

# Leica TS60/MS60/TM60

Nova



Руководство пользователя  
Версия 4.0  
Русский язык

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

PART OF  
**HEXAGON**

# Введение

## Покупка

Поздравляем с приобретением Leica TS60/MS60/TM60.



В данном руководстве содержатся важные указания по технике безопасности, а также инструкции по настройке прибора и работе с ним. За дополнительной информацией обратитесь к пункту **1 Руководство по технике безопасности**.

Внимательно прочтите руководство по эксплуатации прежде, чем включить прибор.



Внешний вид прибора может быть изменен без предварительного уведомления. Убедитесь, что изделие используется в соответствии с последней версией этого документа.

Обновленные версии доступны для загрузки по следующему адресу в Интернет:

**<https://myworld.leica-geosystems.com> > мои Загрузки.**

## Идентификация изделия

Модель и заводской серийный номер вашего изделия указаны на специальной табличке.

Используйте эту информацию, если вам необходимо обратиться в ваше представительство или в авторизованный сервисный центр Leica Geosystems.

## Торговые марки



- Windows® является зарегистрированной торговой маркой Microsoft Corporation в США и других странах.
- Bluetooth® является зарегистрированной торговой маркой компании Bluetooth SIG, Inc.
- логотип SD является торговой маркой SD-3C, LLC.



Все остальные торговые марки являются собственностью их обладателей.

## Область применения данного руководства

В настоящем руководстве рассматриваются все приборы TS60/MS60/TM60. Подробно описаны различия между моделями.

## Доступная документация

Наименование	Описание/формат		
MS60TS60TM60 Краткое руководство пользователя	В руководстве приведены общий обзор и технические характеристики прибора, а также указания по технике безопасности. Предназначено для использования в качестве краткого полевого руководства пользователя.	✓	✓
MS60TS60TM60 Руководство пользователя	Данное руководство содержит все необходимые инструкции по работе с изделием на базовом уровне. В данном руководстве приведены общие технические характеристики прибора и указания по технике безопасности.	-	✓

Наименование	Описание/формат		
Captivate Техническое справочное руководство	Полный справочник по прибору и его программным функциям. Содержит детальное описание специальных программных, аппаратных настроек и функций, предназначенных для технических специалистов.	-	✓

**Для получения технической документации/программного обеспечения для MS60TS60TM60, обратитесь к следующим источникам:**

- USB накопитель Leica с технической документацией
- <https://myworld.leica-geosystems.com>



**Leica Geosystems  
адресная книга**

Видеоматериалы доступны на ресурсе:  
<http://www.leica-geosystems.com/captivate-howto>

На последней странице этого руководства вы можете найти юридический адрес Leica Geosystems. Список региональных контактов можно найти на Интернет ресурсе:

**[http://leica-geosystems.com/contact-us/sales\\_support](http://leica-geosystems.com/contact-us/sales_support).**



myWorld@Leica Geosystems (<https://myworld.leica-geosystems.com>) предлагает широкий спектр сервисов, информации и обучающих материалов. На интернет-странице myWorld, вы сможете быстро получить все необходимые услуги в удобное для вас время.

Сервис	Описание
мои Продукты	Список приборов, с которыми вы работаете, статистика по вашему оборудованию Leica Geosystems: Просмотр подробной информации об имеющихся приборах, загрузка обновлений программного обеспечения и технической документации.
мой Сервис	Просмотр текущего статуса и истории ремонта приборов в официальных сервисных центрах Leica Geosystems. Подробные сведения о проведенных ремонтах и загрузка калибровочных сертификатов, а также отчеты о сервисном обслуживании приборов.
моя Поддержка	Создание заявок на сервисное обслуживание оборудования в ближайшем официальном сервисном центре Leica Geosystems. Просмотр полной истории ваших запросов в службу технической поддержки и получение подробной информации по каждому из них.
мое Обучение	Главная страница онлайн-обучения Leica Geosystems. Многочисленные онлайн-курсы доступные для клиентов, заказавших дополнительные сервисные контракты на соответствующее оборудование.

Сервис	Описание
мои Сервисы Безопасности	Подписка на сервисы Leica Geosystems, для раздела "мои Сервисы Безопасности" – системы программных сервисов для безопасности и повышения эффективности на производстве.
мой SmartNet	HxGN SmartNet — это поставщик корректирующей информации для GNSS-устройств, самая большая в мире сеть базовых станций, позволяет работать с точностью порядка одного - двух сантиметров. Сервис работает в круглосуточном режиме без выходных. Надежная инфраструктура сети поддерживается профессиональной командой технических специалистов с опытом работы более 10 лет.
мои Загрузки	Загрузка программного обеспечения, руководств пользователя, обучающих материалов и новостей по продуктам Leica Geosystems.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Руководство по технике безопасности</b>	<b>7</b>
1.1	Введение	7
1.2	Применение	8
1.3	Пределы допустимого применения данного оборудования	8
1.4	Ответственность	9
1.5	Риски при эксплуатации	9
1.6	Классификация лазеров	12
1.6.1	Общие сведения	12
1.6.2	Дальномер, измерения на отражатели	13
1.6.3	Дальномер, измерения без отражателей	14
1.6.4	Лазерный целеуказатель	16
1.6.5	Возможность автоматической фокусировки телескопической камеры	17
1.6.6	Автоматическое наведение на цель (ATRplus)	18
1.6.7	PowerSearch (PS) (быстрый поиск)	19
1.6.8	Электронный створуказатель (EGL)	20
1.6.9	Лазерный отвес	20
1.6.10	Лазерный центрир с функцией автоматического измерения высоты	21
1.7	Электромагнитная совместимость (EMC)	22
1.8	Заявление о FCC (применимо в США)	24
<b>2</b>	<b>Описание системы</b>	<b>27</b>
2.1	Компоненты системы	27
2.2	Концепция системы	30
2.2.1	Концепция программного обеспечения	30
2.2.2	Концепция питания	31
2.2.3	Хранение данных	32
2.3	Содержимое контейнера	33
2.4	Составляющие инструмента	36
<b>3</b>	<b>Пользовательский интерфейс</b>	<b>38</b>
3.1	Клавиатура	38
3.2	Принцип работы	39
3.3	Возможность автоматической фокусировки телескопической камеры	40
<b>4</b>	<b>Работа с инструментом</b>	<b>41</b>
4.1	Установка TS на штатив	41
4.2	Установка SmartStation	42
4.3	Настройка SmartPole	43
4.4	Установка прибора для дистанционного управления (с помощью радиоручки)	43
4.5	Установка для удаленного управления (с помощью TCPS29)	43
4.6	Установка контроллера на креплении к вехе	44
4.7	Установка планшета CS35 на крепление к вехе	46
4.8	Подключение к персональному компьютеру	47
4.9	Функции питания	50
4.10	Аккумуляторы	51
4.10.1	Принцип работы	51
4.10.2	Аккумулятор прибора TS	51
4.11	Работа с устройством памяти	52
4.12	LED -индикаторы	53
4.13	Рекомендации по получению надежных результатов	54
<b>5</b>	<b>Поверка и юстировка</b>	<b>56</b>
5.1	Общие сведения	56
5.2	Подготовка инструмента	57
5.3	Комплексная юстировка (l, t, i, c, ATRplus и камера зрительной трубы)	58

