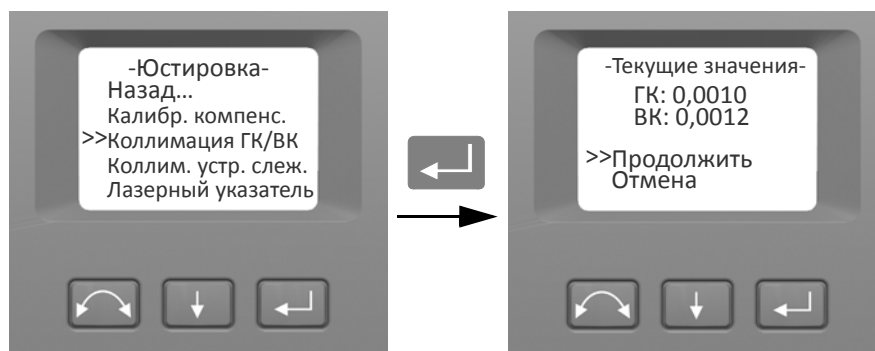
Юстировка инструмента для коллимации ГК/ВК и компенсации наклона горизонтальной оси вращения выполняется в два этапа.

На заводе-изготовителе выполняются измерения коллимации ГК/ВК и компенсации наклона горизонтальной оси вращения, и поправки сохраняются в инструменте.




При проведении всех калибровок будет выполнено несколько наблюдений при обоих кругах, чтобы гарантировать устранение любых незначительных ошибок наведения при точном определении текущих значений ошибок коллимации.

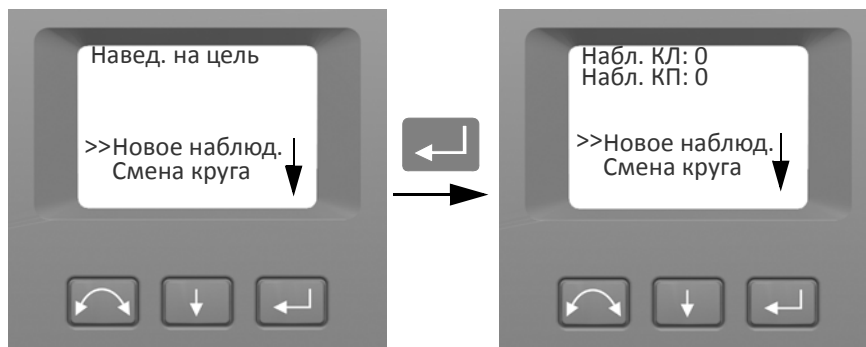
В новом инструменте эти значения должны быть близки к нулевым, но со временем они изменяются. Инструмент допускает значения поправок ГК, ВК и наклона горизонтальной оси вращения не более 0,045 градусов (0,05 град). В случае превышения этих значений инструмент необходимо отправить на обслуживание для устранения механической проблемы.

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Коллимация ГК/ВК», затем нажмите кнопку .







Отобразятся текущие значения поправок коллимации.


2. При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:
- «Продолжить», затем нажмите кнопку , чтобы выполнить поверку коллимации ГК/ВК;
  - «Отмена», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».





В случае выбора пункта «Продолжить»...



3. При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:
- «Новое наблюд.», затем нажмите кнопку , чтобы выполнить тест коллимации ГК/ВК;
  - «Смена круга», затем нажмите кнопку  для переключения КЛ и КП;
  - «Отмена», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».

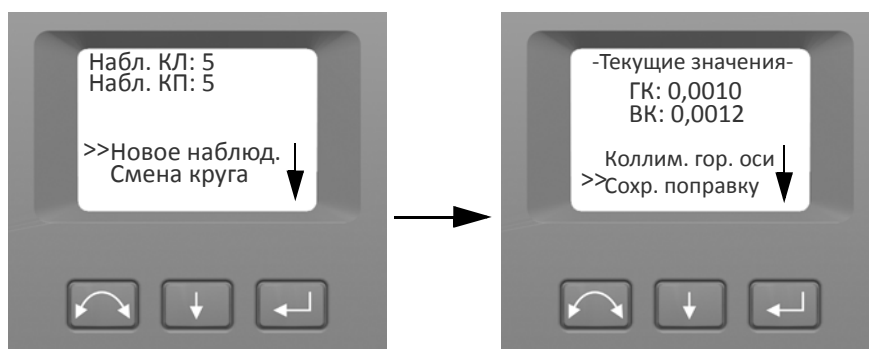
В случае выбора пункта «Новое наблюд.»...

- a. Точно наведите инструмент при КП на точку рядом с горизонтом под углом не более  $\pm 4,5$  градуса ( $\pm 5$  град) к горизонтали и на расстоянии не менее 100 м.
- b. При помощи кнопки  выберите пункт «Новое наблюд.». Затем нажмите кнопку , чтобы измерить и записать углы.
- c. Заново наведите инструмент на ту же точку и снова нажмите кнопку ввода. Повторяйте этот процесс, выполнив как минимум 5 наблюдений при КП.
- d. При помощи кнопки  выберите пункт «Смена круга». затем нажмите кнопку  для переключения на КЛ.
- e. Точно наведите инструмент на ту же цель, что и при КП.
- f. При помощи кнопки  выберите пункт «Новое наблюд.». Затем нажмите кнопку , чтобы измерить и записать углы.
- g. Заново наведите инструмент на ту же точку и снова нажмите кнопку ввода. Повторяйте этот процесс столько же раз, сколько при КП.



По мере выполнения измерений при первом круге (КЛ или КП) сохраняются значения углов и увеличивается значение счетчика. Когда при обоих кругах выполнено одно или несколько измерений и количество измерений при каждом круге совпадает, ПО вычисляет и отображает новые значения коллимации ГК и ВК.

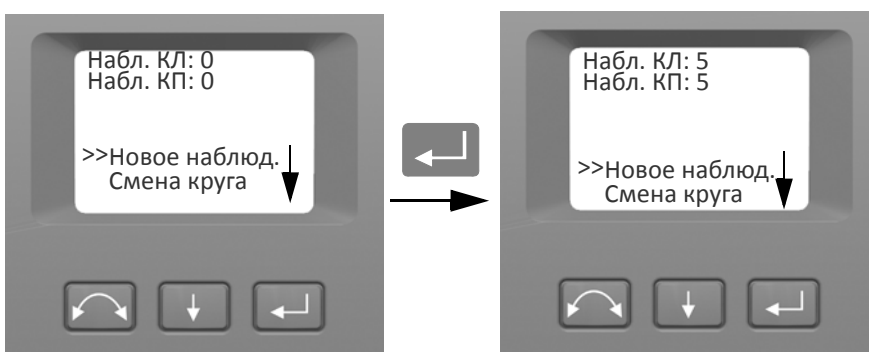
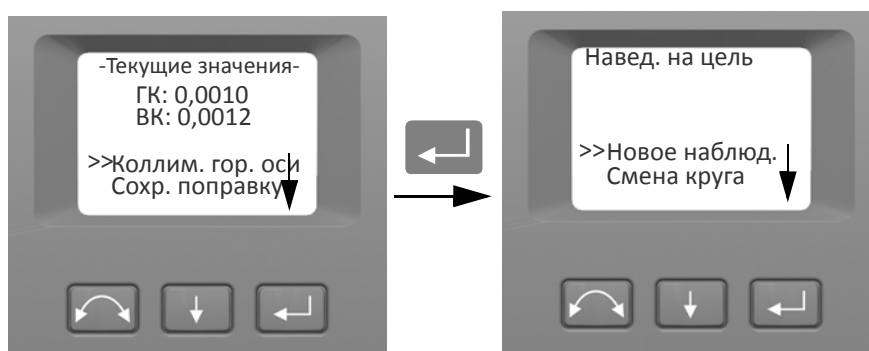
4. При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:
- «Коллим. гор. оси», затем нажмите кнопку , чтобы выполнить коллимацию горизонтальной оси вращения;




- «Сохранить поправку», затем нажмите кнопку , чтобы принять и сохранить новые значения коллимации;
- «Отмена», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».



Выберите пункт «Коллим. гор. оси», чтобы выполнить компенсацию наклона горизонтальной оси вращения.





5. При помощи кнопки  выберите пункт «Коллим. гор. оси». Затем нажмите кнопку , чтобы выполнить проверку наклона горизонтальной оси вращения.



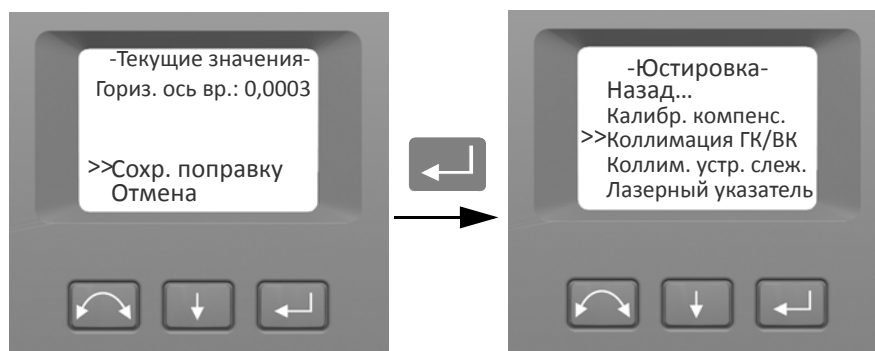
6. При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:
  - «Новое наблюд.», затем нажмите кнопку , чтобы выполнить проверку наклона горизонтальной оси вращения;
  - «Смена круга», затем нажмите кнопку , чтобы сменить круг;

- «Отмена», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».



В случае выбора пункта «Новое наблюд.» отобразится количество наблюдений при обоих кругах.

- Точно наведите инструмент при КП на точку как минимум на 13,5 градуса (15 град) выше или ниже точки, по которой выполнялась поверка коллимации, на расстоянии не менее 30 м.
- Нажмите кнопку , чтобы измерить и записать углы.
- При помощи кнопки  выберите пункт «Смена круга». Затем нажмите кнопку «», чтобы сменить круг.
- Точно наведите инструмент на точку.
- Нажмите кнопку , чтобы измерить и записать углы.

По мере выполнения измерений при первом круге (КЛ или КП) сохраняются значения углов и увеличивается значение счетчика наблюдений. Когда при обоих кругах выполнено одно или несколько измерений и количество измерений при каждом круге совпадает, ПО вычисляет и отображает новое значение наклона горизонтальной оси вращения.



- При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:

- «Сохранить поправку», затем нажмите кнопку , чтобы принять новое значение наклона горизонтальной оси вращения; отобразится меню «Юстировка»;
- «Отмена», затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».

**Примечание.** Инструмент не разрешит выполнять поверку наклона горизонтальной оси вращения в случае наведения на точку, отстоящую менее чем на 13,5 градуса (15 град) от точки, по которой выполнялась поверка коллимации. Чем острее угол на измеряемую точку, тем выше будет точность определения наклона горизонтальной оси вращения. Минимальное расстояние для измерения наклона горизонтальной оси вращения составляет 30 м.

**Примечание.** Если значение поправки наклона горизонтальной оси вращения превышает 0,045 градуса (0,05 град), отобразится сообщение «Ошибка. Измерить снова?». Нажмите кнопку «Да» и повторите процедуру измерения. Если значение превышает 0,045 градуса (0,05 град) и вы нажмете кнопку «Нет» при запросе на повторное измерение, инструмент будет использовать значение поправки, уже хранящееся в его памяти. Если значение превышает 0,045 градуса (0,05 град), требуется механическая юстировка инструмента в ближайшем сервисном центре Trimble.



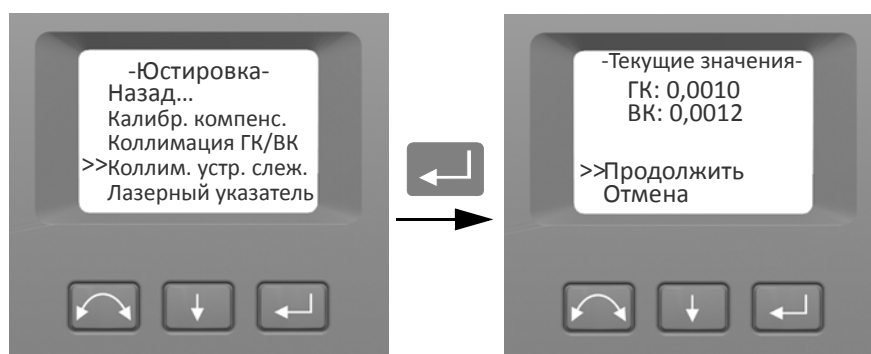
## Коллимация Autolock

Система слежения инструмента расположена соосно сетке нитей инструмента. Если по какой-либо причине ось системы слежения отклоняется от линии сетки нитей зрительной трубы, это приведет к ошибкам в измеренных координатах точки. По этой причине необходимо регулярно выполнять поверку коллимации Autolock (в таких же условиях, что выполняется поверка коллимации ГК/ВК), чтобы компенсировать любое незначительное отклонение.

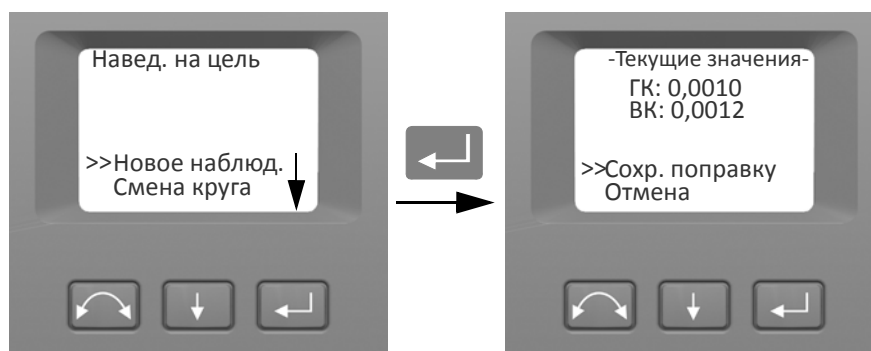
Выполняйте поверку примерно на том же расстоянии, на котором будете работать, но не менее 100 м. Во время поверки призмный отражатель должен быть неподвижным (компания Trimble рекомендует установить отражатель на штатив или двуногу) и должен находиться в на линии прямой видимости без каких-либо преград. Инструмент калибруется так, чтобы точно наводиться на точку в центре отражателя по горизонтальной и вертикальной осям. Калибровка используется для корректировки координат всех точек, измеренных с использованием функции Autolock. Измеренные значения калибровки сохраняются и используются до тех пор, пока не будет определен новый набор значений калибровки.




**Примечание.** Юстировка между двумя оптическими осями, то есть зрительной трубой и системой слежения, может различаться. См. раздел «Наведение» на стр. 82.

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Коллим. устр. слез.», затем нажмите кнопку .



2. Точно наведите инструмент на призму.
3. При помощи кнопки  выберите пункт «Новое наблюд.», затем нажмите кнопку .





4. Инструмент автоматически выполнит измерение до цели при обоих кругах и отобразит текущие значения.
5. При помощи кнопки  выберите требуемый пункт:
  - «Сохранить поправку», Затем нажмите кнопку , чтобы сохранить значения поправок.
  - Отмена. Затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».
6. Когда инструмент сохранит значения поправок, отобразится меню «Юстировка».

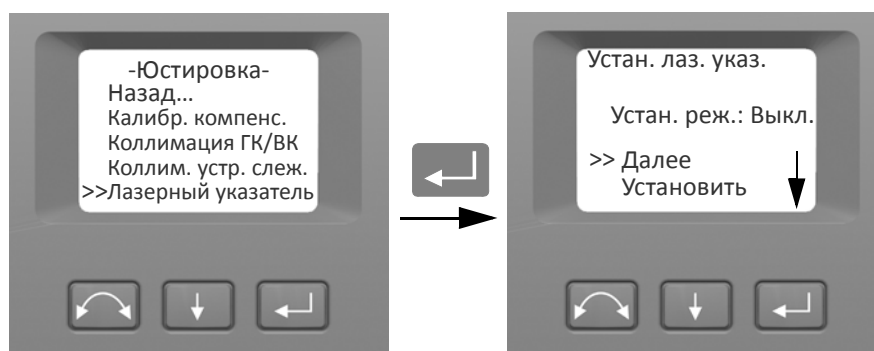
## Лазерный указатель



Лазерный указатель излучает видимый лазерный луч из зрительной трубы по линии визирования. Лазер визуально показывает измеряемую точку и особенно полезен при использовании для измерения безотражательного электронного дальномера DR. Лазерный указатель хорошо различим в тени, внутри зданий и туннелей, а также в ночное время. Однако в условиях яркого солнечного освещения его слабо видно невооруженным глазом.

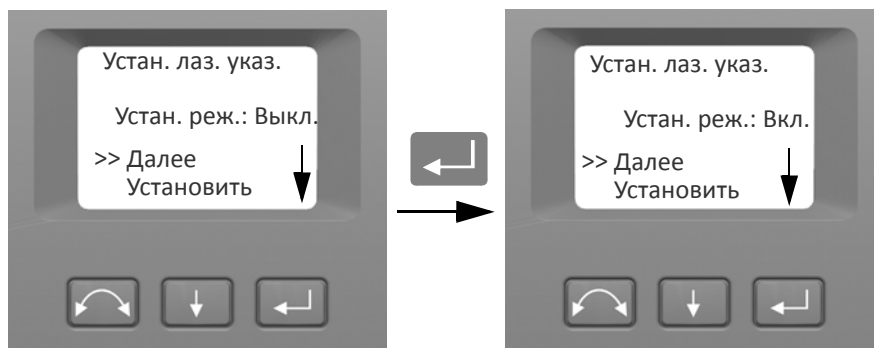
Указанные ниже функции позволяют включать и отключать лазерный указатель.



**Примечание.** Лазерный указатель механически совмещен с сеткой нитей зрительной трубы. Периодически может требоваться юстировать лазер, чтобы он был точно выровнен для измерений. Для юстировки лазера он должен быть включен. *см. стр. 3-54*

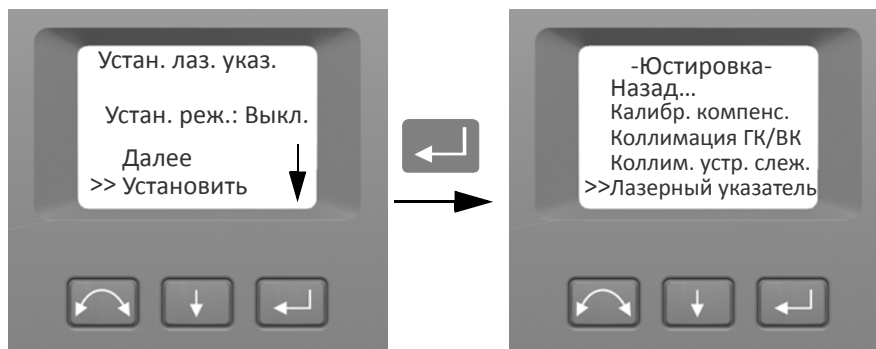
1. При помощи кнопки  выберите пункт «Лазерный указатель», затем нажмите кнопку .