5.4	Юстировка оси вращения зрительной трубы (а)	61
5.5	Юстировка круглого уровня прибора и трегера	63
5.6	Юстировка круглого уровня вешки отражателя	64
5.7	Юстировка лазерного центрира	64
5.8	Уход за штативом	65
<b>6</b>	<b>Транспортировка и хранение</b>	<b>66</b>
6.1	Транспортировка	66
6.2	Условия хранения	66
6.3	Просушка и очистка	67
6.4	Техническое обслуживание	67
<b>7</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>68</b>
7.1	Измерение углов	68
7.2	Измерение расстояний на отражатели	68
7.3	Измерение расстояний без отражателей	71
7.4	Измерение расстояний — большие расстояния (режим LO)	72
7.5	Автоматическое наведение на цель (ATRplus)	73
7.6	Сканирование	75
7.7	PowerSearch (PS) (быстрый поиск)	76
7.8	LOC8 Устройство для защиты от кражи и определения текущего местоположения (приобретается дополнительно)	77
7.9	Камера обзора	77
7.10	Телескопическая камера	78
7.11	SmartStation	78
	7.11.1 Точность SmartStation	78
	7.11.2 Габаритные размеры SmartStation	79
7.12	Соответствие национальным стандартам	80
	7.12.1 TS60/MS60/TM60	80
	7.12.2 Радиоручка	81
	7.12.3 LOC8 Устройство для защиты от кражи и определения текущего местоположения (приобретается дополнительно)	82
	7.12.4 Местные нормы обращения с опасными материалами	83
7.13	Общие технические характеристики прибора	83
7.14	Масштабная поправка	90
7.15	Формулы приведения	93
<b>8</b>	<b>Лицензионное соглашение/Гарантия</b>	<b>97</b>

## Описание

Приведенные ниже инструкции предназначены лицу, ответственному за изделие, и использующему это оборудование и служат цели предупреждения возможных опасных ситуаций в процессе эксплуатации.

Ответственному за прибор лицу необходимо проконтролировать, чтобы все пользователи прибора знали эти указания и строго им следовали.

## Предупреждающие сообщения

Предупреждающие сообщения являются важной частью концепции безопасного при использовании данного прибора. Эти сообщения появляются там, где могут возникать опасные ситуации или угрозы их появления.

## Предупреждающие сообщения...

- предупреждают пользователя о прямых и не прямых угрозах, связанных с использованием данного изделия.
- содержат основные правила обращения с изделием.

С целью обеспечения безопасности пользователя все инструкции и сообщения по технике безопасности должны быть изучены и выполняться неукоснительно! Поэтому данное руководство всегда должно быть доступным для всех работников, выполняющих описываемые в этом документе работы.

«ОПАСНО!», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!», «ОСТОРОЖНО!» и «УВЕДОМЛЕНИЕ» представляют собой стандартные сигнальные слова для обозначения уровней опасности и рисков, для здоровья и жизни окружающих людей и опасностью повреждения оборудования. Для безопасности окружающих важно изучить и понять сигнальные слова и их значения, приведенные в таблице ниже! Внутри предупреждающего сообщения могут размещаться дополнительные информационные значки и пояснения.

Тип	Описание
 <b>ОПАСНО</b>	Означает непосредственно опасную ситуацию, которая может привести к серьезным травмам или летальному исходу.
 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>	Означает потенциально опасную ситуацию или нештатное использование прибора, которые могут привести к серьезным травмам или летальному исходу.
 <b>ОСТОРОЖНО</b>	Означает потенциально опасную ситуацию или нештатное использование прибора, которые могут привести к незначительным или умеренным травмам.
<b>УВЕДОМЛЕНИЕ</b>	Указывает на потенциально опасную ситуацию или на неправильное использование, которое может привести к заметному материальному, финансовому или экологическому ущербу.
	Важные разделы документа, содержащие указания, которые должны неукоснительно соблюдаться при выполнении работ, для обеспечения технически грамотного и эффективного использования оборудования.

## 1.2

## Применение

### Назначение

- Измерение горизонтальных и вертикальных углов.
- Измерение расстояний.
- Запись и хранение данных выполненных измерений.
- Съемка и запись фотоизображений
- Автоматический поиск и распознавание цели, а также слежение за ней
- Визуализация направления визирования и положения оси вращения тахеометра
- Осуществление удаленного управления различным оборудованием по измеренным данным.
- Осуществление обмена данными с внешними устройствами
- Выполнение измерений с использованием исходных данных и вычисление координат на основе фазы несущей и кодового сигнала со спутников GNSS.
- Запись данных GNSS наблюдений и полученных координат точек.
- Вычисление координат точек на земной поверхности по измеренным данным.

### Возможные способы неправильного использования

- Работа с прибором без проведения инструктажа.
- Использование прибора не по назначению и эксплуатация прибора вне установленных для него пределов допустимого применения.
- Отключение систем обеспечения безопасности.
- Снятие табличек с информацией о возможной опасности.
- Вскрытие корпуса прибора с использованием инструментов, например отвертки, если это специально не разрешено для определенных функций.
- Модификация конструкции или переделка прибора.
- Использование незаконно приобретенного прибора.
- Эксплуатация прибора, имеющего явные повреждения.
- Использование с принадлежностями от других изготовителей без явно выраженного предварительного разрешения компании Leica Geosystems.
- Недостаточные меры предосторожности на рабочей площадке.
- Наведение на солнце.

## 1.3

## Пределы допустимого применения данного оборудования

### Окружающая среда

Оборудование гарантированно работает в средах, пригодных для относительно комфортного существования людей. Не пригодно для использования в агрессивных или взрывоопасных средах.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Работа в опасных зонах, вблизи от электрических силовых агрегатов или в подобных условиях

Опасность для жизни.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Перед выполнением работ в подобных местах, лицо, ответственное за изделие, должно обратиться в местные органы охраны труда и к экспертам по безопасности.



## 1.4

## Ответственность

### Производитель

Компания Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg, далее именуемая Leica Geosystems, является ответственной за продукт, в том числе руководство пользователя и аксессуары.

### Ответственное лицо

Отвечающее за оборудование лицо имеет следующие обязанности:

- изучить и усвоить указания по безопасной эксплуатации прибора и инструкции в руководстве пользователя;
- следить за тем, чтобы прибор использовался строго по назначению;
- ознакомиться с местными нормами по охране труда и технике безопасности;
- незамедлительно извещать компанию Leica Geosystems о случаях, когда прибор становится небезопасным в эксплуатации;
- обеспечить эксплуатацию прибора в соответствии с государственными законами, нормами и инструкциями.

## 1.5

## Риски при эксплуатации

### УВЕДОМЛЕНИЕ

**Падение, неправильное использование, внесение модификаций, хранение изделия в течение длительных периодов или его транспортировка**

Периодически проверяйте корректность результатов измерения.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Периодически выполняйте контрольные измерения и юстировку, как указано в руководстве пользователя, особенно после случае некорректного использования изделия, а также до и после длительных измерений.