2. Чтобы изменить режим лазерного указателя, при помощи кнопки  выберите пункт «Далее», а затем при помощи кнопки  выберите пункт «Вкл.» или «Выкл.».



3. Выбрав необходимый режим, нажмите кнопку , чтобы выбрать пункт «Установить», а затем нажмите кнопку  для сохранения настройки. Снова отобразится меню «Юстировка».





4. Для отмены выберите пункт «Отмена» при помощи кнопки , а затем нажмите кнопку , чтобы вернуться к меню «Юстировка».

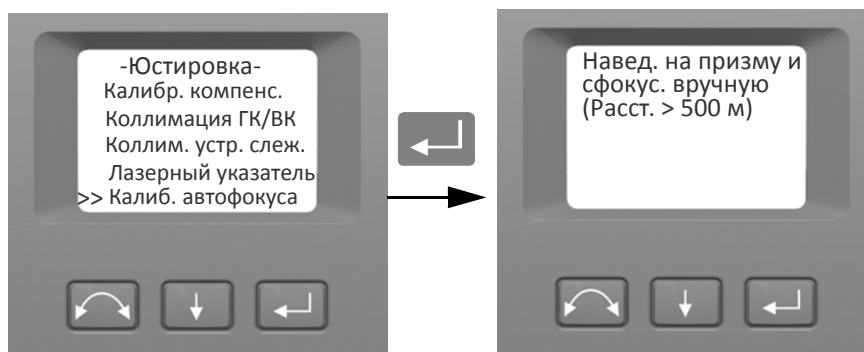
Включив лазерный указатель, можно отъюстировать луч. Подробные сведения см. в разделе: [Лазерный указатель, стр. 54](#).


### Калибровка автофокуса

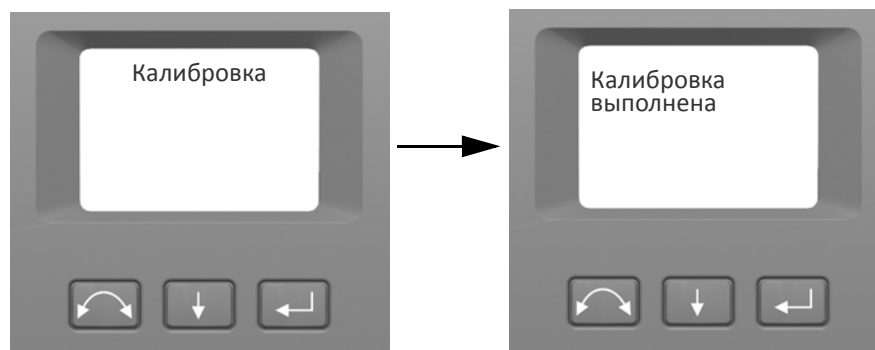
Инструмент оснащен функцией автофокуса. Перед использованием автофокуса эту функцию необходимо откалибровать.

Процедура запуска калибровки



1. Отсоедините от инструмента контроллер.
2. Выставьте инструмент по уровню. Перед началом калибровки инструмент автоматически проверит, установлен ли компенсатор в пределах допусков.
3. При помощи кнопки  выберите пункт «Калиб. автофокуса», затем нажмите кнопку .

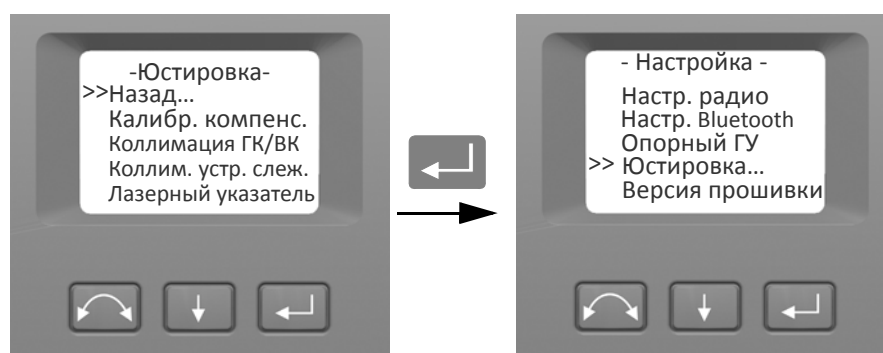


- Наведите и вручную сфокусируйте инструмент на отражателе, расположенном на расстоянии не менее 500 м, затем нажмите кнопку .





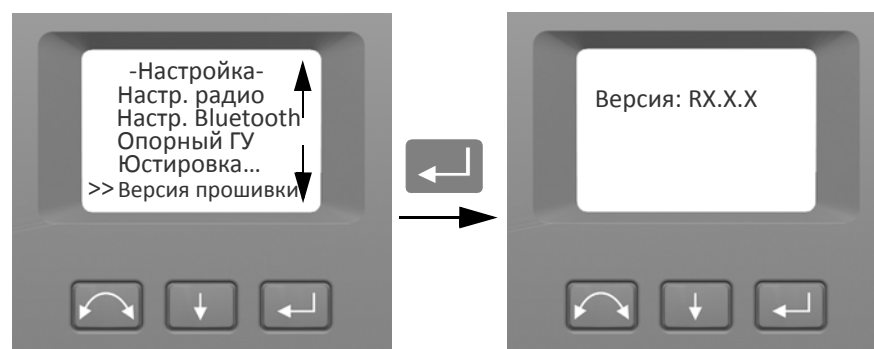
### Назад

- Чтобы вернуться к меню «Настройка», при помощи кнопки  выберите пункт «Назад...», а затем нажмите кнопку .





### Сведения о версии прошивки.

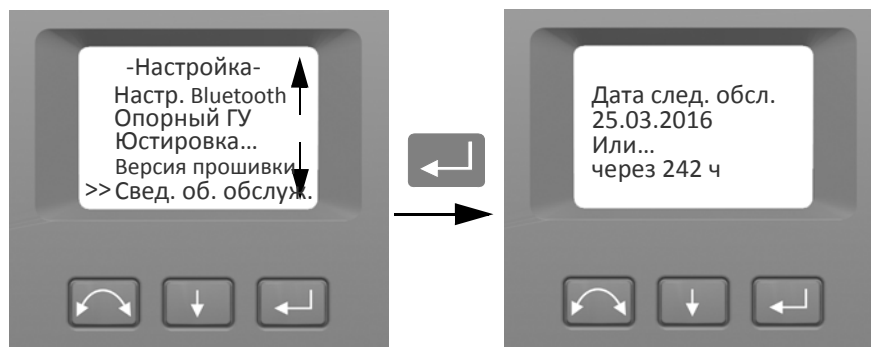
- При помощи кнопки  выберите пункт «Версия прошивки», затем нажмите кнопку . На экране отобразится версия прошивки инструмента. Программа автоматически вернется к меню «Настройка».



## Сведения об обслуживании





В меню «Свед. об. обслуж.» можно просмотреть дату следующего рекомендованного обслуживания или наработку до рекомендованного обслуживания.

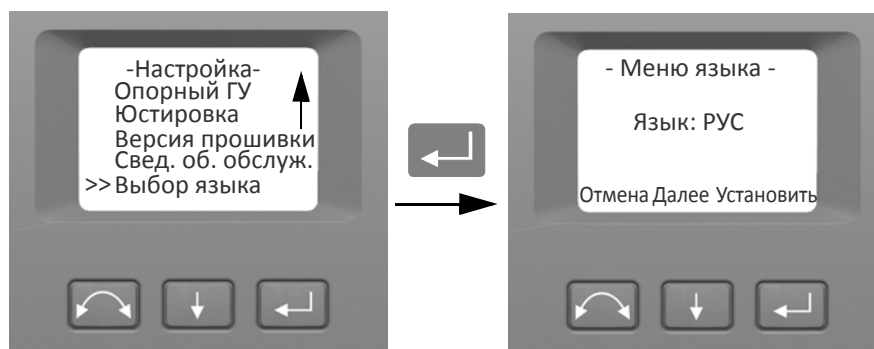
1. При помощи кнопки  выберите пункт «Свед. об. обслуж.», затем нажмите кнопку . На экране отобразятся сведения об обслуживании инструмента. Программа автоматически вернется к меню «Настройка».





## Выбор языка

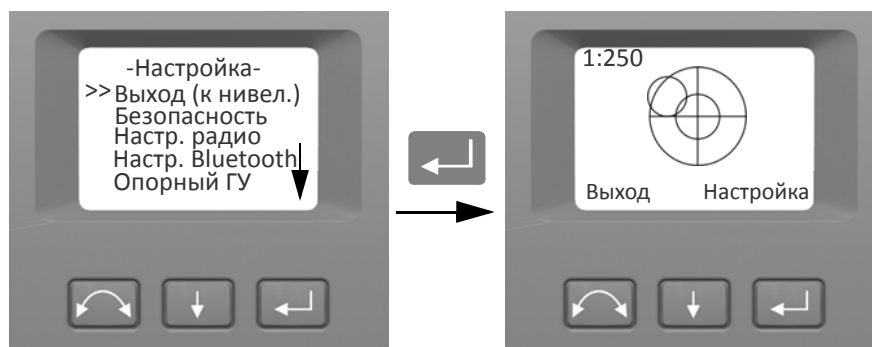
Меню «Выбор языка» можно выбрать язык отображения информации на дисплее КП.

1. При помощи кнопки  выберите пункт «Выбор языка», затем нажмите кнопку .
2. При помощи кнопки  выберите требуемый язык.
3. Нажмите кнопку , чтобы установить язык.



## Выход из меню

1. Чтобы выйти из меню «Настройка», при помощи кнопки  выберите пункт «Выход (к нивел.)», а затем нажмите кнопку . Отобразится электронный уровень.



**Примечание.** Если инструмент не будет использоваться более 300 секунд (5 минут) во время любой из вышеуказанных процедур, он перейдет в дежурный режим.

## Лазерный указатель

В тахеометре S9 HP красный лазерный луч используется для измерений и в качестве лазерного указателя. В тахеометрах Trimble S5, S7 и S9 красный лазерный луч используется только в качестве лазерного указателя. Лазерный указатель расположен соосно с линией визирования зрительной трубы. При надлежащей юстировке инструмента красный лазерный луч указателя совпадает с линией визирования. Внешние воздействия, такие как удары и значительные перепады температуры, могут привести к смещению красного лазерного луча указателя относительно линии визирования.

Тахеометр Trimble S9 High Precision может дополнительно оснащаться лазерным указателем высокой мощности Класса 3R. Этот лазерный указатель расположен не соосно с линией визирования зрительной трубы. Его расположение см. [Рисунок 2.9](#).

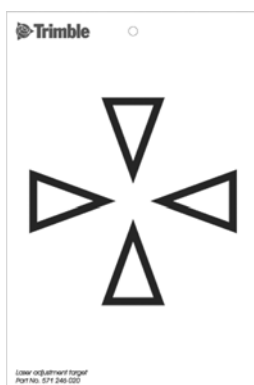
## Совмещение лазерного указателя

**⚠ ВНИМАНИЕ!** На лазерное пятно на юстировочном отражателе через зрительную трубу можно смотреть без вреда здоровью. Не пытайтесь выполнить юстировку с помощью призмы, так как отраженный от призмы свет может ослепить глаза.

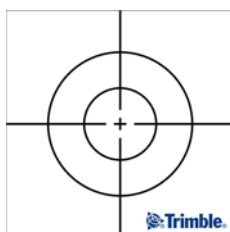
**⚠ ВНИМАНИЕ!** Не используйте лазерный указатель в качестве вспомогательного средства при поиске призм, поскольку отраженный свет может ослепить глаза. Отраженный свет не повредит зрение, но может вызвать неприятные ощущения.

Во избежание ошибочных измерений при наведении с помощью лазерного указателя используйте входящий в комплект поставки юстировочный отражатель для регулярной проверки совмещения лазера и перед выполнением высокоточных измерений расстояния.

1. Установите юстировочный отражатель на расстоянии 25–50 м, направив его на инструмент.
2. Наведите инструмент на центр пластины отражателя и проверьте положение красного лазерного пятна по отношению к сетке нитей зрительной трубы.
3. Если красное лазерное пятно лежит вне сетки нитей, отрегулируйте направление луча так, чтобы оно совпало с сеткой нитей, см. Рисунок 3.5 или см. Рисунок 3.4.



**Рисунок 3.4** Юстировочный отражатель для тахеометров Trimble S5, S7 и S9



**Рисунок 3.5** Юстировочный отражатель с отражающей пленкой для тахеометра Trimble S9 HP

## Юстировка лазерного указателя

1. Извлеките две заглушки из отверстий юстировочных винтов в верхней части корпуса зрительной трубы.  
Рисунок 3.6.



Рисунок 3.6      Отверстия юстировочных винтов лазерного указателя



2. Для корректировки положения лазерного пятна по вертикали вставьте шестигранный ключ в отверстие для вертикальной юстировки и поворачивайте его, как показано на [Рисунок 3.7](#).

По часовой стрелке — вниз

Против часовой стрелки — вверх

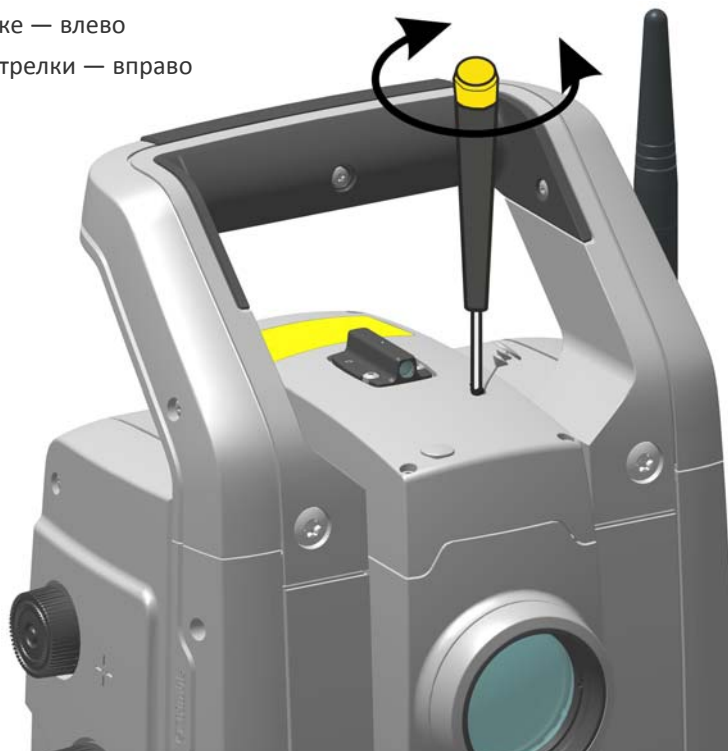


**Рисунок 3.7** Юстировка положения лазерного указателя по вертикали

3. Для корректировки положения лазерного пятна по горизонтали вставьте шестигранный ключ в отверстие для горизонтальной юстировки и поворачивайте его, как показано на [Рисунок 3.8](#).

По часовой стрелке — влево

Против часовой стрелки — вправо



**Рисунок 3.8** Юстировка положения лазерного указателя по горизонтали

4. Проверьте совмещение лазерного пятна и сетки нитей. Во время процедуры юстировки удерживайте зрительную трубу в направлении юстировочного отражателя. Юстировочные винты сильно затянуты, потому что они самоблокирующиеся. Винты затянутся автоматически после юстировки.
5. Установите заглушки на место в юстировочные отверстия. Заглушки должны быть правильно установлены для обеспечения должной герметизации крышки.

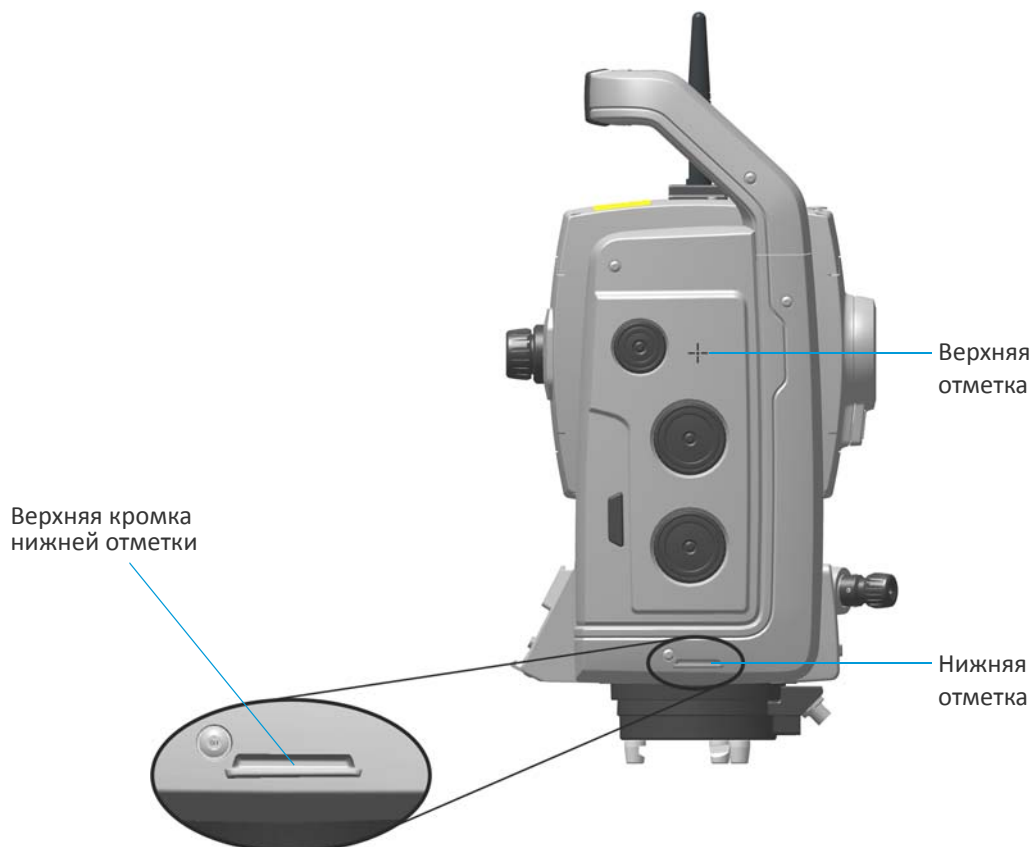
---

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Для предохранения инструмента от влаги и пыли убедитесь в надлежащей установке заглушек в юстировочные отверстия.

---

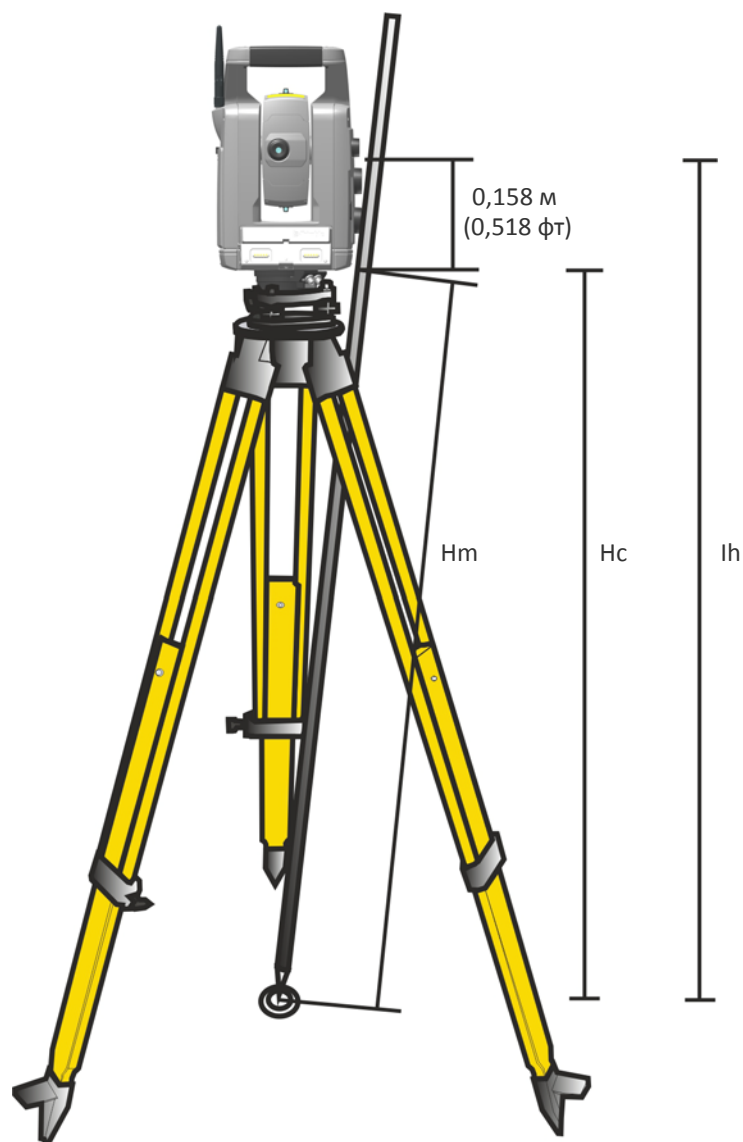
## Измерение высоты инструмента

На боковой панели инструмента есть две измерительные отметки. Верхняя отметка соответствует горизонтальной оси вращения инструмента. Нижняя отметка находится на 0,158 м ниже верхней отметки. При использовании нижней отметки измерения следует выполнять от ее верхнего края, [Рисунок 3.9](#)



**Рисунок 3.9**      **Отметки высоты инструмента**

Если подключен контроллер Trimble CU или TSC3, на котором выполняется полевое ПО, это ПО использует дополнительные функции, которые приводят измеренную по нижней отметке высоту к требуемой вертикальной высоте инструмента по горизонтальной оси вращения; см. [Рисунок 3.10](#) и следующий параграф.



**Рисунок 3.10** Измерение высоты инструмента

Чтобы получить вертикальную высоту до нижней отметки ( $H_c$ ), к измеренному расстоянию ( $H_m$ ) применяется поправка на наклон измерения. Чтобы получить вертикальную высоту инструмента от марки на земле до горизонтальной оси вращения ( $I_h$ ), к  $H_c$  прибавляется постоянное расстояние от нижней отметки до верхней отметки (0,158 м). Более подробные сведения см. в документации полевого ПО.


Кроме того, для получения точной высоты по верхней отметке ( $I_h$ ) можно вручную измерить наклонное расстояние от земли до нижней отметки ( $H_m$ ). Чтобы вычислить общую высоту инструмента ( $I_h$ ), подставьте измеренное наклонное расстояние ( $H_m$ ) в приведенную ниже формулу.

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

## Юстировка оптического центра

1. Установите инструмент и выставьте его по уровню его над маркой на земле так, чтобы высота штатива составляла 1,5 м ( $\pm 0,1$  м), [Рисунок 3.11](#).
2. Запомните положение внутреннего круга оптического центра по отношению к марке на земле.
3. Поверните инструмент на 180 градусов (200 град).
4. Запомните положение внутреннего круга оптического центра по отношению к марке на земле. Если внутренний круг сетки нитей оптического центра перемещается относительно марки на земле, необходимо отъюстировать положение сетки нитей центра.
5. Отъюстируйте половину погрешности с помощью четырех юстировочных винтов на оптическом центре.
6. Поверните инструмент на 180 градусов (200 град).
7. Если внутренний круг сетки нитей оптического центра не перемещается относительно марки на земле, дальнейшая юстировка не требуется.

---

 **ВНИМАНИЕ!** При юстировке оптического центра с помощью четырех юстировочных винтов важно правильно регулировать винты. При регулировке одного винта противоположный винт необходимо регулировать в обратном направлении, чтобы поддержать правильное натяжение оптической системы. Не затягивайте винты слишком сильно, это может привести к повреждению оптической системы.

---

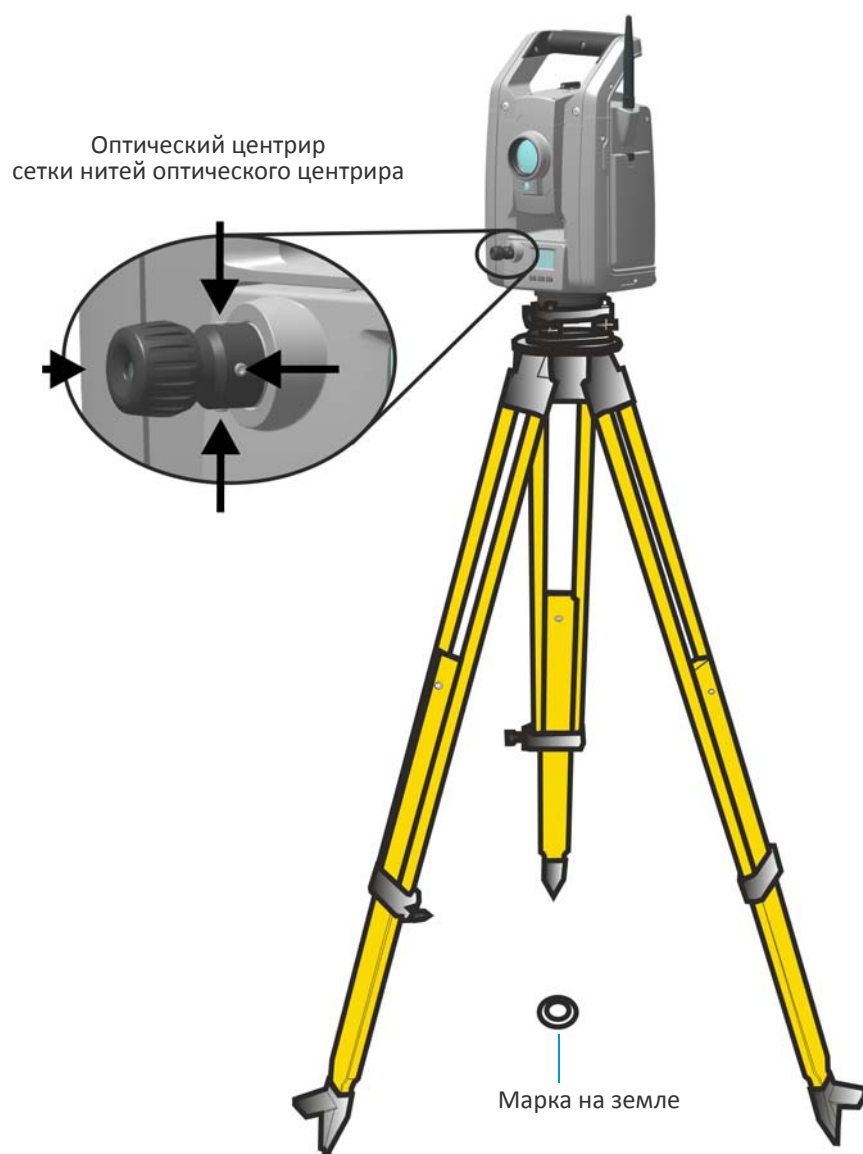


Рисунок 3.11 Юстировка оптического центра

## Контрольный перечень перед началом измерений

Перед началом измерения или разбивки проконтролируйте следующее:

- объектив должен быть чистым;
- инструмент должен быть установлен по уровню;
- проверьте погрешность коллимации;
- проверьте погрешность коллимации системы слежения (если инструмент оснащен функцией Autolock);
- проверьте наклон горизонтальной оси вращения;
- должен быть выбран правильный радиоканал (только для измерений в режиме Robotic);
- проверьте совмещение луча лазерного указателя;
- измерьте высоту инструмента;
- Прошло достаточное время для адаптации инструмента к температуре окружающей среды, см. [стр. 29](#).

## Подключение контроллера

Для выполнения съемки к инструменту необходимо подключить контроллер, на котором выполняется полевое ПО.

### Контроллер Trimble CU

В качестве контроллера инструмента можно использовать контроллер Trimble CU (TCU).

TCU поддерживает различные способы обмена данными с инструментом:

- установка в качестве навесного модуля на инструмент (A);
- беспроводной интерфейс Bluetooth в случае установки на держатель Robotic или док-станцию (B);
- радиомодем с роботизированными тахеометрами в случае установки в держатель Robotic (C).

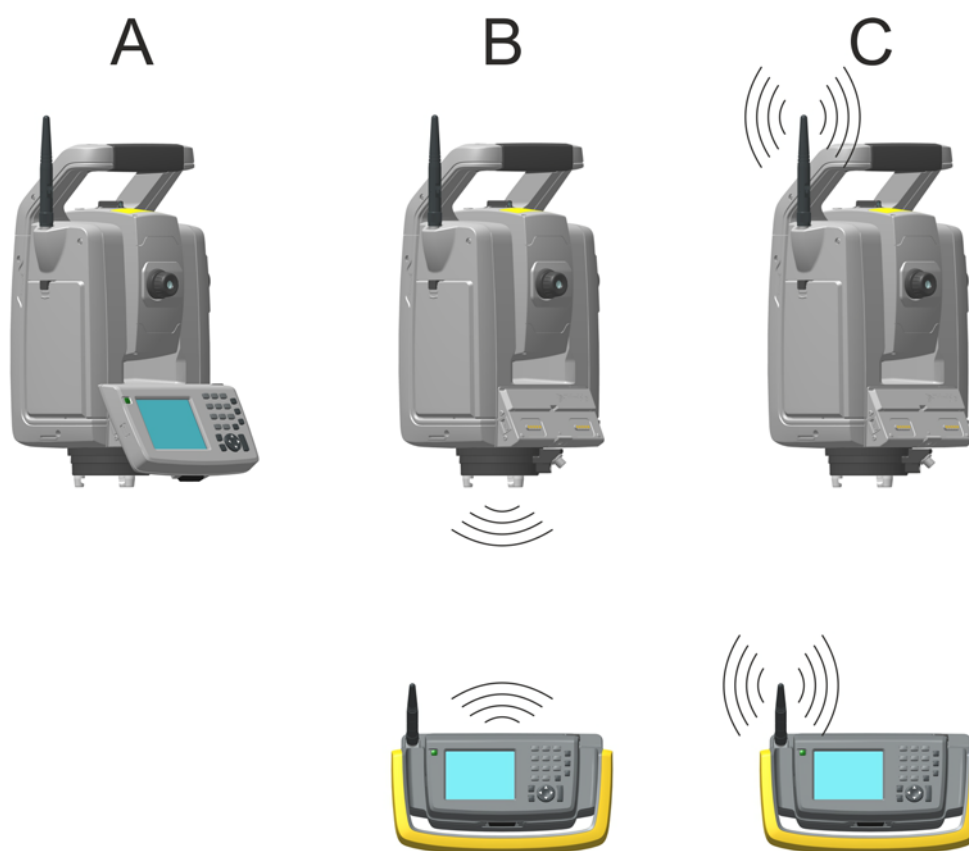


Рисунок 3.12 Подключение TCU к инструменту



### Установка TCU на инструмент

1. Закрепите верхнюю часть TCU на верхнем крае держателя контроллера, [Рисунок 3.13](#).



Рисунок 3.13 Установка TCU на инструмент

- Прижмите нижнюю часть TCU к держателю контроллера так, чтобы он защелкнулся на месте.  
[Рисунок 3.14.](#)

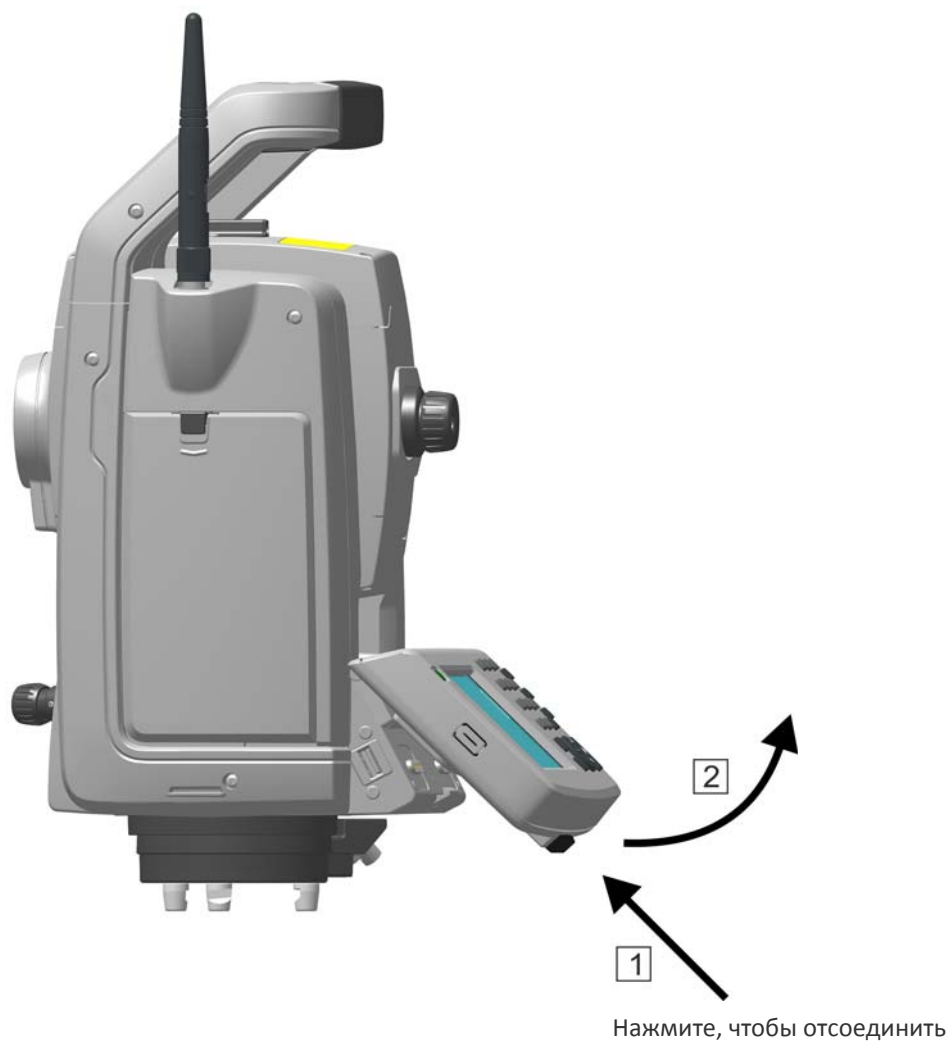


**Рисунок 3.14** Установка TCU на инструмент

## Снятие TCU с инструмента

- ⚠ ВНИМАНИЕ!** При снятии TCU с инструмента рекомендуется перевести TCU в дежурный режим или выключить его.  
Снятие контроллера Trimble CU с инструмента во включенном состоянии не повлечет повреждение оборудования, но сохраняемые или записываемые файлы могут быть повреждены или утрачены при снятии TCU.

1. Нажмите кнопку фиксатора в нижней части TCU, [Рисунок 3.15 \(1\)](#).
2. Поднимите нижнюю часть TCU с инструмента, [Рисунок 3.15 \(2\)](#).



**Рисунок 3.15** Снятие TCU с инструмента

3. Снимите верхнюю часть TCU с верхнего края держателя контроллера и снимите TCU с инструмента, [Рисунок 3.16](#).



**Рисунок 3.16** Снятие TCU с инструмента

**Примечание.** Если TCU не установлен на инструмент, следует установить крышку держателя контроллера, арт. 50014012, чтобы полностью защитить инструмент от электростатических разрядов и предохранить контакты от механических повреждений и коррозии. См. раздел «Сведения о защите от электростатических разрядов» на стр. 4.

### Подключение посредством беспроводного интерфейса Bluetooth

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Before activating the Bluetooth device, make sure that the local regulations allows the use of Bluetooth wireless technology.

Контроллер TCU оснащен встроенным модулем беспроводной связи Bluetooth. Инструкции по активации и настройке модуля Bluetooth на TCU см. в документации полевого ПО.

Для подачи питания TCU необходимо установить в держатель Robotic. Инструкции по подготовке держателя Robotic к работе см. раздел «Держатель Trimble Robotic» на стр. 103.

### Подключение посредством радиомодема

Роботизированный инструмент оснащен радиомодемом, который может осуществлять обмен данными с TCU посредством радиомодема, встроенного в держатель Robotic. Для подачи питания и подключения к радиомодему TCU необходимо установить в держатель Robotic.

Для установления связи оба радиомодема должны быть настроены на один канал. Радиоканал на инструменте можно задать следующими способами:

- с помощью панели КП, см. стр. 3-37;
- с помощью полевого ПО TCU, когда контроллер установлен на инструмент, см. стр. 3-65.

### Контроллер Trimble TSC3

В качестве контроллера инструмента можно использовать контроллер TSC3 (TSC3).

TSC3 поддерживает различные способы обмена данными с инструментом:

- кабельное подключение к инструменту (A);
- интерфейс беспроводной связи Bluetooth (B);
- радиомодем, при работе с роботизированными инструментами (C).