### ⚠ ОПАСНО

#### Опасность поражения электрическим током

Вследствие опасности поражения электрическим током, опасно использовать вешки, нивелирные рейки и удлинители вблизи электросетей и силовых установок, таких как линии электропередач или силовые линии железных дорог.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Держитесь на безопасном расстоянии от линий электропередач. При необходимости работы в таких условиях, обратитесь к лицам, ответственным за обеспечение безопасности работ, и следуйте их указаниям.



## УВЕДОМЛЕНИЕ

### Дистанционное управление изделием

При дистанционном управлении изделиями может оказаться, что будут выбраны и измерены лишние объекты.

#### Меры предосторожности:

- ▶ При измерении с использованием дистанционного режима управления всегда проверяйте достоверность полученных результатов.

## ⚠ ОСТОРОЖНО

### Наведение изделия на Солнце

Будьте осторожны, направляя изделие на Солнце, потому что телескоп действует как увеличительное стекло, проходя через которое солнечный луч способен повредить глаза оператора и/или внутренние компоненты изделия.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Не направляйте изделие на Солнце.

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Отвлекающие факторы / утрата внимания

Во время динамического использования, например при разбивке отметок, существует опасность возникновения несчастных случаев, например, если оператор отвлекся от окружающих условий, таких как окружающие препятствия, проводимые в непосредственной близости земляные работы или транспортное движение.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Лицо, ответственное за прибор, обязано предупредить пользователей о всех возможных рисках.

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Недостаточные меры предосторожности на рабочей площадке

Это может привести к возникновению опасных ситуаций, например при движении транспорта на строительной площадке, или возле промышленных сооружений.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Убедитесь, что место проведения работ защищено от возможных опасностей.
- ▶ Придерживайтесь правил безопасного проведения работ.

## **ОСТОРОЖНО**

### **Принадлежности, не закрепленные надлежащим образом**

Если принадлежности, используемые при работе с оборудованием, не отвечают требованиям безопасности, и продукт подвергается механическим воздействиям, например, ударам или падениям, то возможно повреждение изделия и травмирование оператора.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ При установке изделия убедитесь в том, что аксессуары правильно подключены, установлены и надежно закреплены в штатном положении.
- ▶ Не подвергайте прибор механическим перегрузкам.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### **Удар молнией**

Если изделие используется с дополнительными аксессуарами, например, мачтами, рейками, шестами, то увеличится риск поражения молнией.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Не используйте изделие во время грозы.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### **Ненадлежащие механические воздействия на аккумуляторы изделия**

Во время транспортировки, хранения или утилизации аккумуляторов, при неблагоприятных условиях может возникнуть риск возгорания.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Перед перевозкой или утилизацией продукта необходимо полностью разрядить батареи.
- ▶ При транспортировке или перевозке батарей лицо, ответственное за прибор, должно убедиться в том, что при этом соблюдаются все национальные и международные требования к таким операциям.
- ▶ Перед транспортировкой рекомендуется связаться с представителями компании, которая будет этим заниматься.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### **Воздействие на аккумулятор высоких механических перегрузок, высокой температуры или погружение в жидкость**

Подобные воздействия могут привести к утечке электролита, возгоранию или взрыву аккумулятора.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Оберегайте аккумуляторы от ударов и высоких температур. Не роняйте и не погружайте их в жидкости.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Короткое замыкание контактов электропитания

Короткое замыкание полюсов батарей может привести к сильному нагреву и вызвать возгорание с риском нанесения травм, например при хранении или переноске аккумулятора в кармане, где полюса могут закоротиться в результате контакта с ювелирными украшениями, ключами, металлизированной бумагой и другими металлическими предметами.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Следите за тем, чтобы контакты аккумулятора не замыкались вследствие контакта с металлическими объектами.


## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Неадекватная утилизация

При неправильном обращении с оборудованием возможны следующие последствия:

- Возгорание полимерных компонентов может приводить к выделению ядовитых газов, опасных для здоровья.
- Механические повреждения или сильный нагрев аккумуляторов способны привести к их взрыву и вызвать отравления, ожоги и загрязнение окружающей среды.
- Несоблюдение техники безопасности при эксплуатации оборудования может привести к нежелательным последствиям для Вас и третьих лиц.

#### Меры предосторожности:

- ▶  Прибор не должен утилизироваться вместе с бытовыми отходами.  
Не избавляйтесь от инструмента неадекватным образом, следуйте национальным правилам утилизации, действующим в Вашей стране.  
Не допускайте неавторизованный персонал к оборудованию.

Сведения об очистке изделия и о правильной утилизации отработанных компонентов можно получить у поставщика оборудования Leica Geosystems.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Неправильно отремонтированное оборудование

Риск травмирования оператора или повреждения оборудования из-за отсутствия необходимых навыков при ремонте изделия.

#### Меры предосторожности:

- ▶ Только работники авторизованных сервисных центров Leica Geosystems уполномочены заниматься ремонтом изделия.

## 1.6

## Классификация лазеров

### 1.6.1

### Общие сведения

#### Общие сведения

В следующем разделе представлено руководство по работе с лазерными приборами согласно международному стандарту IEC 60825-1 (2014-05) и техническому отчету IEC TR 60825-14 (2004-02). Данная информация позволяет лицу, ответственному за прибор, и оператору, который

непосредственно работает с прибором, предвидеть и избегать опасности в процессе эксплуатации.

- ☞ Согласно IEC TR 60825-14 (2004-02) продукты, относящиеся к лазерам класса 1, класса 2 или класса 3R не требуют:
  - привлечение эксперта по лазерной безопасности,
  - применения защитной одежды и очков,
  - установки предупреждающих знаков в зоне работы лазера в случае эксплуатации в строгом соответствии с данным руководством пользователя, т.к. представляют незначительную опасность для глаз.
- ☞ Государственные законы и местные нормативные акты могут содержать более строгие нормы применения лазеров, чем IEC 60825-1 (2014-05) или IEC TR 60825-14 (2004-02).

## 1.6.2

### Дальномер, измерения на отражатели

#### Общие сведения

Дальномерный модуль (EDM), встроенный в тахеометр, использует лазерный луч видимого диапазона, который выходит из объектива зрительной трубы.

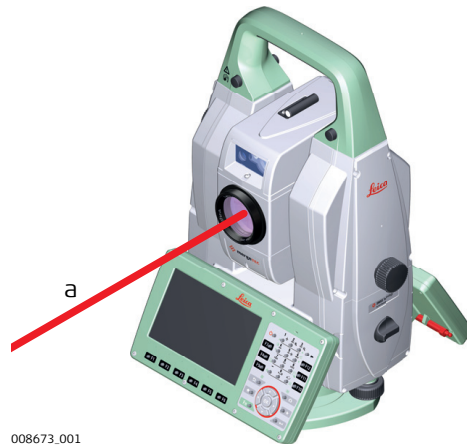
Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к классу лазера 1 в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Данные устройства считаются безопасными при соблюдении правил безопасности и условий эксплуатации. При использовании данных устройств в соответствии с настоящим руководством пользователя они не вредны для глаз.