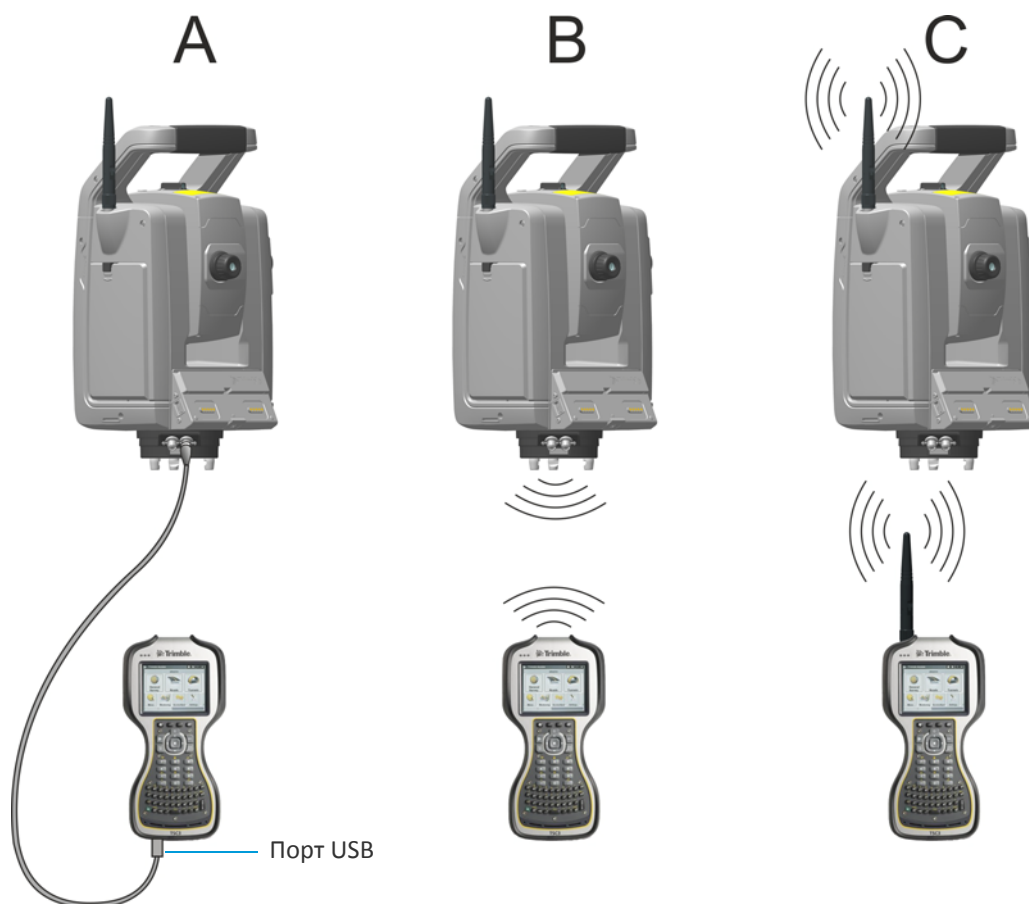


Рисунок 3.17 Подключение TSC3 к инструменту

### Подключение посредством кабеля

COM-порт инструмента подключается к порту USB на контроллере TSC3 посредством кабеля, артикул 73840001.

### Подключение посредством беспроводного интерфейса Bluetooth



**ВНИМАНИЕ!** Прежде чем включать модуль Bluetooth, удостоверьтесь, что местные правила разрешают использование технологии беспроводной связи Bluetooth.

Контроллер TSC3 оснащен встроенным модулем беспроводной связи Bluetooth. Инструкции по активации и настройке модуля Bluetooth на TSC3 см. в документации полевого ПО.

### Подключение посредством радиомодема

Роботизированный инструмент оснащен радиомодемом, который может осуществлять обмен данными с TSC3 посредством встроенного радиомодема.

Для установления связи оба радиомодема должны быть настроены на один канал. Радиоканал на инструменте можно задать следующими способами:

- с помощью панели КП, см. стр. 3-37;
- с помощью полевого ПО TSC3, когда контроллер TSC3 подключен к инструмент кабелем, см. Рисунок 3.17.

# Технологии инструмента

- ▶ Технология угловых измерений
- ▶ Технология измерения расстояний
- ▶ Технология Autolock
- ▶ Створоуказатель Tracklight
- ▶ Технология Trimble VISION™
- ▶ Технология SureScan
- ▶ Технология Locate2Protect
- ▶ Технология сервоприводов
- ▶ Управление питанием
- ▶ Связь с внешними устройствами

## Технология угловых измерений

Принципы угловых измерений основаны на считывании интегрированного сигнала в двух противоположных секторах поворота датчика угла и вычислении среднего значения угла. Это позволяет устранить погрешности, вызванные эксцентриситетом и погрешностями градуировки.

Кроме того, система угловых измерений автоматически компенсирует следующие погрешности:

- погрешность нивелировки инструмента (отклонение от вертикальной оси);
- погрешность коллимации по горизонтали и вертикали;
- наклон горизонтальной оси вращения. См. [стр. 73](#).

### Поправка на погрешность нивелировки

Инструмент автоматически компенсирует погрешность нивелировки до  $\pm 6'$ . Инструмент немедленно предупреждает оператора о любых погрешностях нивелировки, превышающих  $\pm 6'$  ( $\pm 0,11$  град).

В инструменте также используется технология SurePoint™ для автоматической коррекции наводки зрительной трубы для устранения всех погрешностей нивелировки и наклона горизонтальной оси вращения в реальном времени в процессе эксплуатации.

Значения поправок ГК, ВК и наклонного расстояния вычисляются в полевом прикладном ПО и применяются ко всем измерениям.

### Поправка на погрешность коллимации

Погрешность коллимации ГК — это отклонение оси визирования от требуемого положения под прямым углом к горизонтальной оси вращения.

Погрешность коллимации ВК — это разность между нулем вертикального круга и вертикальной осью инструмента.

Обычно погрешности коллимации устраняются посредством измерения углов при двух кругах инструмента. В тахеометре Trimble серии S перед измерением выполняется проверка коллимации для определения погрешностей коллимации. Выполняются угловые измерения при двух кругах инструмента, вычисляются погрешности коллимации, и в памяти инструмента сохраняются соответствующие поправки. Значения поправок на погрешность коллимации затем применяются ко всем последующим угловым измерениям. К значениям угловых измерений, выполненных при одном круге, применяется поправка на погрешность коллимации, что устраняет необходимость измерения при двух кругах инструмента.

Выполняйте проверку коллимации в следующих случаях:

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

### Тахеометр Trimble серии S с функцией Autolock

Тахеометр Trimble серии S с функцией Autolock может автоматически захватывать и отслеживать призму или активный отражатель. Погрешности наведения, вызванные незначительным нарушением юстировки системы слежения инструмента, оказывают такое же воздействие на погрешности коллимации ГК и ВК, как описано выше.



Для коррекции погрешностей коллимации устройства слежения выполните поверку коллимации Autolock. В ходе поверки коллимации Autolock автоматически выполняются угловые измерения цели при двух кругах, вычисляются погрешности коллимации устройства слежения, и в памяти инструмента сохраняются соответствующие значения поправок. Значения поправок коллимации Autolock затем применяются ко всем последующим угловым измерениям, выполненным при включенной функции Autolock. К значениям угловых измерений, выполненных при одном круге, применяется поправка на погрешности коллимации, что устраняет необходимость измерения при двух кругах инструмента.

Выполняйте поверку коллимации Autolock в следующих случаях:

- после небрежной транспортировки инструмента;
- если температура окружающей среды отличается более чем на 10°C от температуры при предыдущей поверке коллимации;
- непосредственно перед проведением высокоточных угловых измерений с использованием Autolock при одном круге.

### Поправка на наклон горизонтальной оси вращения

Погрешность наклона горизонтальной оси вращения — это отклонение горизонтальной оси вращения зрительной трубы от требуемого положения под прямым углом к вертикальной оси инструмента. См. [Рисунок 4.1](#).

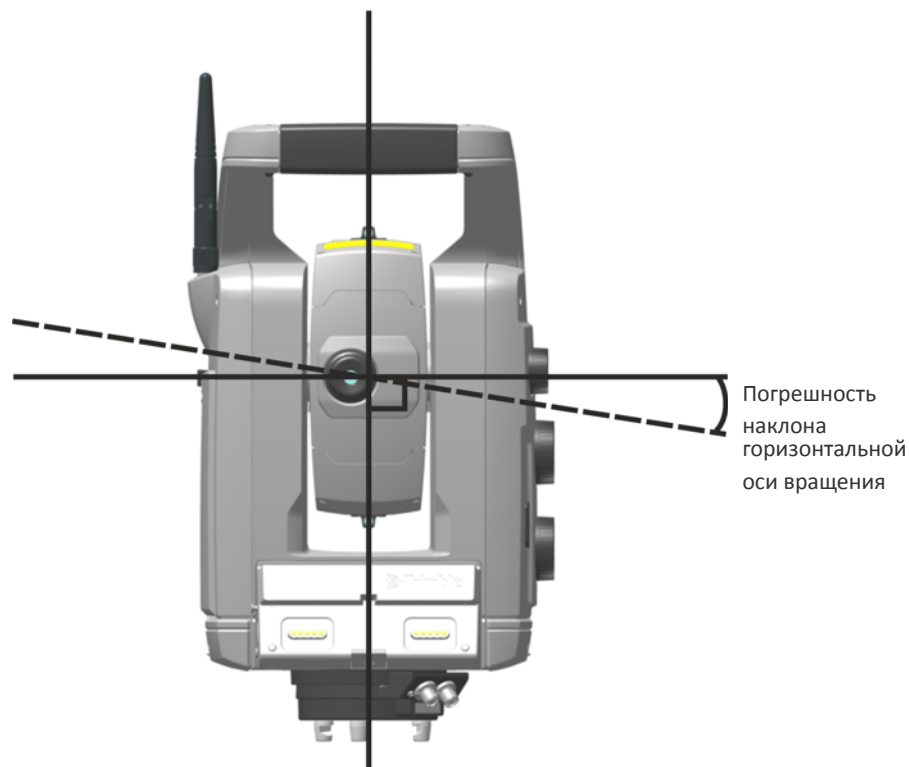


Рисунок 4.1 Погрешность наклона горизонтальной оси вращения

Перед измерением выполните на инструменте поверку наклона горизонтальной оси вращения для определения погрешности наклона горизонтальной оси вращения. Будут выполнены угловые измерения при двух кругах инструмента, вычислена погрешность наклона горизонтальной оси вращения, и в памяти инструмента будет сохранено соответствующее значение поправки. Затем поправка наклона горизонтальной оси вращения будет применяться к значению угла, а также при автоматическом повторном наведении зрительной трубы с использованием технологии Surepoint.

Выполняйте поверку наклона горизонтальной оси вращения в следующих случаях:

- после небрежной транспортировки инструмента;
- если температура окружающей среды отличается более чем 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 погрешностей визирования**

Инструмент автоматически сокращает погрешности визирования, вызванные несовмещением инструмента с отражателем или перемещением вехи в ходе измерения. Можно использовать перечисленные ниже методы.

- Можно использовать Autolock. Когда включена функция Autolock, инструмент автоматически захватывает и отслеживает отражатель. Сокращаются погрешности ручного визирования.
- Можно использовать автоматическое усреднение углов во время измерения расстояний. Измерение с помощью инструмента расстояния в стандартном режиме занимает примерно 1,2 с. Значения углов, полученные инструментом с частотой 1000 Гц, усредняются за период 1,2 с для получения усредненного углового измерения. Результирующее угловое измерение является усредненным значением более чем 1200 наблюдений.
- Можно использовать функции усреднения измерений, доступные в полевом ПО.

## Технология измерения расстояний

Инструмент оснащен комбинированным дальномером. Это означает, что инструмент может измерять расстояние до призмы или до обычных поверхностей (в безотражательном (DR) режиме).

### Дальномер тахеометра Trimble S9 HP

Тахеометр Trimble S9 HP оснащен лазерным дальномером, осуществляющим измерения методом сравнения фаз. Дальномер расположен соосно с линией визирования и излучает оптический измерительный луч, модулированный по интенсивности, 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 High Precision функционирует как быстрый и точный дальномер с большой дальностью действия. В режиме DR дальномер High Precision передает видимый красный коллимированный лазерный луч до отражателя, а затем вычисляет расстояние по переданному и полученному световым сигналам.

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

### Дальномер тахеометров Trimble S5, S7, S9

В тахеометрах Trimble S5, S7, S9 используется импульсный лазерный дальномер, определяющий расстояние посредством точного измерения времени прохождения излученного светового импульса. Дальномер излучает через зрительную трубу на цель последовательность коротких лазерных импульсов. Импульсы отражаются от поверхности цели и возвращаются в инструмент. Дальномер определяет разность времени между моментом излучения и приема импульсов. По этой разности дальномер вычисляет расстояние до цели.

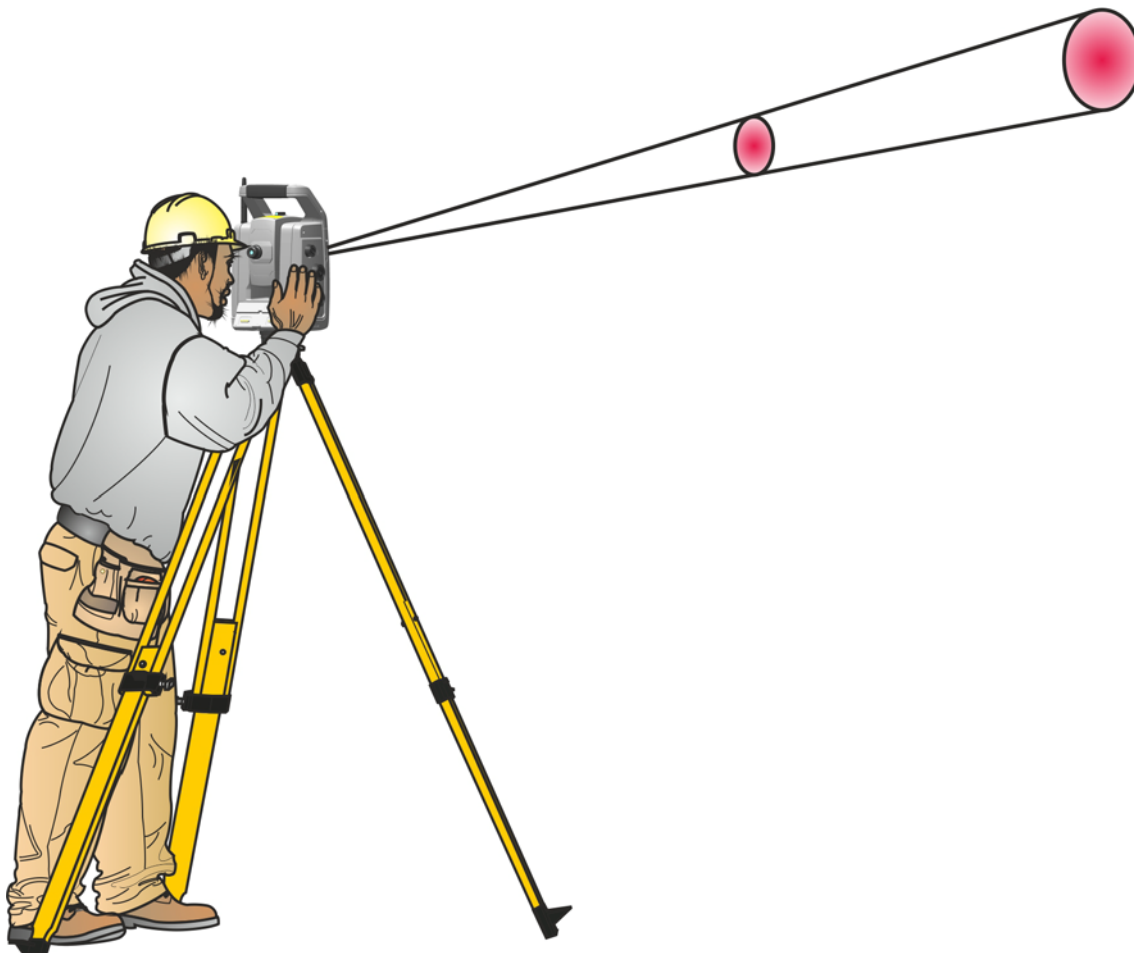
Дальномер поддерживает дополнительные функции, позволяющие посредством полевого прикладного ПО контролировать погрешность и точность безотражательных измерений.

Функции, доступные в полевом прикладном ПО

- Среднеквадратическое отклонение (СКО): этот параметр позволяет задать требуемую точность безотражательного измерения, при достижении которой будет принято значение расстояния. Инструмент может выполнять процесс измерения расстояния до тех пор, пока не будет достигнуто заданное значение СКО. Значение СКО по умолчанию составляет 0,003 м. Если установить более высокое значение, время измерения сократится, но снизится точность, особенно при измерении до поверхностей на больших расстояниях или под косыми углами к линии визирования.
- Слабый сигнал: эта функция позволяет принять безотражательное измерение, не соответствующее спецификации инструмента. Это может быть полезным при измерении до слабо отражающих поверхностей, а также при попытке измерений на максимальной дальности инструмента.
- Мин.–макс. дальность: эта функция позволяет задать интервал безотражательных измерений. Например, при измерении небольшого объекта на расстоянии 50 м, за которым расположен объект на расстоянии 200 м, задайте диапазон мин.–макс. дальности 2–100 м. Тогда дальномер будет настроен на измерение расстояний в указанном диапазоне и не будет учитывать сигнал за пределами заданной дальности. По умолчанию диапазон мин.–макс. дальности составляет 2–100 м.

## Расходимость пучка

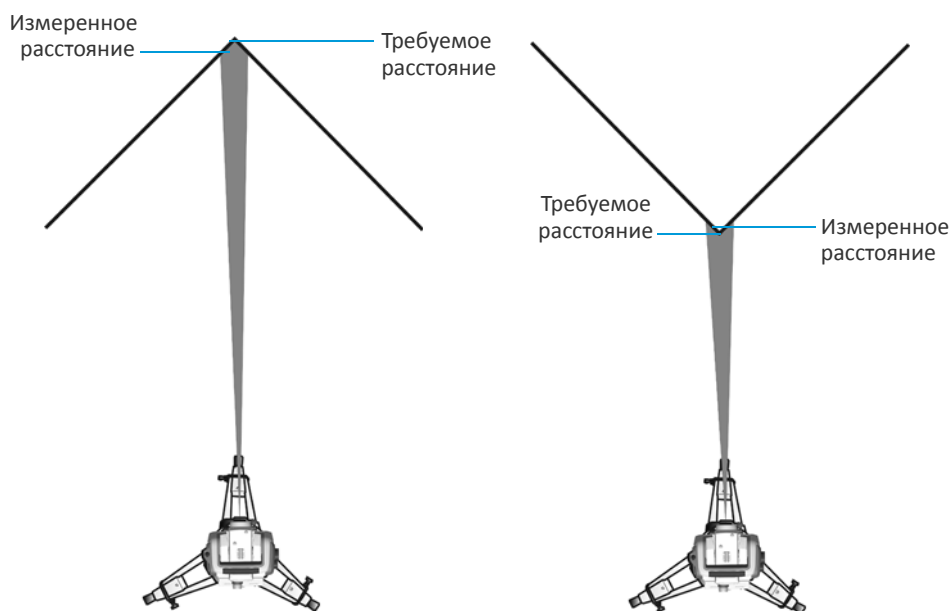
Измерительный луч любого дальномера расходится по мере увеличения расстояния от инструмента. Расходимость пучка лазера дальномера характеризует увеличение размера области измерения, а не снижение точности измерения. См. [Рисунок 4.2](#).



**Рисунок 4.2**      **Расходимость пучка**

Область измерения большего размера на большем 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

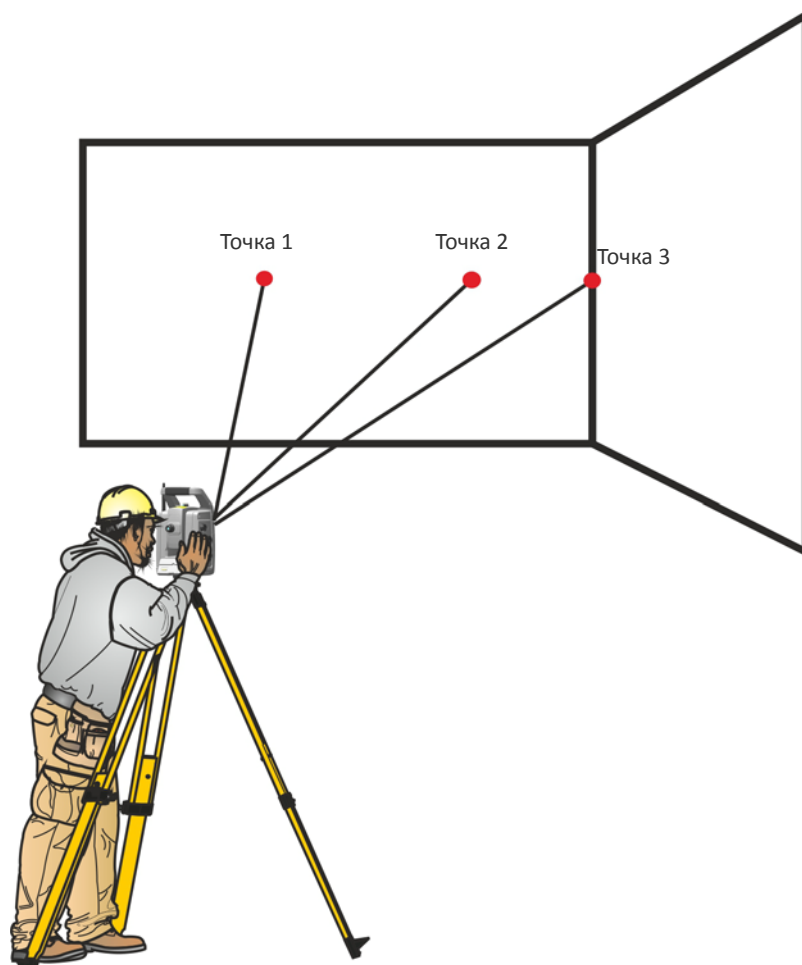
проведении измерений до острого угла, расходимость пучка лазера дальномера создает погрешность дальности, вызванную размером пятна измерения. См. [Рисунок 4.3](#).



**Рисунок 4.3** Измерение расстояния до внутренних и внешних углов

Несмотря на уменьшение данной проблемы при использовании луча с меньшей областью измерения, погрешность невозможно устранить полностью. Наиболее точным решением для измерения расстояния до острых углов и устранения погрешностей, вызванных расходимостью пучка лазера, является измерение со смещением, например, методом, используемым в полевом прикладном ПО.

1. Измерьте две точки на стене здания.
2. Наведите инструмент на угол, чтобы записать правильные значения горизонтального и вертикального углов. См. [Рисунок 4.4](#).




**Рисунок 4.4** Измерение со смещением

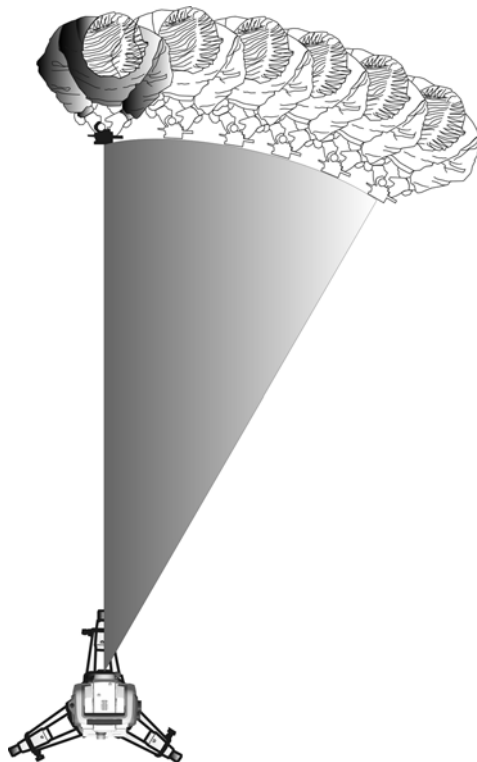
При измерении со смещением можно точно выполнять измерения до труднодоступных мест с помощью инструментов, оснащенных функцией безотражательного измерения, и устранить погрешность расходимости пучка. Более подробные сведения см. в документации полевого прикладного ПО.

## Технология Autolock

Инструмент поддерживает технологию Autolock, которая используется при роботизированных и традиционных измерениях с функцией Autolock.

Функция Autolock управляет сервоприводами инструмента и наводит его точно на отражатель. См. [Рисунок 4.5](#).

 **Совет.** Для достижения максимальной производительности при использовании Autolock объектив должен быть сухим и чистым.



**Рисунок 4.5** Функция Autolock тахеометра Trimble серии S.

Инструмент может захватывать и отслеживать отражатель в двух разных режимах в зависимости от типа отражателя.

Пассивный режим В пассивном режиме инструмент может захватывать и отслеживать призму.

SplitVision:

Если на призме установлен идентификатор отражателя, инструмент будет захватывать и отслеживать активный идентификатор отражателя по горизонтали и пассивную призму по вертикали.

Соответствующий режим можно задать посредством интерфейса полевого ПО при выборе 360-градусного отражателя следующего типа: призма с идентификатором отражателя.

**Примечание.** В полевом ПО необходимо выбрать соответствующий отражатель, чтобы обеспечить надлежащий захват и отслеживание отражателя.



**ВНИМАНИЕ!** Для выполнения точных измерений при использовании призмы с углом обзора 360° важно повернуть призму таким образом, чтобы одна из входящих в ее состав призм была направлена на инструмент.

## Технология FineLock™

Тахеометры Trimble S7, S9 и S9 HP поддерживают технологию FineLock™. Для тахеометра S5 система FineLock предлагается в качестве опции. Аналогично Autolock, технология FineLock используется для автоматического наведения инструмента на отражатель, однако в режиме FineLock использует гораздо более узкое поле зрения при наведении на отражатель. Это особенно полезно для инженерных работ, таких как мониторинг и прокладка туннелей, при которых используется множество отражателей на очень небольшом расстоянии друг от друга.

Благодаря технологии FineLock инструмент может дифференцировать и измерять отражатели, расположенные близко друг к другу. В следующей таблице приведены рекомендованные расстояния между отражателями.

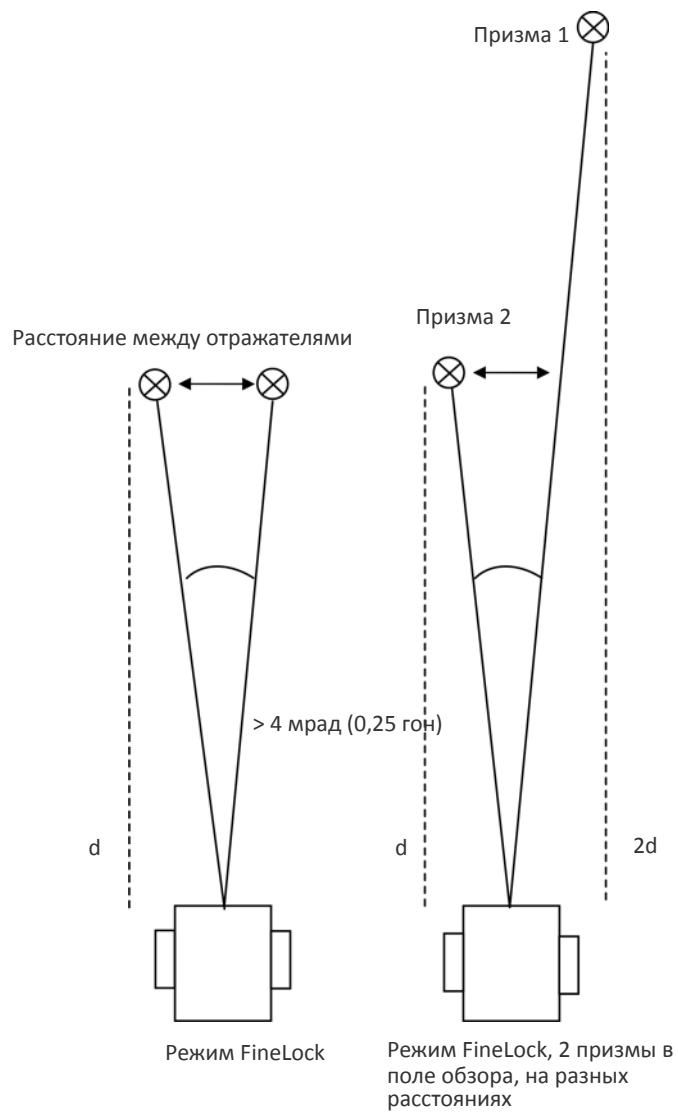
Дальность (d)	Минимальное расстояние между отражателями
25 м	0,1 м
100 м	0,4 м
200 м	0,8 м
300 м	1,2 м
400 м	1,6 м
500 м	2,0 м

Во избежание погрешности не рекомендуется использовать режим FineLock для расстояний менее 25 м при наличии в поле зрения двух призм на различных расстояниях, см. [Рисунок 4.6](#). Измеряемая призма (призма 1 на рисунке) должна находиться на расстоянии от d до 2d, а угол между двумя призмами должен быть >4 мрад (0,25 гон).

Технология FineLock предназначена для использования со статическими отражателями. Ее нельзя использовать для отслеживания движущейся цели, такой как роботизированная веха.

Задействуйте режим FineLock при использовании в прикладном ПО процедуры измерения приемами.





**Рисунок 4.6** Измерение в режиме FineLock

## Long Range FineLock

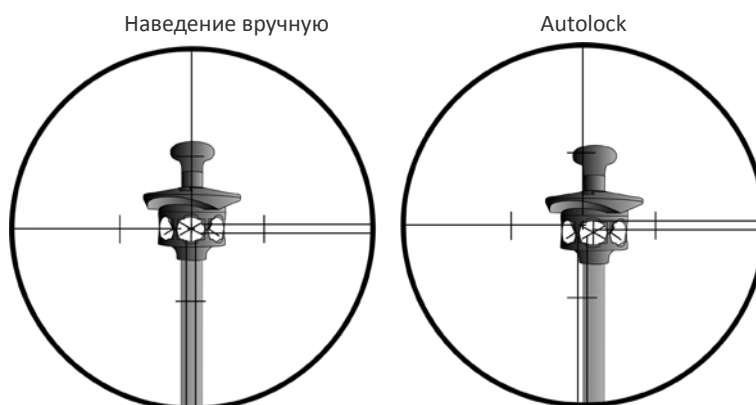
Функция Long Range FineLock, которой оснащены некоторые модели тахеометра Trimble S9 и S9 HP, работает аналогично FineLock, но задействует второй излучатель с лучом меньшего радиуса, см. [Рисунок 2.9](#).

Интенсивность этого луча гораздо выше, что позволяет измерять и различать цели на больших расстояниях. Режим Long Range FineLock следует применять для мониторинга и измерения статических целей. Вследствие геометрических параметров режима Long Range FineLock необходимо всегда выполнять измерения при двух кругах. В следующей таблице приведены рекомендованные расстояния между отражателями.

Дальность (d)	Минимальное расстояние между отражателями
250 м	1,0 м
800 м	3,2 м
1500 м	6,0 м
2500 м	10,0 м

## Наведение

Юстировка между двумя оптическими осями, зрительной трубой и системой слежения может различаться. Различие выглядит так, что при использовании Autolock кажется, будто инструмент не наведен на центр призмы, [Рисунок 4.7](#). Это не является проблемой, поскольку для двух осей имеются отдельные данные коллимации. Тем не менее, важно выполнить поверку коллимации для обеих осей.



**Рисунок 4.7** Различие между наведением вручную и наведением с помощью Autolock

## Поверка наведения

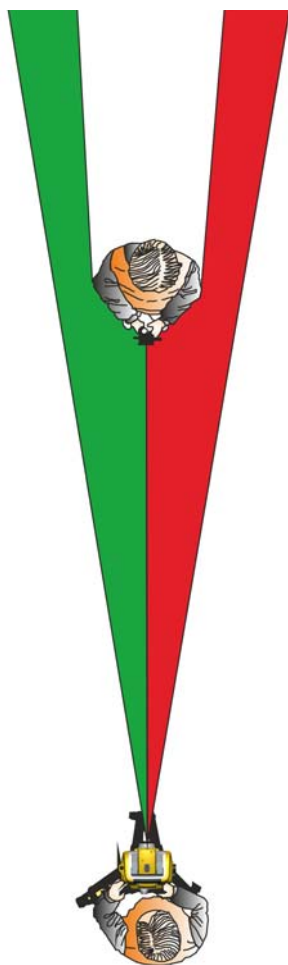
Можно проверить калибровку инструмента, измерив расстояние до призмы с использованием и без использования Autolock, и затем сравнить значения измеренных углов.

1. Вручную наведите инструмент на призму и считайте показания горизонтального и вертикального углов.
2. Включите Autolock и дайте возможность инструменту автоматически захватить ту же самую призму, а затем считайте показания вертикального и горизонтального углов.
3. Сравните значения углов, полученные при ручном наведении и с помощью Autolock.


При значительном различии показаний углов необходимо выполнить поверку коллимации ГК/ВК и системы слежения.


## Створоуказатель Tracklight

Некоторые модели инструмента оснащены створоуказателем Tracklight®. Tracklight — это видимый направляющий световой луч, который дает возможность реечнику встать на текущей линии визирования инструмента. Створоуказатель Tracklight можно использовать во время разбивки во всех рабочих режимах. Он также очень полезен при работе в роботизированном режиме для проверки отслеживания отражателя инструментом, при попытке повторного захвата посредством захода в линию визирования системы слежения, а также при использовании дистанционного управления джойстиком в роботизированном режиме. Створоуказатель Tracklight состоит из мигающего двухцветного источника света, каждый цвет которого лежит в отдельном секторе боковой проекции. Если реечник находится слева от измерительного луча, он увидит красный мигающий свет, а если он находится справа, он увидит зеленый мигающий свет. См. [Рисунок 4.8](#).



**Рисунок 4.8** Створоуказатель Tracklight

 **Совет.** Tracklight можно использовать для очистки линий визирования и в качестве вспомогательного средства при поиске призм в темноте или в плохих условиях визирования.

 **ВНИМАНИЕ!** Не используйте лазерный указатель в качестве вспомогательного средства при поиске призм, поскольку отраженный свет может ослепить глаза. Отраженный свет не повредит зрение, но может вызвать неприятные ощущения.

## Технология Trimble VISION™

Тахеометр Trimble S7 и некоторые модели тахеометра Trimble S9 поддерживают технологию Trimble VISION™. Технология Trimble VISION позволяет использовать встроенную в инструмент калиброванную камеру для потоковой передачи видеоизображения на контроллер в реальном времени. Технологию Trimble VISION можно использовать для фотосъемки в целях документирования, кадрирования области сканирования, а также для просмотра на дисплее контроллера изображения с инструмента в реальном времени.

Пользователь сможет увидеть измеренные точки на дисплее контроллера.

Технологию Trimble VISION также можно использовать для управления инструментом при помощи сенсорного экрана контроллера. Нажмите точку на изображении и инструмент наведет зрительную трубу на эту точку.

Более подробные сведения см. в документации полевого ПО.



**ВНИМАНИЕ!** Не направляйте камеру без солнцезащитной пленки непосредственно на солнце — это может привести к повреждению камеры. Солнцезащитная пленка для объектива камеры продается отдельно, артикул 71001011.

---



**ВНИМАНИЕ!** При выполнении наблюдений под острым углом соблюдайте меры предосторожности, чтобы случайно не направить инструмент непосредственно на солнце. Это может привести к повреждению камеры.

---

## Технология SureScan

Тахеометры Trimble S7 и S9 с камерой (с поддержкой технологии VISION™) могут оснащаться дополнительной функцией сканирования поверхностей. Благодаря этой функции инструмент может измерять форму поверхности для моделирования поверхности, расчета объема и других целей.

Функция Trimble SureScan™ оптимизирует сетку точек, чтобы улучшить качество сканирования.

В стандартной сетке сканирования расстояние между наблюдаемыми точками в сетке зависит от расстояния до инструмента. Это позволяет получить сетку сканирования с более высокой плотностью на малых расстояниях от инструмента и меньшей плотностью при увеличении расстояния между инструментом и наблюдаемыми точками.

SureScan оптимизирует сетку точек так, чтобы сетка сканирования имела одинаковую плотность по всей области сканирования.