Описание	Значение	
	TS60 TM60	MS60
Длина волны	658 нм	658 нм
Максимальная средняя мощность излучения	0,33 мВт	0,33 мВт
Длительность импульса	800 пс	700 пс
Частота повторения импульсов (PRF)	100 МГц	1,1 МГц
Расхождение луча	1,5 мрад x 3 мрад	1,5 мрад x 3 мрад

Показан инструмент TS60/MS60.



008673\_001

а Лазерный луч

### 1.6.3

#### Дальномер, измерения без отражателей

##### Общие сведения

Дальномерный модуль (EDM), встроенный в тахеометр, использует лазерный луч видимого диапазона, который выходит из объектива зрительной трубы.

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к Классу 3R в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Прямое попадание лазерного луча в глаза может быть вредным и иметь травматический эффект для глаз. Луч может вызвать кратковременное ослепление и остаточное изображение на сетчатке. Особенно это вероятно при низком уровне окружающей освещенности. Риск получения травмы от луча лазерных приборов класса 3R ограничен благодаря тому, что:

- Вероятность случайного попадания луча в глаза невелика. Риск имеет только прямое его попадание в зрачок.
- Конструктивно предусмотрено ограничение максимально допустимого лазерного излучения (MPE) при воздействии прибора.
- В случае совпадения негативных факторов, срабатывание естественного рефлекса на яркий свет, помогает предотвратить вредное воздействие.

Описание	Значение	
	TS60 TM60	MS60
Длина волны	658 нм	658 нм
Максимальная средняя мощность излучения	4,8 мВт	1,7 мВт
Длительность импульса	800 пикосекунд	1,5 нс
Частота повторения импульсов (PRF)	100 МГц	RL непрерывный, RL-Скан: 2 МГц
Расхождение луча	0,2 мрад x 0,3 мрад	0,2 мрад x 0,3 мрад
NOHD (Номинальное расстояние риска для глаз) при 0,25 сек	44 м / 144 фт	21 м / 69 фт

## **⚠ ОСТОРОЖНО**

### **Лазерные устройства Класса 3R**

В отношении безопасности лазерную продукцию класса 3R следует рассматривать как потенциально опасную.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Избегайте прямого попадания луча в глаза.
- ▶ Не направляйте лазерный луч на других людей.

## **⚠ ОСТОРОЖНО**

### **Отраженные пучки, направленные на отражающие поверхности**

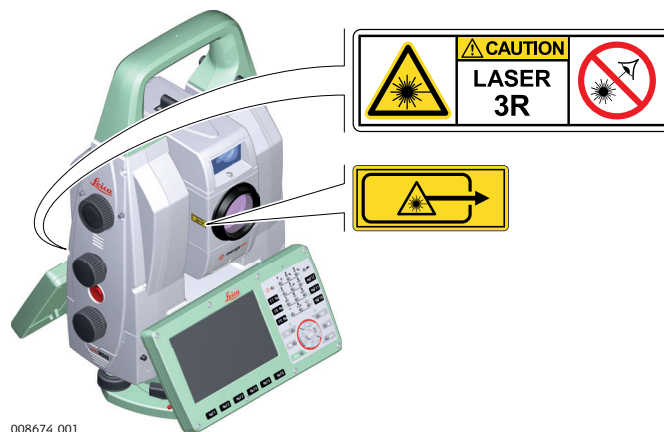
Потенциальные опасности относятся не только к прямым, но и к отраженным пучкам, направленным на отражающие поверхности, такие как отражатели, окна, зеркала, металлические поверхности и пр.

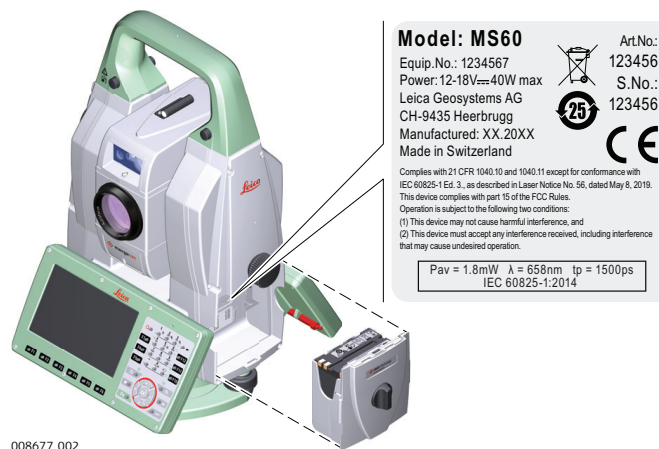
#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Не наводите тахеометр на сильно отражающие и зеркальные поверхности, способные создавать мощный отраженный пучок.
- ▶ Не смотрите в направлении лазерного луча вблизи отражателей или отражающих объектов, когда дальномер включен в режиме лазерного целеуказателя или во время выполнения измерений. Наведение на отражатель нужно выполнять только с помощью зрительной трубы.

## **Маркировка**

Показан инструмент TS60/MS60.





## 1.6.4

### Лазерный целеуказатель

#### Общие сведения

Встроенный лазерный указатель генерирует красный луч в видимом диапазоне, выходящий со стороны объектива зрительной трубы.

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к Классу 3R в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Прямое попадание лазерного луча в глаза может быть вредным и иметь травматический эффект для глаз. Луч может вызвать кратковременное ослепление и остаточное изображение на сетчатке. Особенно это вероятно при низком уровне окружающей освещенности. Риск получения травмы от луча лазерных приборов класса 3R ограничен благодаря тому, что:

- Вероятность случайного попадания луча в глаза невелика. Риск имеет только прямое его попадание в зрачок.
- Конструктивно предусмотрено ограничение максимально допустимого лазерного излучения (MPE) при воздействии прибора.
- В случае совпадения негативных факторов, срабатывание естественного рефлекса на яркий свет, помогает предотвратить вредное воздействие.

Описание	Значение	
	TS60 TM60	MS60
Длина волны	658 нм	658 нм
Максимальная средняя мощность излучения	4,8 мВт	1,7 мВт
Длительность импульса	800 пикосекунд	1,5 нс
Частота повторения импульсов (PRF)	100 МГц	2 МГц
Расхождение луча	0,2 мрад x 0,3 мрад	0,2 мрад x 0,3 мрад
NOHD (Номинальное расстояние риска для глаз) при 0,25 сек	44 м / 144 фт	21 м / 69 фт



## **⚠ ОСТОРОЖНО**

### **Лазерные устройства Класса 3R**

В отношении безопасности лазерную продукцию класса 3R следует рассматривать как потенциально опасную.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Избегайте прямого попадания луча в глаза.
- ▶ Не направляйте лазерный луч на других людей.