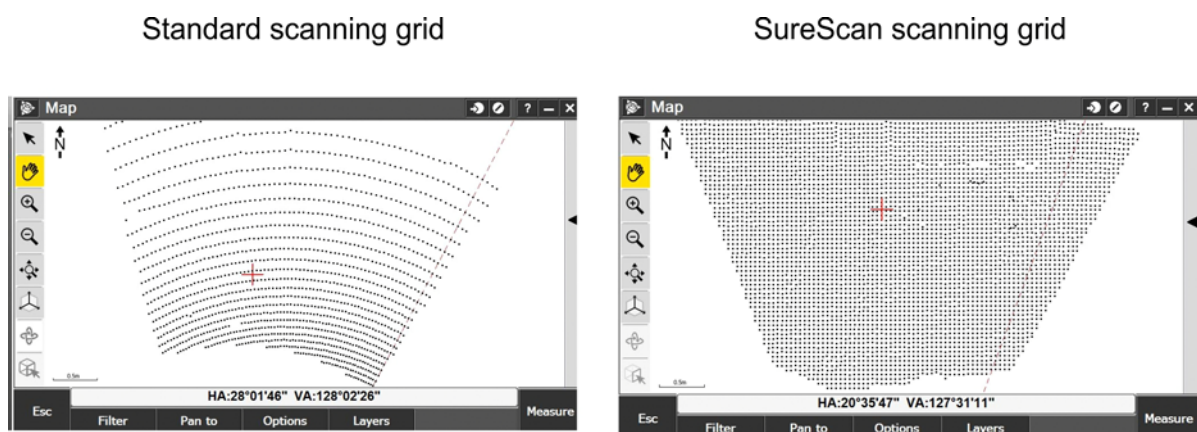


Рисунок 4.9 Стандартная сетка сканирования по сравнению с сеткой сканирования SureScan.

## Технология Locate2Protect

Некоторые модели инструментов поддерживают технологию Locate2Protect (L2P).

**Примечание.** Модуль L2P при поставке не активирован. Обратитесь к местному поставщику услуг для активации модуля L2P.

Когда активирован модуль L2P, можно отслеживать местоположение инструмента в реальном времени при помощи веб-службы Trimble® InSphere™ Equipment Manager.

Помимо сведений о местонахождении инструмента также можно получать оповещения, если инструмент покинул заданную пользователем геозону, подвергся удару или небрежному обращению.

Модуль L2P определяет расположение инструмента посредством GPS-приемника. Если инструмент установлен таким образом, что GPS-приемник не может принимать сигналы со спутников, например, в помещении, модуль L2P определяет положение инструмента посредством технологии Assisted GPS (A-GPS). A-GPS позволяет определить местоположение инструмента посредством триангуляции по ближайшим вышкам сотовой связи.

### Режим «В самолете»

Модуль L2P осуществляет сотовую связь, поэтому перед транспортировкой данного инструмента воздушным транспортом следует уточнить местные правила, см. раздел [Транспортировка, стр. 3](#).



---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во время транспортировки инструмента воздушным транспортом модуль L2P должен быть выключен.

---

### Выключение модуля L2P

При наличии действующей подписки для модуля L2P, которая была активирована через местного поставщика услуг, можно при помощи веб-интерфейса InSphere Equipment Manager перевести модуль L2P в режим «В самолете».

При отсутствии действующей подписки для модуля L2P, будет невозможно перевести модуль L2P в режим «В самолете» при помощи веб-интерфейса InSphere Equipment Manager. В этом случае на время транспортировки необходимо извлечь из инструмента внутреннюю батарею и (или) отключить внешние источники питания. В противном случае модуль L2P будет включен и сможет искать сотовую сеть, что может являться нарушением правил.

## Технология сервоприводов

Данный инструмент оснащен серводвигателями, которые используются для позиционирования инструмента и фокусировки зрительной трубы.

В связи с применением в инструменте высокоскоростных сервоприводов и технологии SurePoint важно использовать высококачественные штатив и трегер. Также важно установить штатив в наиболее устойчивое положение. В случае неустойчивой установки инструмента, штатива или трегера серводвигатели инструмента могут периодически перемещаться, чтобы компенсировать эту нестабильность. Неустойчивая установка может снизить точность измерений. См. [Установка стр. 28](#).

### Сервопривод позиционирования

Сервопривод Trimble MagDrive™ представляет собой систему прямого электромагнитного привода, обеспечивающую высокую скорость вращения и высокую точность. Бесфрикционное перемещение происходит бесшумно и снижает износ инструмента. Система обеспечивает бесконечное горизонтальное и вертикальное перемещение, включая бесконечную точную юстировку. Инструмент использует сервопривод при выполнении различных операций, например, при повороте ручек горизонтального и вертикального перемещения, для автоматической поверки и калибровки, а также при использовании технологии Autolock для роботизированной съемки. См. [Рисунок 4.10](#).

**Примечание.** В связи с высокой скоростью работы сервопривода важно использовать высококачественные штатив и трегер.



**Рисунок 4.10** Сервопривод позиционирования



## Сервопривод фокусировки

Данный инструмент оснащен сервоприводом фокусировки. Рукоятка фокусировки находится на боковой стороне инструмента для облегчения доступа.

Рукоятка фокусировки подключена к серводвигателю, встроенному в зрительную трубу. При вращении рукоятки фокусировки серводвигатель регулирует положение фокусируемых линз. См. [Рисунок 4.11](#).



**Рисунок 4.11** Сервопривод фокусировки

## Управление питанием

Функция управления питанием инструмента позволяет переключить инструмент в один из трех режимов:

- инструмент выключен;
- инструмент включен;
- дежурный режим.

### Автономный режим

Используется только инструмент, контроллер Trimble CU не подключен.

#### Инструмент выключен

Когда инструмент выключен, индикатор кнопки запуска и дисплей КП не действуют.

Для включения инструмента нажмите и 1 секунду удерживайте кнопку запуска. Инструмент также включится при подключении 12-В источника питания или кабеля обмена данными к разъему в нижней части инструмента.

**Примечание.** Во время запуска индикатор кнопки запуска будет мигать с интервалом в 1 с.

#### Инструмент включен

Когда инструмент включен, светится индикатор кнопки запуска и включен дисплей КП.

Для выключения инструмента нажмите и 3 секунды удерживайте кнопку запуска.

Инструмент выключится при очень низком заряде батареи (менее 2 %).

При простое в течение 300 с (5 минут) инструмент переходит в дежурный режим.

#### Дежурный режим

В дежурном режиме индикатор кнопки запуска мигает с интервалом 2 с и дисплей КП выключен.

Для включения инструмента нажмите и 1 секунду удерживайте кнопку запуска или включите инструмент с помощью приложения дистанционного управления.

Для выключения инструмента нажмите и 3 секунды удерживайте кнопку запуска.

В дежурном режиме инструмент выключится автоматически по таймеру дежурного режима. Таймер дежурного режима устанавливается в операционной системе контроллера Trimble CU.

## Инструмент с подключенным контроллером Trimble CU.

#### Инструмент выключен

Когда инструмент выключен, индикатор кнопки запуска и дисплей КП не действуют. Контроллер Trimble CU выключен или находится в дежурном режиме.

Для включения инструмента нажмите и 1 секунду удерживайте кнопку запуска или нажмите кнопку питания контроллера Trimble CU. Инструмент также включится при подключении 12-В источника питания или кабеля обмена данными к разъему в нижней части инструмента.

**Примечание.** Во время запуска индикатор кнопки запуска будет мигать с интервалом в 1 с.

### Инструмент включен

Когда инструмент включен, светится индикатор кнопки запуска и включен дисплей КП. Управление дисплеем КП осуществляется с помощью прикладного ПО контроллера Trimble CU. Установленный на инструмент контроллер Trimble CU включен, при этом заряжается резервная батарея для дежурного режима в контроллере Trimble CU.

Для выключения инструмента нажмите и 3 секунды удерживайте кнопку запуска или нажмите кнопку питания контроллера Trimble CU. В зависимости от настроек операционной системы контроллера Trimble CU инструмент выключится или перейдет в дежурный режим.

Инструмент перейдет в дежурный режим при очень низком заряде батареи (менее 2 %).

### Дежурный режим

В дежурном режиме индикатор кнопки запуска мигает с интервалом 2 с, дисплей КП выключен. Установленный на инструмент контроллер Trimble CU находится в дежурном режиме, и заряжается резервная батарея для дежурного режима в контроллере Trimble CU.

Для включения инструмента нажмите и 1 секунду удерживайте кнопку запуска или нажмите кнопку питания контроллера Trimble CU.

Для выключения инструмента нажмите и 3 секунды удерживайте кнопку запуска.

При этом выключится только инструмент. Контроллер Trimble CU будет находиться в дежурном режиме до истечения таймера дежурного режима.



**ВНИМАНИЕ!** Перед снятием контроллера Trimble CU с инструмента рекомендуется перевести контроллер Trimble CU в дежурный режим.

Снятие контроллера Trimble CU с инструмента во включенном состоянии не повлечет повреждение оборудования, но сохраняемые или записываемые файлы могут быть повреждены или утрачены при снятии Trimble CU.

### Сообщение о низком заряде батареи

Если заряд батареи слишком низкий, на дисплее контроллера Trimble CU отобразится сообщение «**Батарея разряжена**» и инструмент выключится. В течение двух часов необходимо заменить батарею во избежание сброса параметров и функций инструмента, таких как значения высоты инструмента, высоты цели, координат, азимута и параметров двухосевого компенсатора. По прошествии этого времени система восстановит заводские значения всех настроек.

**Примечание.** Резервная память настроек и функций инструмента действует только в случае отображения на дисплее сообщения «**Низкий заряд батареи**», но не сработает, если извлечь батарею во время эксплуатации инструмента.

## Связь с внешними устройствами

### Разъем порта связи (COM)

Разъем порта связи (COM) в основании инструмента можно использовать для связи с компьютером или контроллером.

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Подключайте к инструменту только серые кабели Trimble с 6-контактными разъемами Hirose.

### Порт USB

Порт USB на боковой поверхности держателя контроллера можно использовать для обмена данными между установленным на инструмент контроллером TCU и USB-накопителем.



Порт USB

**Рисунок 4.12** Порт USB

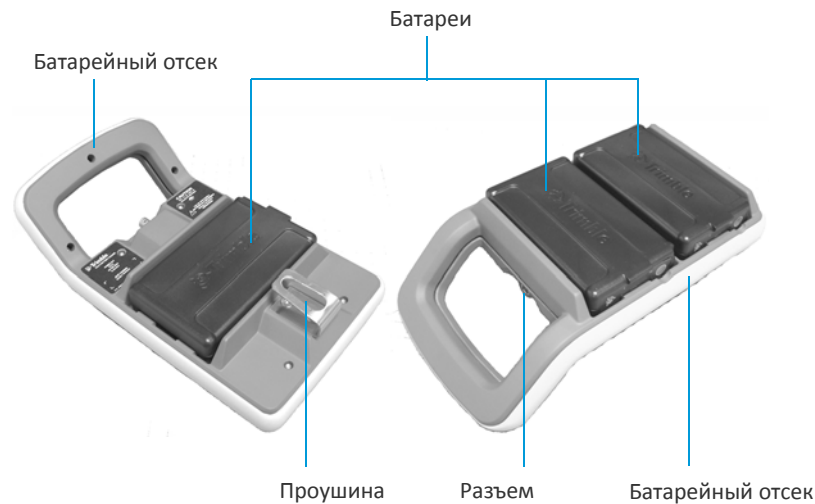
# Принадлежности инструмента

- ▶ Адаптер Trimble для нескольких батарей
- ▶ Стандартная веха Trimble
- ▶ Идентификатор отражателя Trimble
- ▶ Отражатель Trimble MultiTrack™
- ▶ Держатель Trimble Robotic
- ▶ Радиомодем
- ▶ Комплект удлинения антенны радиомодема

## Адаптер Trimble для нескольких батарей

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** С адаптером для нескольких батарей следует использовать только указанные производителем батареи и кабель. Используйте данный адаптер только для подачи питания на указанный производителем прибор Trimble. Категорически запрещается заряжать аккумуляторные батареи, когда они установлены в адаптере. См. документ «Нормативные сведения» для тахеометра Trimble серия S, входящий в комплект поставки инструмента.

Адаптер для нескольких батарей — это внешний адаптер, подключающийся к инструменту и вмещающий три батареи. Адаптер для нескольких батарей оснащен проушиной для крепления к штативу. См. [Рисунок 5.1](#).



**Рисунок 5.1** Адаптер для нескольких батарей

### Подключение адаптера Trimble для нескольких батарей

Адаптер Trimble для нескольких батарей можно подключить к инструменту стандартным кабелем Trimble с 6-контактными разъемами Hirose. См. [Рисунок 5.2](#).

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Адаптер для нескольких батарей следует подключать к инструменту только серыми кабелями Trimble с 6-контактными разъемами Hirose.



Рисунок 5.2 Подключение адаптера для нескольких батарей

## Стандартная веха Trimble

Стандартная веха Trimble входит в комплект поставки инструмента. Данная веха имеет следующие отличительные черты:

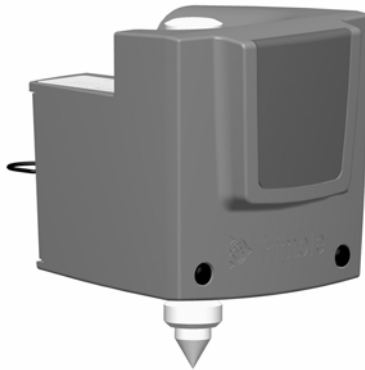
- шкала, градуированная в метрах и футах;
- фиксированные позиции высоты отражателя;
- 360° призма, состоящая из 7 призм размером 25 мм; постоянная призма 2 мм;
- круглый уровень;
- возможна установка идентификатора отражателя с удлинителем вехи (дополнительно).

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

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

## Идентификатор отражателя Trimble

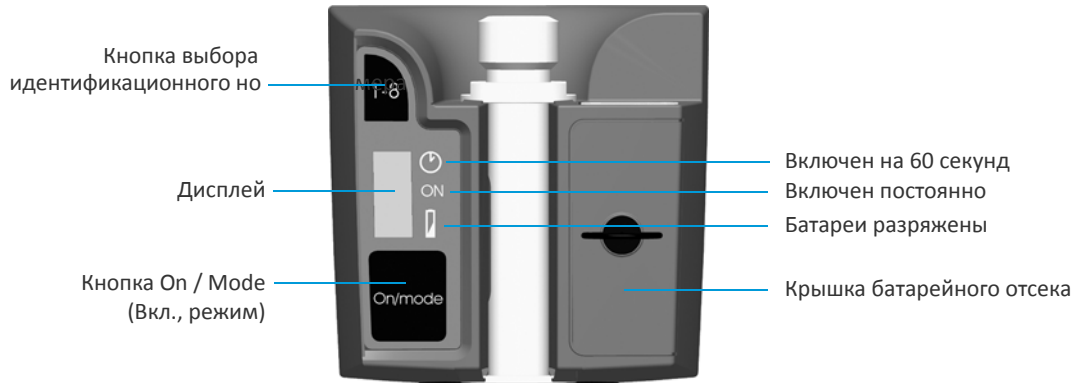
Идентификатор отражателя Trimble не входит в комплект поставки инструмента и присоединяется к стандартной вехе Trimble, чтобы перевести призму из пассивного режима в активный. См. [Рисунок 5.3](#).



**Рисунок 5.3** Идентификатор отражателя Trimble



Идентификатор отражателя можно настроить на восемь различных идентификационных номеров, чтобы инструмент захватывал и отслеживал надлежащий отражатель. Настройка идентификатора отражателя выполняется с помощью его собственной панели управления со светодиодным дисплеем. См. [Рисунок 5.4](#).



**Рисунок 5.4** Панель управления идентификатора отражателя

Нажимайте кнопку питания для выбора требуемого режима:

- включен на 60 секунд;
- включен постоянно;
- выключен.

На активный режим будет указывать полоса на дисплее.

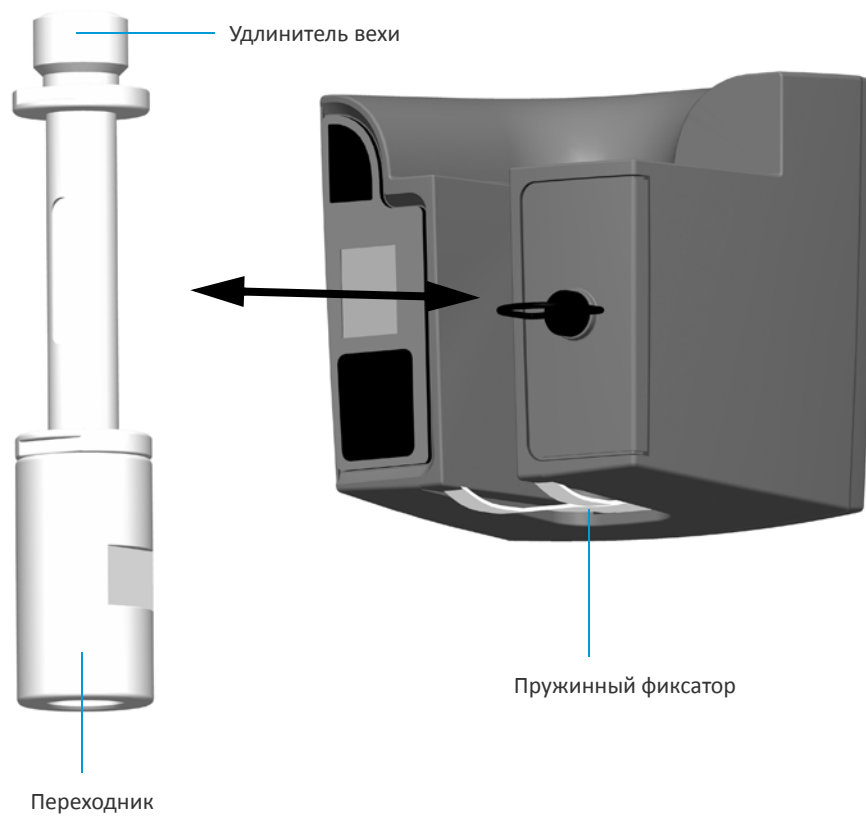
При включении идентификатора отражателя отобразится текущий идентификационный номер. Для смены текущего идентификационного номера нажмите кнопку выбора идентификационного номера.

Питание идентификатора отражателя осуществляется от двух батарей типоразмера AA. Продолжительность работы отражателя от них составляет приблизительно 12 часов. Когда батареи разряжены, рядом со значком батареи светится точка.

#### Установка и снятие идентификатора отражателя

1. Привинтите переходник и удлинитель вехи на верх стандартной вехи и затяните крепление.
2. С усилием наденьте идентификатор отражателя на удлинитель вехи, чтобы закрепить его. Пружинный фиксатор будет удерживать идентификатор отражателя на месте.