## **⚠ ОСТОРОЖНО**

### **Отраженные пучки, направленные на отражающие поверхности**

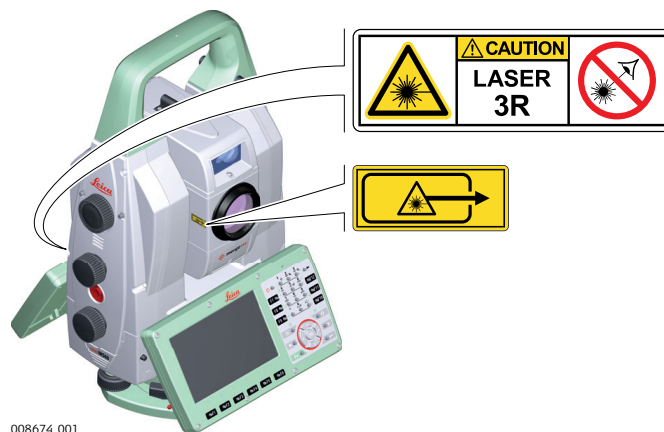
Потенциальные опасности относятся не только к прямым, но и к отраженным пучкам, направленным на отражающие поверхности, такие как отражатели, окна, зеркала, металлические поверхности и пр.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Не наводите тахеометр на сильно отражающие и зеркальные поверхности, способные создавать мощный отраженный пучок.
- ▶ Не смотрите в направлении лазерного луча вблизи отражателей или отражающих объектов, когда дальномер включен в режиме лазерного целеуказателя или во время выполнения измерений. Наведение на отражатель нужно выполнять только с помощью зрительной трубы.

## **Маркировка**

Показан прибор TS60/MS60.



## **1.6.5**

### **Возможность автоматической фокусировки телескопической камеры**

#### **Общие сведения**

TS60/MS60/TM60 I имеют соосную камеру с программным увеличением и возможностью автофокусировки.

При использовании функции автоматической фокусировки видимый лазерный луч может выходить из телескопа (в зависимости от режима фокусировки).

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к классу лазера 1 в соответствии со стандартом:

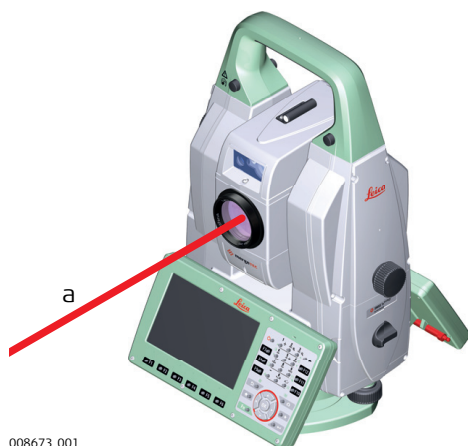
- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Данные устройства считаются безопасными при соблюдении правил безопасности и условий эксплуатации. При использовании данных устройств

в соответствии с настоящим руководством пользователя они не вредны для глаз.

Описание	Значение	
	TS60 TM60 I	MS60
Длина волны	658 нм	658 нм
Максимальная средняя мощность излучения	0,37 мВт	0,1 мВт
Длительность импульса	800 пикосекунд	1,5 нс
Частота повторения импульсов (PRF)	100 МГц	Нерегулярные частоты не более 670 кГц
Расхождение луча	0,2 мрад x 0,3 мрад	0,2 мрад x 0,3 мрад

Показан инструмент TS60/MS60.



008673\_001

а Лазерный луч

## 1.6.6

### Автоматическое наведение на цель (ATRplus)

#### Общие сведения

Система ATR (Автоматического наведения на цель), встроенная в тахеометр, использует невидимый лазерный луч инфракрасного диапазона, который выходит из объектива зрительной трубы.

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к классу лазера 1 в соответствии со стандартом:

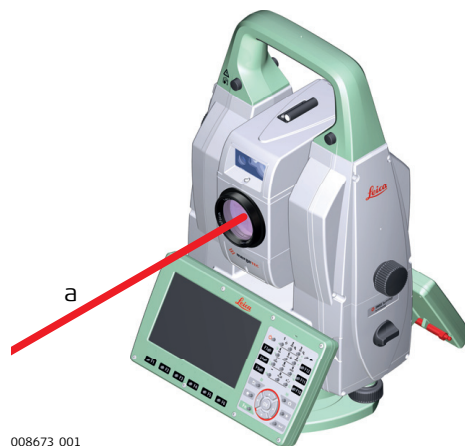
- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Данные устройства считаются безопасными при соблюдении правил безопасности и условий эксплуатации. При использовании данных устройств в соответствии с настоящим руководством пользователя они не вредны для глаз.

Описание	Значение		
	TS60	TM60	MS60
Длина волны	785 нм	785 нм	785 нм
Максимальная энергия излучения на импульс	10 мВт	6 мВт	10 мВт
Длительность импульса	≤19,98 мс	≤19,98 мс	≤19,98 мс

Описание	Значение		
	TS60	TM60	MS60
Частота повторения импульсов (PRF)	≤213 Гц	≤28,06 Гц	≤213 Гц
Расхождение луча	25 мрад	11 мрад	25 мрад

Показан инструмент TS60/MS60.



008673.001

а Лазерный луч

## 1.6.7

### PowerSearch (PS) (быстрый поиск)



Этот раздел руководства актуален для TS60/MS60.

#### Общие сведения

Система расширенного поиска отражателя (PS), встроенная в тахеометр, использует невидимый лазерный луч инфракрасного диапазона, который выходит из объектива зрительной трубы.

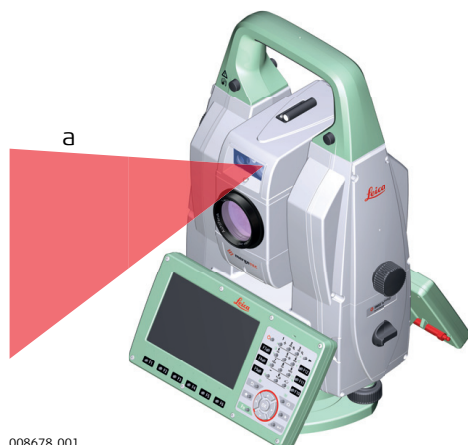
Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к классу лазера 1 в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Данные устройства считаются безопасными при соблюдении правил безопасности и условий эксплуатации. При использовании данных устройств в соответствии с настоящим руководством пользователя они не вредны для глаз.

Описание	Значение
Длина волны	850 нм
Максимальная средняя мощность излучения	11 мВт
Длительность импульса	20 наносекунд, 40 наносекунд
Частота повторения импульсов (PRF)	24,4 кГц
Расходимость пучка	0,4 мрад ×700 мрад

Показан инструмент TS60/MS60.



008678\_001

а Лазерный луч

## 1.6.8

### Электронный створоуказатель (EGL)



Этот раздел руководства актуален для TS60/MS60.

#### Общие сведения

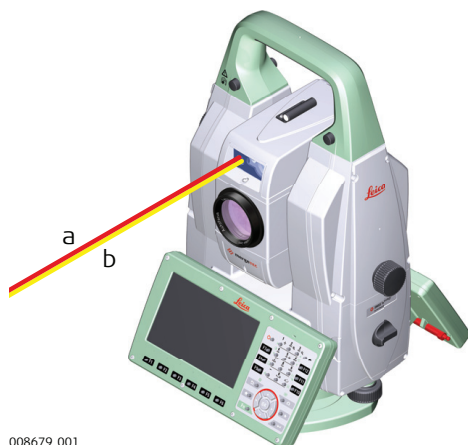
Встроенная система Лазерного указателя створа (EGL) использует видимый лазерный луч светодиода (LED), выходящий со стороны объектива зрительной трубы.