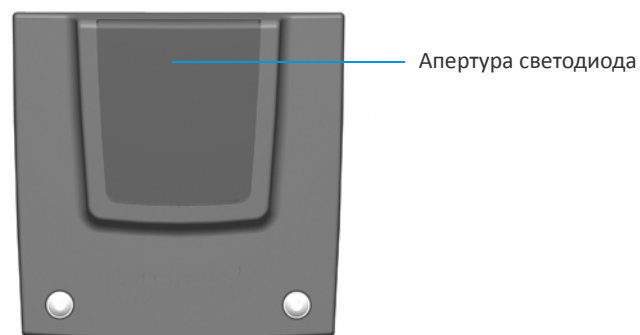
Чтобы снять идентификатор отражателя, следует выполнить те же действия в обратном порядке.



**Рисунок 5.5** Установка и снятие идентификатора отражателя

#### Информация о светодиоде

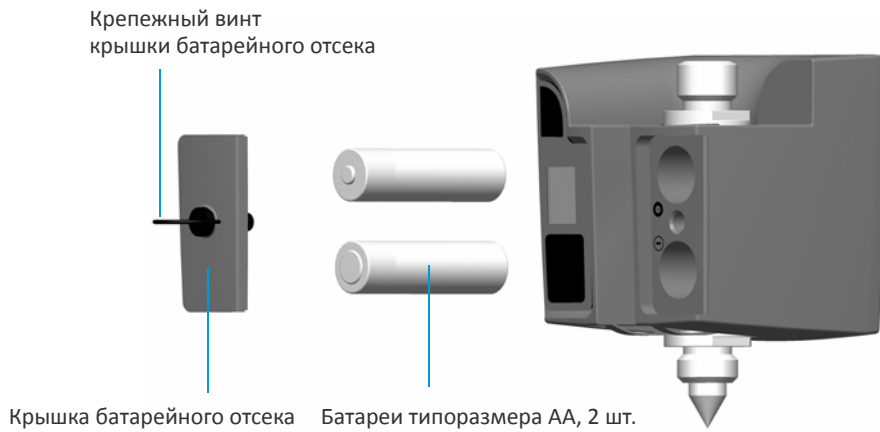
Идентификатор отражателя прошел испытания и признан соответствующим требованиям к светодиодным приборам Класса 1. См. [Рисунок 5.4](#).



**Рисунок 5.6** Апертура светодиода идентификатора отражателя

### Замена батарей в идентификаторе отражателя

1. Поверните на четверть оборота против часовой стрелки винт, крепящий крышку батарейного отсека, затем снимите крышку батарейного отсека.
2. Наклоните идентификатор отражателя так, чтобы две использованные батареи выпали из отсека.
3. Установите две новые батареи типоразмера АА.
4. Установите на место и зафиксируйте крышку батарейного отсека, повернув крепежный винт на четверть оборота по часовой стрелке. См. [Рисунок 5.7](#).



**Рисунок 5.7** Замена батарей идентификатора отражателя

## Отражатель Trimble MultiTrack™

Отражатель Trimble MultiTrack™ обеспечивает полностью соосное пассивное и активное слежение посредством встроенного 360-градусного кольца призм и 2 активных 360-градусных светодиодных колец. Активные светодиодные кольца поддерживают выбор уникального идентификатора, что позволяет работать с 8 различными отражателями на одном участке и гарантированным отслеживанием надлежащего отражателя.

### Внешний вид

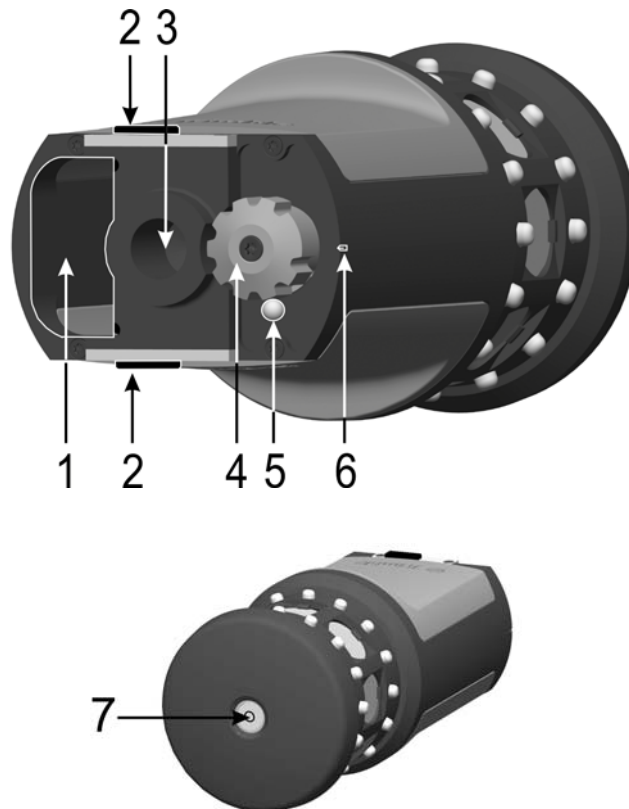


Рисунок 5.8 Внешний вид отражателя Trimble MultiTrack

№	Описание
1	Батарейный отсек
2	Фиксаторы батареи
3	Резьба 5/8"
4	Выбор канала (выключатель)
5	Индикатор питания и низкого заряда батареи
6	Индикатор положения
7	Круглый уровень

## Размеры

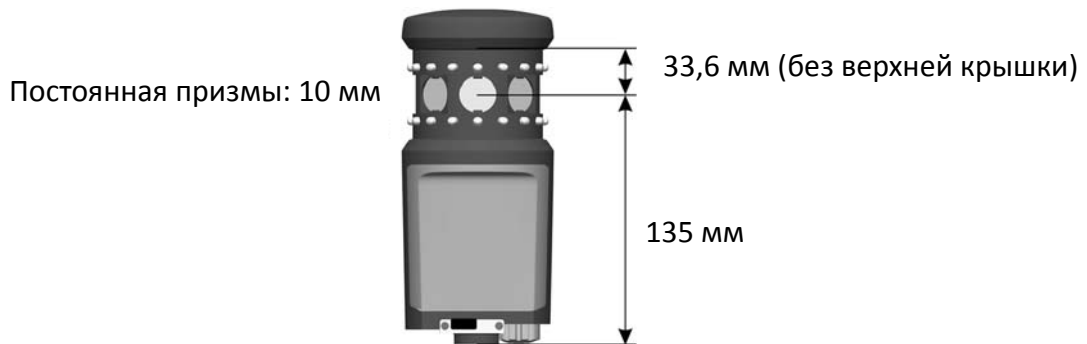


Рисунок 5.9 Размеры отражателя Trimble MultiTrack

## Установка и извлечение батареи

Для установки батареи вставьте батарею в батарейный отсек (1) контактами (2) вверх и внутрь и нажмите на нее до фиксации (3) со щелчком на месте.

Для извлечения батареи сдвиньте фиксаторы батареи (4). Теперь батарею можно извлечь из батарейного отсека (5).

Батарея представляет собой литий-ионный аккумулятор Trimble напряжением 7,4 В.

Отражатель Trimble MultiTrack может работать до 8 часов в режиме активного слежения от одной полностью заряженной батареи. Когда индикатор питания и низкого заряда батареи начинает мигать, заряда батареи хватит примерно на 40 минут работы.

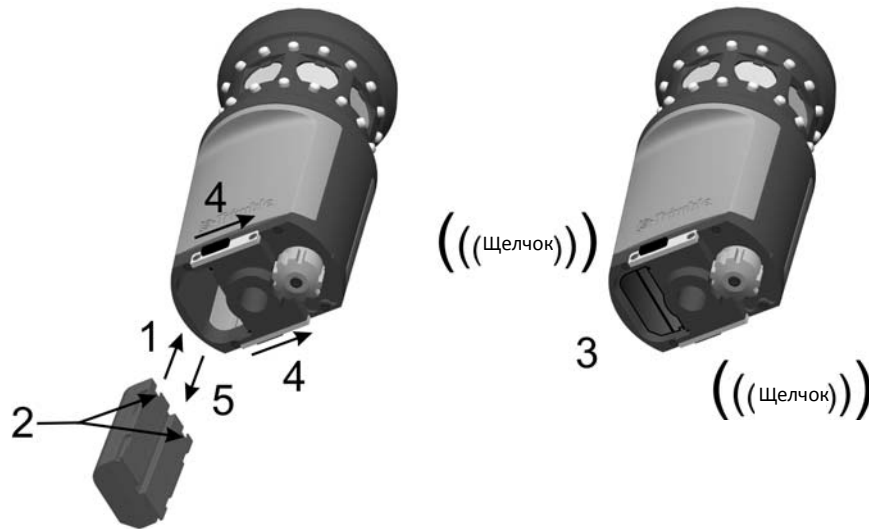


Рисунок 5.10 Установка и извлечение батареи отражателя Trimble MultiTrack

### Паспортная табличка

Чтобы прочесть паспортную табличку, отвинтите верхнюю крышку отражателя (1).

**Примечание.** Характеристика точности для активного режима действительна при наклоне в пределах  $15^\circ$  от горизонтали. Для вертикальных углов за пределами этого диапазона рекомендуется использовать пассивный режим или использовать отражатель с регулируемым наклоном, чтобы получить наиболее точные результаты.



Рисунок 5.11 Расположение паспортной таблички отражателя Trimble MultiTrack

## Держатель Trimble Robotic

На держатель Trimble Robotic устанавливается контроллер Trimble CU при использовании инструмента в роботизированном режиме. См. [Рисунок 5.12](#).



**Рисунок 5.12** Держатель Trimble Robotic с контроллером Trimble CU и радиомодемом

Отличительные черты держателя Trimble Robotic:

- надежное быстросъемное крепление для контроллера Trimble CU;
- надежное быстросъемное крепление для батареи;
- встроенный 2,4-ГГц радиомодем;
- прочная эргономичная конструкция с защитным бампером, предохраняющим контроллер Trimble CU;
- быстросъемное крепление на веху;
- два порта внешнего источника питания и связи с внешним устройством (USB).

В роботизированном режиме питание контроллера Trimble CU и радиомодема осуществляется от батареи.

С держателем Trimble Robotic можно использовать USB-накопитель для передачи данных между офисным и полевым устройством или между двумя полевыми устройствами. Подключите USB-накопитель кабелем USB к порту связи держателя Trimble Robotic. Используйте проводник Microsoft® Windows® для передачи файлов с контроллера Trimble CU на накопитель.



**ВНИМАНИЕ!** Подключайте к держателю Trimble Robotic только серые кабели Trimble с 6-контактными разъемами Hirose.

## Управление питанием

### Инструмент выключен

В выключенном состоянии держатель Robotic не работает. Контроллер Trimble CU выключен или находится в дежурном режиме.

Для включения держателя Robotic и контроллера Trimble CU нажмите кнопку питания на контроллере Trimble CU. Держатель Robotic и контроллер Trimble CU также включатся при подключении кабеля питания (+12 В) или кабеля передачи данных к разъему на боковой панели.

### Инструмент включен

Во включенном состоянии держатель Robotic работает. Установленный на инструмент контроллер Trimble CU включен, при этом заряжается резервная батарея для дежурного режима в контроллере Trimble CU.

Для выключения держателя Robotic и контроллера Trimble CU нажмите кнопку питания на контроллере Trimble CU. В зависимости от настроек операционной системы контроллера Trimble CU инструмент выключится или перейдет в дежурный режим.

Держатель Robotic и контроллер Trimble CU перейдут в дежурный режим при очень низком заряде батареи (менее 2%).

### Дежурный режим

Держатель Robotic и установленный в него контроллер Trimble CU находится в дежурном режиме, и заряжается резервная батарея для дежурного режима в контроллере Trimble CU.

Для включения держателя Robotic и контроллера Trimble CU нажмите кнопку питания на контроллере Trimble CU.

Держатель Robotic и контроллер Trimble CU будут находиться в дежурном режиме до истечения таймера дежурного режима.



**ВНИМАНИЕ!** Перед удалением контроллера Trimble CU из держателя Robotic рекомендуется перевести контроллер Trimble CU в дежурный режим.

Снятие контроллера Trimble CU с инструмента во включенном состоянии не повлечет повреждение оборудования, но сохраняемые или записываемые файлы могут быть повреждены или утрачены при снятии Trimble CU.

---



## Установка батареи

1. Совместите батарею с креплениями на держателе (1).
2. Надавите на батарею, чтобы зафиксировать ее со щелчком (2). См. [Рисунок 5.13](#).

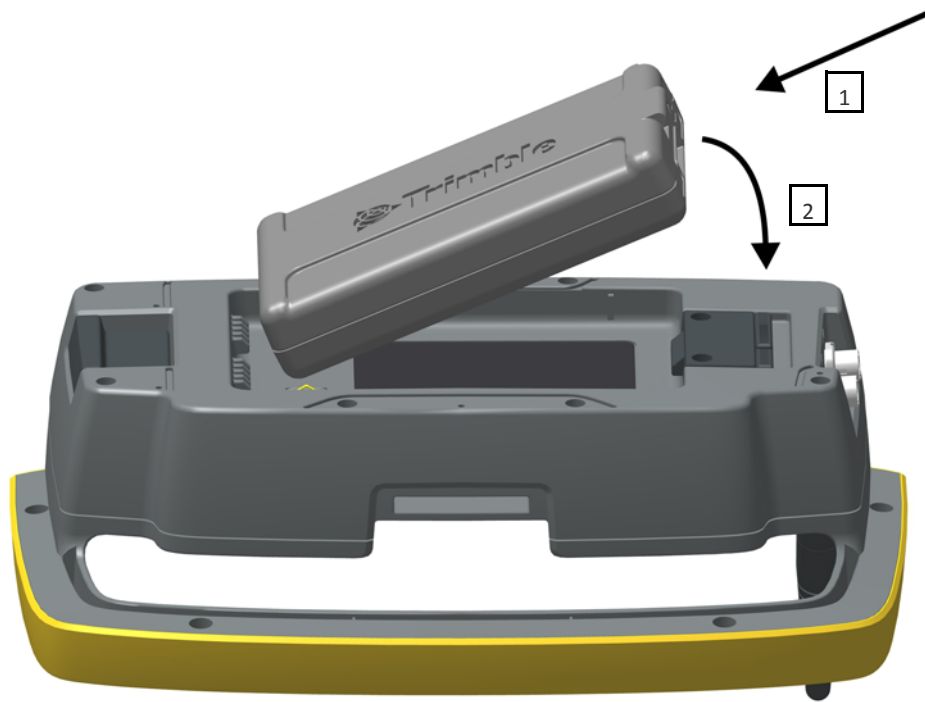


Рисунок 5.13 Установка батареи в держатель Trimble Robotic

## Извлечение батареи

1. Оттяните фиксатор от батареи (1).
2. Поднимите эту сторону батареи (2).
3. Извлеките батарею из держателя (3). См. [Рисунок 5.14](#).

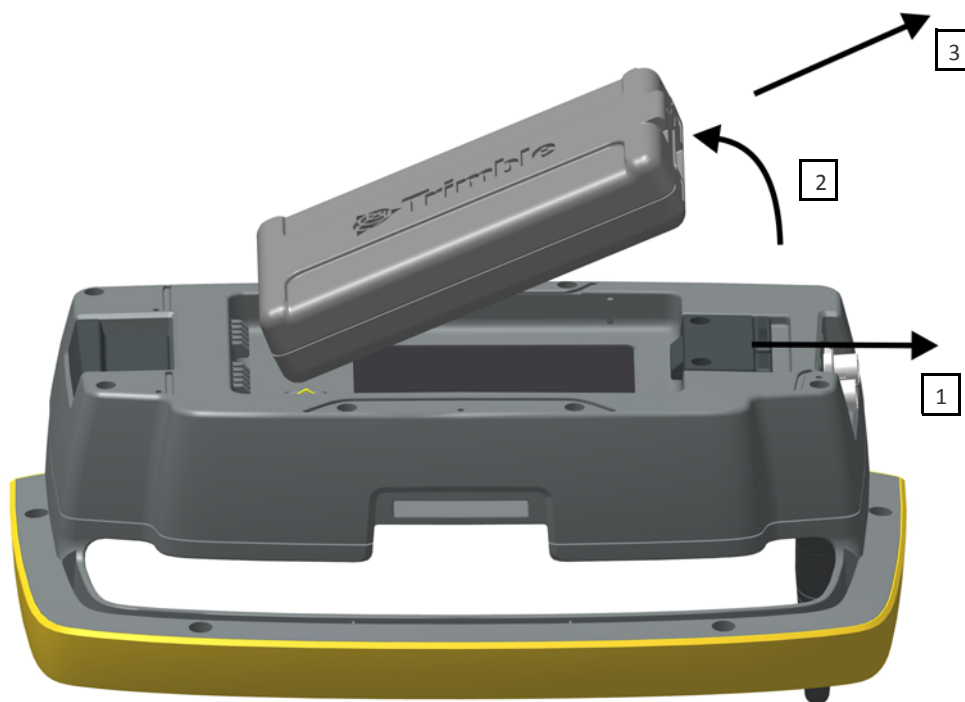


Рисунок 5.14 Извлечение батареи из держателя Trimble Robotic

## Установка контроллера Trimble CU на держатель

1. Закрепите верхнюю часть контроллера Trimble CU на верхнем крае держателя (1).
2. Прижмите нижнюю часть контроллера Trimble CU к держателю, чтобы он зафиксировался со щелчком (2), [Рисунок 5.15](#).



Рисунок 5.15 Установка контроллера Trimble CU на держатель Trimble Robotic

## Снятие контроллера Trimble CU с держателя

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Перед снятием с держателя контроллер Trimble CU необходимо выключить.

1. Нажмите кнопку фиксатора в нижней части контроллера Trimble CU (1) и поднимите нижнюю часть Trimble CU с держателя (2).
2. Снимите верхнюю часть контроллера Trimble CU с верхнего края держателя контроллера и снимите Trimble CU с держателя (3), [Рисунок 5.16](#).

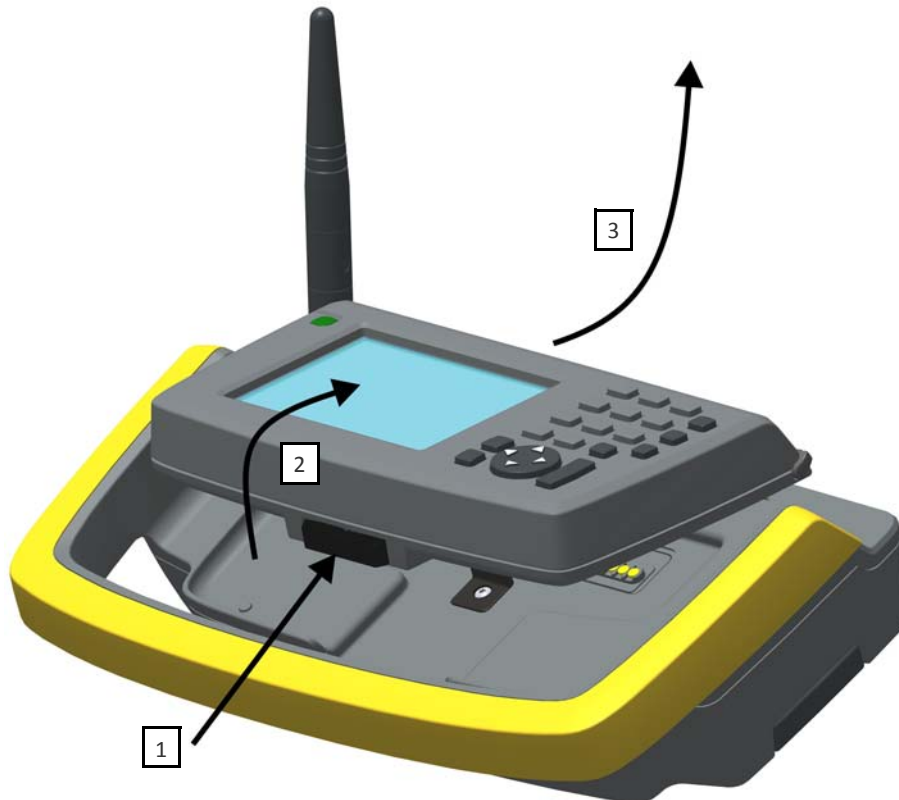


Рисунок 5.16 Снятие контроллера Trimble CU с держателя Trimble Robotic

## Присоединение держателя Trimble Robotic на вежу

Чтобы присоединить держатель Trimble Robotic, наденьте держатель на адаптер стандартной вежи до фиксации со щелчком. [Рисунок 5.17](#).

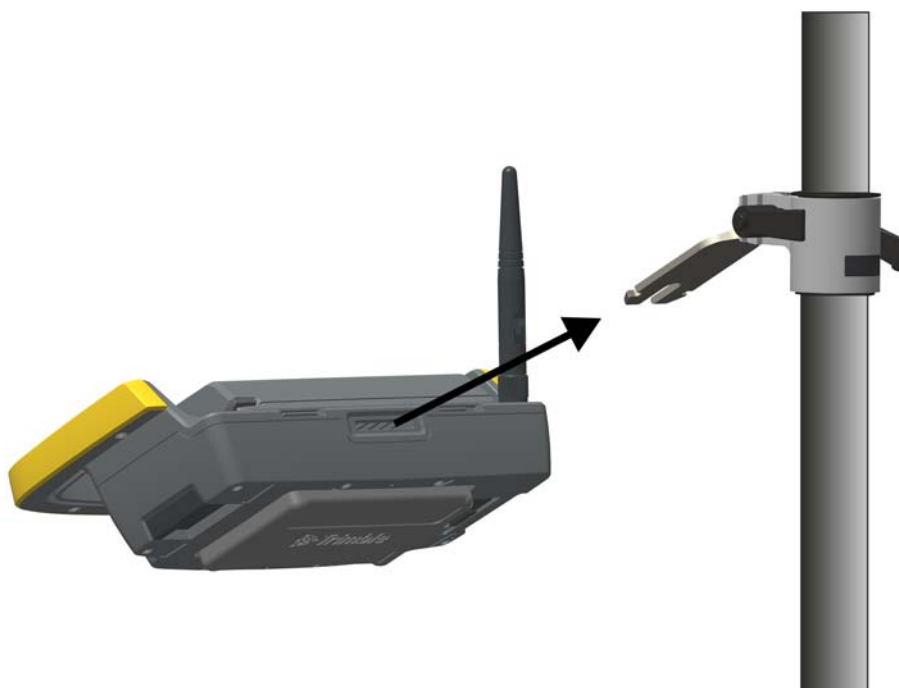


Рисунок 5.17 Присоединение держателя Trimble Robotic к адаптеру стандартной вежи

## Отсоединение держателя Trimble Robotic от вехи

1. Чтобы отсоединить держатель Trimble Robotic от вехи, потяните фиксатор (1).
2. Снимите держатель с кронштейна вехи (2).



Рисунок 5.18 Отсоединение держателя Trimble Robotic с адаптера стандартной вехи

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Контроллер Trimble CU и держатель Robotic не предназначены для установки в автомобиле. На автомобилях и вездеходах следует использовать контроллер TSC3, конструкция которого выдерживает сотрясения и вибрации, связанные с такими условиями эксплуатации. Установка контроллера Trimble CU и держателя Robotic в таких условиях не рекомендуется и может привести к повреждению оборудования, на которое гарантия не распространяется.

## Радиомодем

### Встроенный радиомодем

Данный инструмент оснащен встроенным радиомодемом для поддержки роботизированных операций.

Встроенный радиомодем имеет мощность 100 мВт и работает на свободной гражданской частоте 2,4 ГГц. В радиомодеме используется технология скачкообразной перестройки частоты для снижения радиопомех и поддержания радиосвязи даже в самых неблагоприятных условиях для передачи радиосигнала.

Скорость передачи данных радиомодема инструмента составляет 115200 бит/с. Высокая скорость передачи данных сокращает задержку измерений, что обеспечивает просмотр данных измерений на вехе через 100 мс после отправки измерений с инструмента.

Для поддержания радиосвязи с инструментом контроллер Trimble CU на вехе должен быть также подключен к внешнему 2,4-ГГц радиомодему. Радиомодем для контроллера Trimble CU предлагается в качестве дополнительного модуля, встроенного в держатель Trimble Robotic. 2,4-ГГц радиомодем для контроллера TSC3 также предлагается в качестве дополнительного встроенного модуля.

## Внешний 2,4-ГГц радиомодем

Внешний радиомодем доступен в качестве опции для измерений в роботизированном режиме при использовании контроллера, не оснащенного встроенным радиомодемом. Питание внешнего 2,4-ГГц радиомодема осуществляется от одной литий-ионной аккумуляторной батареи напряжением 7,4 В. Батарея емкостью 2,4 Ач обеспечивает работу радиомодема в течение 15 часов. Технические сведения: см. «Встроенный радиомодем», на стр. 110.



**Рисунок 5.19** Внешний 2,4-ГГц радиомодем

Сведения о зарядке батареи См. [Зарядка аккумуляторной батареи стр. 13](#).



**ВНИМАНИЕ!** Всегда снимайте батарею с внешнего радиомодема после использования.

## Установка батареи

Процедура установки батареи на радиомодем

1. Поместите батарею в держатель батареи.

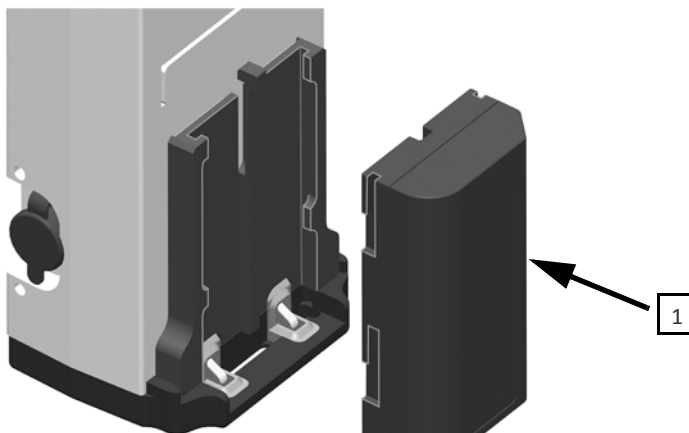


Рисунок 5.20 Установка батареи на внешний радиомодем

2. Прижмите батарею вниз, чтобы она защелкнулась на месте.

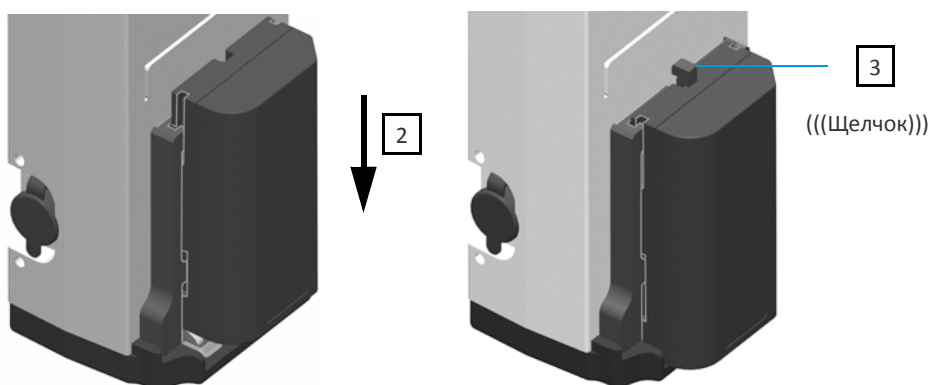


Рисунок 5.21 Установка батареи на внешний радиомодем



## Снятие батареи

Процедура снятия батареи с радиомодема

1. Прижмите фиксатор к радиомодему.
2. Сдвиньте батарею вверх.

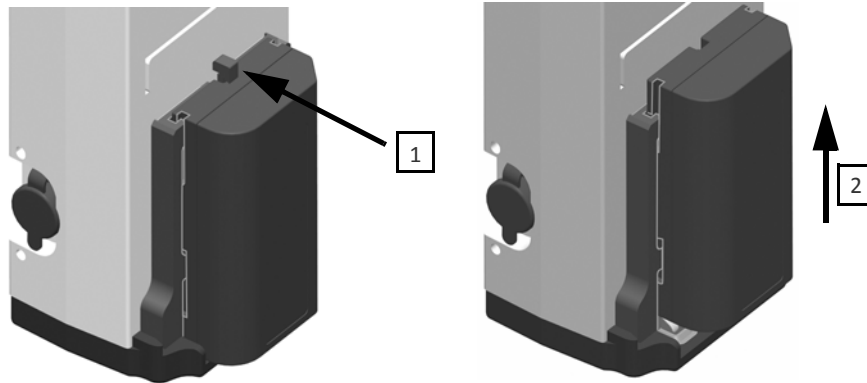


Рисунок 5.22 Снятие батареи с внешнего радиомодема

3. Извлеките батарею из держателя батареи.

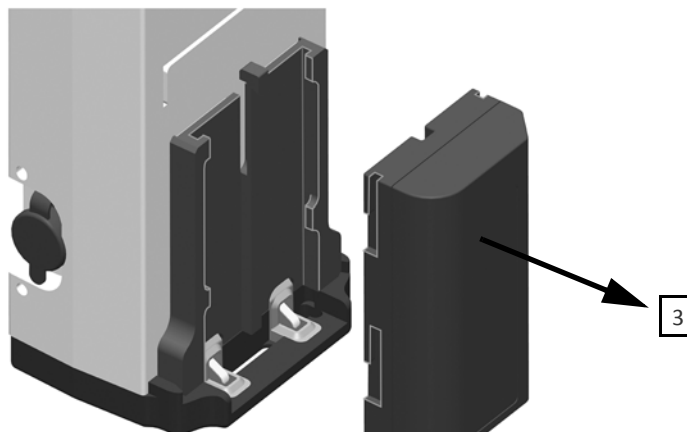


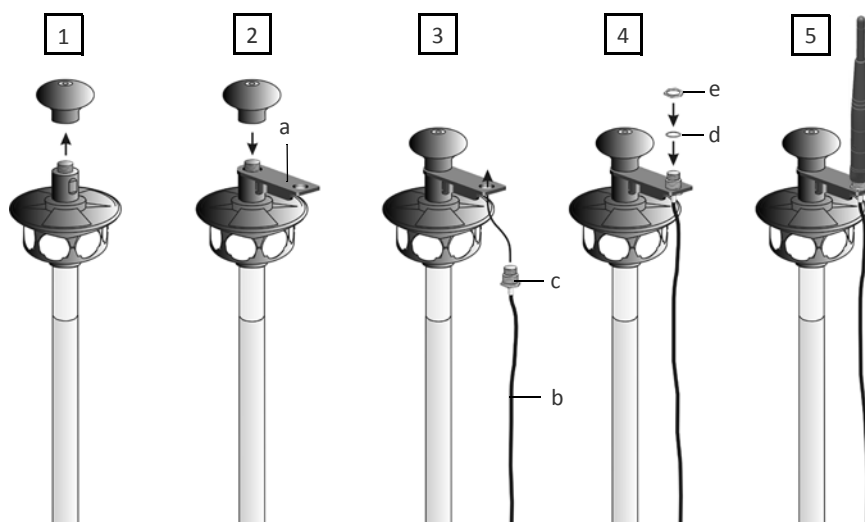
Рисунок 5.23 Снятие батареи с внешнего радиомодема

## Комплект удлинения антенны радиомодема

Для увеличения радиуса действия радиомодема можно установить комплект удлинения антенны, чтобы расположить антенну выше на вехе, где ее не будет закрывать ни пользователь, ни сама веха. При работе на границе радиуса действия радиомодема это может значительно улучшить связь.

Комплект удлинения антенны состоит из представленных ниже предметов.

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



**Рисунок 5.24** Установка комплекта удлинения антенны.

1. Отвинтите и снимите верхнюю часть 360-градусной призмы.
2. Поместите держатель антенны (a) на резьбовой штифт и установите на место верхнюю часть 360-градусной призмы.
3. Поместите шайбу (c) на кабель антенны (b) и подсоедините к держателю антенны кабель антенны (b), подведя его снизу.
4. Установите стопорную шайбу (d) и гайку (e).
5. Установите сверху антенну и подсоедините кабель антенны к разъему для антенны на держателе Trimble Robotic.

# Уход и обслуживание

- ▶ Уход и обслуживание
- ▶ Транспортировка
- ▶ Обслуживание

## Уход и обслуживание

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещается снимать с инструмента крышку. Инструмент выдерживает обычные электромагнитные помехи окружающей среды, однако в нем имеются схемы, чувствительные к статическому электричеству. В случае вскрытия крышки инструмента неавторизованным лицом работоспособность инструмента не гарантируется, а гарантия на изделие аннулируется.

Данный инструмент предназначен для работы и испытан в полевых условиях, однако, как и любому прецизионному инструменту, ему требуются уход и обслуживание. Для достижения наилучших результатов при работе с инструментом выполняйте перечисленные ниже рекомендации.

- Оберегайте инструмент от ударов и небрежного обращения.
- Содержите объективы и отражатели в чистоте. Для чистки оптики используйте только бумагу для объективов и другие специальные материалы. В качестве чистящего средства используйте раствор чистой воды и 20–30% изопропилового спирта с остатком после выпаривания не более 5 мг/л.
- Храните инструмент в защищенном месте в вертикальном положении, желательно в футляре для инструмента.
- Запрещается переносить инструмент, закрепленный на штативе. Это может привести к повреждению винтов трегера.
- Запрещается переносить инструмент, держа за корпус зрительной трубы. Используйте рукоятку для переноски.
- Для максимально точных измерений инструмент должен адаптироваться к температуре окружающей среды. Значительные перепады температуры инструмента могут снизить точность измерений.

### Чистка

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Категорически запрещается использовать для чистки инструмента и футляра для инструмента сильнодействующие чистящие средства, такие как бензин и растворители.

Соблюдайте осторожность при чистке инструмента, особенно при удалении песка и пыли с линз и отражателей. Категорически запрещается использовать грубую и грязную ткань, а также жесткую бумагу. Компания Trimble рекомендует использовать антистатическую бумагу для объективов, ватный тампон или кисточку для объективов.

### Удаление влаги

После использования инструмента в условиях повышенной влажности его следует занести в помещение и достать из футляра. Дайте инструменту просохнуть естественным путем. В случае образования конденсата на линзах позвольте влаге испариться естественным путем. Оставьте футляр для инструмента открытым, чтобы влага испарилась.

### Хранение

- Диапазон температур хранения: –40...+70°C, хранить в сухом месте.
- Перед постановкой инструмента на хранение извлеките из него аккумуляторную батарею.

## Транспортировка

Транспортировать инструмент необходимо в закрытом футляре для инструмента. В случае длительной перевозки инструмент следует транспортировать в футляре для инструмента и в оригинальной транспортировочной коробке.

Перед транспортировкой следует обязательно извлечь внутреннюю аккумуляторную батарею.

При транспортировке батарей следует неукоснительно соблюдать местные и международные правила.

Перед транспортировкой батарей проконсультируйтесь с транспортной компанией.

**⚠ ВНИМАНИЕ!** Перед транспортировкой инструмента удостоверьтесь, что на инструмент не установлен контроллер Trimble CU. Во избежание повреждения инструмента поместите контроллер Trimble CU в специальный отсек в транспортировочном футляре.

## Хранение ремней для переноски

Когда ремни для переноски не используются, их можно хранить в специальном отсеке футляра для инструмента.

**💡 Совет.** Сначала положите в отсек поясные ремни, а затем — наплечные.

Процедура извлечения и использования ремней для переноски:

1. Прижмите вниз фиксатор крышки отсека ремней для переноски и откройте отсек. См. [Рисунок 6.1](#).



**Рисунок 6.1** Футляр для инструмента с ремнями для переноски внутри специального отсека.

2. Извлеките ремни из отсека для ремней. Ремни уже пристегнуты к футляру для инструмента. См. [Рисунок 6.2](#).



**Рисунок 6.2** Извлечение ремней для переноски

3. Закройте дверцу отсека для ремней, не допуская защемления ремней. См. [Рисунок 6.3](#).



**Рисунок 6.3** Футляр для инструмента с ремнями для переноски, готовыми к использованию

## Транспортировка воздушным транспортом

В некоторых конфигурациях данный инструмент может быть оснащен модулем Locate 2 Protect (L2P), который осуществляет сотовую связь, поэтому перед транспортировкой данного инструмента воздушным транспортом следует уточнить применимые правила.



---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во время транспортировки инструмента воздушным транспортом модуль L2P должен быть выключен.

---

Процедуру выключения модуля L2P см. в разделе «[Выключение модуля L2P](#)», стр. 86.

## Обслуживание

**Примечание.** Данный инструмент не содержит деталей, предназначенных для обслуживания пользователем.

Компания Trimble рекомендует ежегодно обращаться в авторизованный сервисный центр Trimble для проведения обслуживания и калибровки инструмента. Это необходимо для обеспечения измерений с заявленной точностью.

При отправке инструмента в сервисный центр разборчиво укажите имя отправителя и получателя на футляре для инструмента. При необходимости ремонта вложите акт о неисправности в футляр для инструмента. В акте необходимо четко описать все неполадки и их признаки, а также указать, что необходим ремонт.