Описанный в данном разделе прибор не входит в сферу действия стандарта IEC 60825-1 (2014-05): «Безопасность лазерных приборов».

Это устройство относится к свободной от ограничений группе согласно стандарту IEC 62471 (2006-07) и не связано с рисками эксплуатации при условии, что оно используется и обслуживается согласно приведенным в данном документе указаниям.

Показан инструмент TS60/MS60.



008679\_001

а Красный светодиодный луч  
b Желтый светодиодный луч

## 1.6.9

### Лазерный отвес

#### Общие сведения

Встроенный лазерный отвес использует красный видимый луч, выходящий из нижней части тахеометра.

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к Классу 2 в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Приборы этого класса не представляют опасности при кратковременном попадании их луча в глаза исполнителя, но связаны с риском получения глазной травмы при умышленном наведении луча в глаза. Луч может вызывать кратковременное ослепление и остаточное изображение на сетчатке, особенно при низком уровне окружающей освещенности.

Описание	Значение
Длина волны	640 нм
Максимальная мощность излучения	0,95 мВт
Длительность импульса	0,1 мс - cw
Частота повторения импульсов	1 кГц
Расходимость пучка	<1,5 мрад

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

#### **Лазерное устройство класса 2**

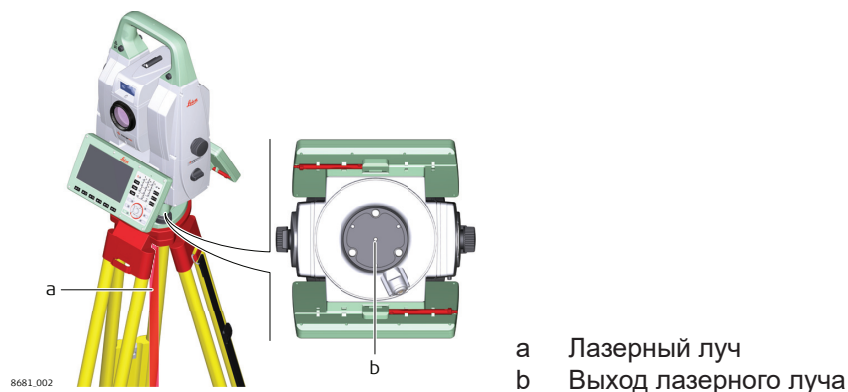
С точки зрения эксплуатационных рисков, лазерные приборы класса 2 не представляют опасности для глаз.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Старайтесь не смотреть на луч невооруженным глазом и через оптические устройства.
- ▶ Не направляйте луч на людей или животных.

## Маркировка

Показан инструмент TS60/MS60.



## 1.6.10

### **Лазерный центрир с функцией автоматического измерения высоты**



Этот раздел руководства актуален для TS60/MS60.

## Общие сведения

Встроенный лазерный отвес использует красный видимый луч, выходящий из нижней части тахеометра.

Описанный в данном разделе лазерный прибор относится к Классу 2 в соответствии со стандартом:

- IEC 60825-1 (2014-05): "Безопасность лазерных устройств"

Приборы этого класса не представляют опасности при кратковременном попадании их луча в глаза исполнителя, но связаны с риском получения глазной травмы при умышленном наведении луча в глаза. Луч может вызывать кратковременное ослепление и остаточное изображение на сетчатке, особенно при низком уровне окружающей освещенности.

Описание	Значение
Длина волны	640 нм
Максимальная средняя мощность излучения	0,95 мВт
Длительность импульса	<1 нс
Частота повторения импульсов (PRF)	320 МГц
Расхождение луча	<1,5 мрад

### **⚠ ОСТОРОЖНО**

#### **Лазерное устройство класса 2**

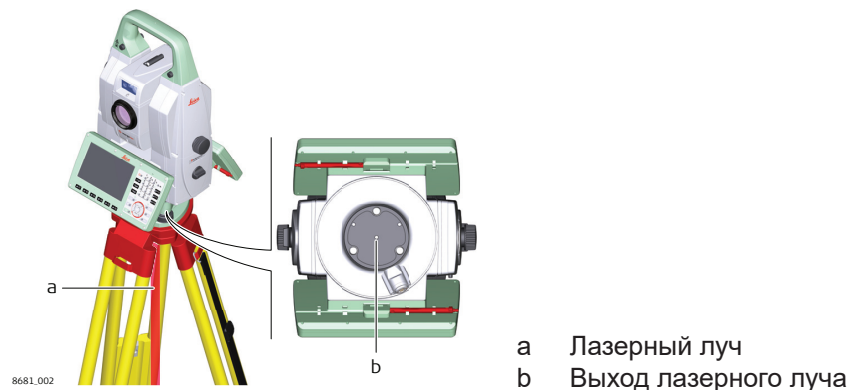
С точки зрения эксплуатационных рисков, лазерные приборы класса 2 не представляют опасности для глаз.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Старайтесь не смотреть на луч невооруженным глазом и через оптические устройства.
- ▶ Не направляйте луч на людей или животных.

#### **Маркировка**

Показан инструмент TS60/MS60.



## **1.7**

### **Электромагнитная совместимость (EMC)**

#### **Описание**

Термин электромагнитная совместимость означает способность электронных устройств штатно функционировать в такой среде, где присутствуют электромагнитное излучение и электростатическое влияние, не вызывая при этом электромагнитных помех в другом оборудовании.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### **Электромагнитное излучение**

Электромагнитное излучение может вызвать сбои в работе другого оборудования.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Хотя продукт отвечает требованиям строгих норм и стандартов, которые действуют в этой области, компания Leica Geosystems не может полностью исключить возможность того, что в другом оборудовании не могут возникать помехи.

---

## ОСТОРОЖНО

**Использование изделия вместе с аксессуарами других производителей. Например, портативных компьютеров для работы в полевых условиях, персональных компьютеров, а также другого радиоэлектронного оборудования, сторонних кабелей или внешних источников питания**

Эти устройства могут вызывать сбои в работе другого оборудования.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Используйте только оригинальное оборудование и аксессуары, рекомендованные компанией Leica Geosystems.
- ▶ При использовании их с изделием они должны отвечать строгим требованиям, оговоренным действующими инструкциями и стандартами.
- ▶ При использовании компьютеров, дуплексных радиостанций и другого электронного оборудования обратите внимание на информацию об электромагнитной совместимости изготовителя.

---

## ОСТОРОЖНО

**Интенсивное электромагнитное излучение например, производимое радиопередатчиками, приемопередатчиками, дуплексными радиостанциями и дизель-генераторами**

Хотя продукт соответствует строгим нормам и стандартам, действующим в этом отношении, Leica Geosystems полностью не исключается возможность того, что функциональность прибора может быть нарушена в такой электромагнитной среде.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Проверьте достоверность результатов измерений, полученных в подобных условиях.

## ОСТОРОЖНО

### **Электромагнитное излучение вследствие неправильного подключения кабелей**

Если продукт работает с соединительными кабелями, присоединенными только на одном из их двух концов, например, кабели внешнего электропитания, кабели интерфейса, то разрешенный уровень электромагнитного излучения может быть превышен, и правильное функционирование других продуктов может быть нарушено.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ В то время, как продукт используется, соединительные кабели, например, от продукта к внешнему аккумулятору, от продукта к компьютеру, должны быть подключены на обоих концах.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### **Использование изделия с устройствами радиосвязи или цифровой сотовой связи**

Электромагнитное излучение может создавать помехи в работе других устройств и установок, медицинского оборудования, например стимуляторов сердечной деятельности или слуховых аппаратов, а также в работе электронного оборудования самолетов. Кроме того, электромагнитное поле может оказывать вредное воздействие на людей и животных.

#### **Меры предосторожности:**

- ▶ Несмотря на то что это изделие отвечает строгим требованиям применимых норм и стандартов, компания Leica Geosystems не может полностью исключить возможность возникновения помех в работе другого оборудования или вредного воздействия на людей и животных.
- ▶ Избегайте использовать изделие с устройствами радиосвязи или цифровой сотовой связи вблизи АЗС, химических установок и в иных взрывоопасных зонах.
- ▶ Избегайте использовать изделие с устройствами радиосвязи или цифровой сотовой связи в непосредственной близости от медицинского оборудования.
- ▶ Избегайте использовать изделие с устройствами радиосвязи или цифровой сотовой связи на борту самолетов.
- ▶ Избегайте использовать изделие с устройствами радиосвязи или цифровой сотовой связи в течение длительного времени в непосредственной близости от тела человека.

## 1.8

### **Заявление о FCC (применимо в США)**



Нижеследующий параграф относится только к приборам, задействующим радиосвязь.



## **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

В результате тестирования было установлено, что данное оборудование соответствует ограничениям для цифрового устройства класса В, в соответствии с частью 15 Правил FCC (Федеральная комиссия по средствам связи, США).

Эти требования были разработаны для того, чтобы обеспечить разумную защиту против помех в жилых зонах.

Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию в радиодиапазоне, и если оно установлено и используется без соблюдения приведенных в этом документе правил эксплуатации, это способно вызывать помехи в радиоканалах. Тем не менее, не может быть никаких гарантий того, что такие помехи не могут возникать в отдельных случаях даже при соблюдении всех требований инструкции.

Если данное оборудование создает помехи в работе радио- или телевизионного оборудования, что может быть проверено включением и выключением инструмента, пользователь может попробовать снизить помехи одним из указанных ниже способов:

- Поменять ориентировку или место установки приемной антенны.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Присоединить оборудование к другой линии электросети по сравнению с той, к которой подключен приемник радио или ТВ-сигнала.
- Обратиться к дилеру или опытному технику-консультанту по радиотелевизионному оборудованию.

## **⚠ ОСТОРОЖНО**

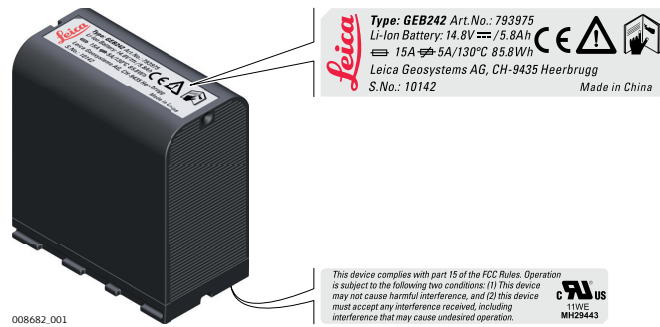
Изменения или модификации, не получившие явно выраженного одобрения от компании Leica Geosystems для соответствия, могут привести к аннулированию права пользователя на эксплуатацию оборудования.

**Маркировка MS60/  
TS60/TM60**

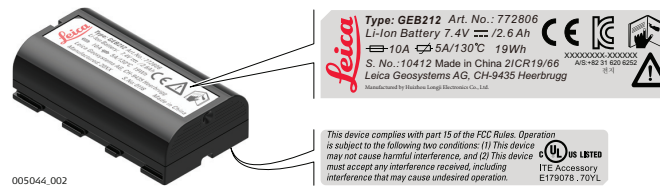
Показан инструмент TS60/MS60.



## Маркировка FCC GEB242



## Маркировка внутреннего аккумулятора GEB212



## Маркировка RadioHandle



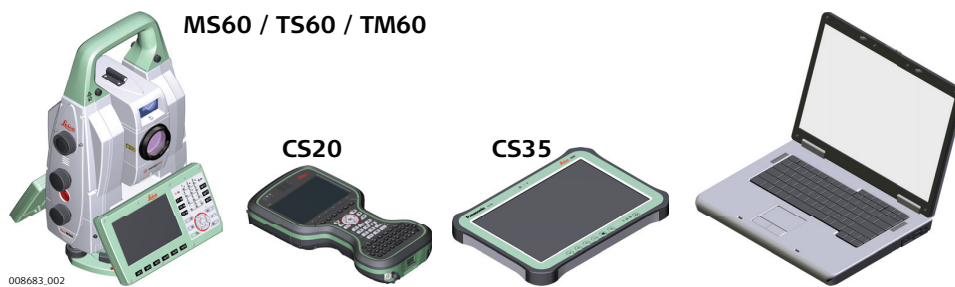
## 2

## Описание системы

### 2.1

### Компоненты системы

#### Основные компоненты



Компонент	Описание
MS60TS60TM60	<ul style="list-style-type: none"><li>• прибор для проведения измерений, вычисления и записи данных.</li><li>• предусматривает наличие разных моделей с различными классами точности.</li><li>• объединен с дополнительной системой GNSS, образующей SmartStation.</li><li>• в сочетании с полевым контроллером CS20, для удаленного управления.</li><li>• подключается к Infinity для просмотра, обмена и записи данных.</li></ul>
Полевой контроллер CS20	Мультизадачный полевой контроллер, позволяющий удаленно управлять MS60/TS60/TM60.
полевой планшет CS35	Полевой планшет, позволяющий удаленно управлять MS60/TS60/TM60.
Infinity	Офисное программное обеспечение, состоящее из набора стандартных и дополнительно приобретаемых программ для просмотра, обмена и сохранения данных.

#### Термины и аббревиатуры

Ниже приводятся термины и аббревиатуры встречающиеся в данном руководстве:

Термин/Аббревиатура	Описание
Удаленный режим	Инструмент удаленно управляется с полевого контроллера или планшета через радиомодуль.
EDM	<b>Э</b> лектронное <b>И</b> змерение <b>Р</b> асстояний Термин EDM относится к встроенному в прибор лазерному устройству, позволяющему измерять расстояния.

Термин/ Аббревиатура	Описание
	<p>Доступно два метода измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Отражательный</b> режим. измерения на отражатели. На TS60/TM60, он включает режим большей дальности для измерения удалённых на большие расстояния целей на отражатель. Для MS60, стандартный режим (<b>Однократный</b>), используется для всего диапазона расстояний, включая сильно удаленные отражатели.</li> <li>• <b>Безотражательный</b> режим. Позволяет измерять расстояния без использования призм.</li> </ul>
PinPoint	<p>Термин PinPoint относится к технологии безотражательных измерений больших расстояний за счет применения более узкого лазерного пучка. Предусмотрено два варианта: R1000 и R2000.</p>
EGL индикатор - мигающий красным и желтым цветом светодиод	<p><b>Электронный створоуказатель</b></p> <p>Маячок EGL облегчает наведение зрительной трубы на отражатель. Створоуказатель состоит из двух светодиодов разного цвета, закрепленных на зрительной трубе. Благодаря данному устройству речник может определить направление перемещения вешки с отражателем, для установки в створе прибора.</p>
ATRplus	<p>Automatic Target Aiming (автоматическое наведение на цель)</p> <p>ATRplus относится к датчику инструмента, который обеспечивает автоматическое наведение и захват цели.</p>
Автоматическая фокусировка	<p>Приборы, имеющие автоматическую фокусировку, обеспечивают фокусировку оптики телескопа автоматически.</p>
Автоматизированный	<p>Приборы, оснащенные ATRplus, называются автоматизированными.</p> <p>ATRplus означает наличие датчика прибора, с помощью которого производится автоматическое наведение на призму.</p> <p>Предусмотрено три автоматических режима с функцией ATRplus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ручной режим: нет автоматизации и захвата.</li> <li>• Автоматический: Точное автоматическое наведение на отражатель.</li> <li>• Захват: выполняется слежение за уже обнаруженной призмой.</li> </ul>
Соосная камера	<p>Камера соединена со зрительной трубой соосно, использует 30-кратное оптическое увеличение.</p>

Термин/ Аббревиатура	Описание
Обзорная камера	Обзорная камера расположена на верхней части зрительной трубы и имеет фиксированное фокусное расстояние.
PowerSearch	<b>PowerSearch</b> означает наличие у прибора сенсора, который позволяет в автоматическом режиме быстро находиться на отражателе.
SmartStation	Прибор Leica Nova TS с GNSS, включающей дополнительное оборудование и программное обеспечение, образует систему SmartStation. Компоненты SmartStation включают в себя SmartAntenna и SmartAntenna Adapter. В SmartStation предусматривается дополнительный метод настройки прибора для определения координат станции стояния инструмента. Принципы и функциональные возможности GNSS для SmartStation, соответствуют принципам и функциональным возможностям Leica VivaGNSS.
SmartAntenna	SmartAntenna со встроенной системой Bluetooth является компонентом SmartStation. Можно также использовать независимо на вехе с полевым контроллером CS20. Модели, совместимые с MS60/TS60/TM60: GS16. Подробно описаны различия между моделями.
Радиоручка	Радиоручка RH16/RH17 — компонент системы для работы в режиме удаленного управления. В транспортировочную ручку встроен радиомодем со своей антенной.
Крышка коммуникационного блока	Коммуникационная боковая панель со встроенным Bluetooth, слотом для SD-карты, USB-портом, беспроводной WLAN и радиомодемом входит в стандартную комплектацию MS60/TS60/TM60 и является необходимым компонентом для SmartStation. В комплекте с радиоручкой RH16/RH17, она также является компонентом системы для работы в режиме удаленного управления.

## Модели приборов

Модель	TM60 R1000	TM60 I R1000	TS60 I R1000	MS60 R2000
	Угловые измерения	✓	✓	✓
Измерение расстояний на отражатель	✓	✓	✓	✓
Измерение расстояний на поверхность (без отражателя)	✓	✓	✓	✓
Моторизованный	✓	✓	✓	✓
Автоматическое наведение на цель (большая дальность)	✓	✓	-	-

Модель	TM60 R1000	TM60 I R1000	TS60 I R1000	MS60 R2000
Автоматическое наведение на цель (ATRplus)	✓	✓	✓	✓
Захват	-	-	✓	✓
PowerSearch (PS) (быстрый поиск)	-	-	✓	✓
Обзорная камера	-	✓	✓	✓
Соосная камера	-	✓	✓	✓
Сканирование	-	-	-	✓
Автоматическое измерение высоты прибора	-	-	✓	✓
Интерфейс RS232 и USB	✓	✓	✓	✓
Карта SD и USB-накопитель в качестве устройства для хранения данных	✓	✓	✓	✓
Bluetooth	✓	✓	✓	✓
WLAN	✓	✓	✓	✓
Внутренняя память (2 ГБ)	✓	✓	✓	✓
Интерфейс подключения радиоручки	✓	✓	✓	✓
Створоуказатель (EGL)	-	-	✓	✓
Автоматическая фокусировка	-	✓	✓	✓
Бесперебойная электронная система питания с возможностью внутренней зарядки	✓	✓	✓	✓

## 2.2

### Концепция системы

### 2.2.1

#### Концепция программного обеспечения

#### Описание

Для всех инструментов используется одна и та же концепция ПО.

#### ПО для TS моделей

Тип программного обеспечения	Описание
TS встроенное программное обеспечение (xx.fw)	<p>Программное обеспечение Leica Captivate используется TS и покрывает все функции в инструменте.</p> <p>Основные приложения и языки встроены в ПО и не могут быть удалены.</p> <p>Языковые файлы, созданные с помощью Leica Captivate уже включают в себя файл прошивки.</p>
Приложения (xx.axx)	<p>Специализированные приложения доступны для инструментов TS. Все приложения включены в файл прошивки Leica Captivate и могут быть загружены отдельно.</p>

Тип программного обеспечения	Описание
	Некоторые из прикладных программ активируются бесплатно и не требуют лицензионного ключа. Другие требуют покупки лицензии.  Если ключ не загружен в инструмент, то приложения, требующие лицензионные ключи, будут доступны только в течение пробного периода. Для пробного запуска должна быть доступна лицензия Съёмка и Разбивка на TS.
Специальные приложения (xx.axx)	Специализированное ПО, подстроенное для специфических задач пользователя, может быть разработано в специальном наборе программ GeoC++. Информация о GeoC++ среде доступна по запросу у представителя Leica Geosystems.

## Загрузка ПО



Загрузка программного обеспечения может занять некоторое время. Убедитесь, что аккумулятор заряжен по крайней мере на 80% перед загрузкой ПО. В процессе загрузки не извлекайте аккумулятор.

### Инструкции по обновлению ПО для всех моделей TS:

1. Загрузите самый последний файл прошивки из <https://myworld.leica-geosystems.com>. Обратитесь к разделу [Введение](#).
2. Скопируйте файл прошивки в папку **System** на устройстве хранения данных.
3. Включите прибор Выберите **Настройки\Инструменты\Обновление ПО**. Выберите файл ПО и запустите обновление.
4. По завершении обновления, появится сообщение

## 2.2.2

### Концепция питания

#### Общие сведения

Для надлежащей работы прибора рекомендуется использовать аккумуляторы, зарядные устройства Leica Geosystems и дополнительное оборудование.

#### Варианты питания

Модель	Блок питания
Все типы инструментов	Внутреннее от аккумулятора GEB242 ИЛИ внешне по кабелю GEV219 от внешнего аккумулятора GEB371.

Модель	Блок питания
	При подключении внешнего источника питания и внутреннего аккумулятора, внешний источник питания используется в стандартных настройках по умолчанию. Можно изменить основной источник питания на внутренний аккумулятор или на внешнее питание. При наличии обоих источников питания внутренний аккумулятор используется в качестве бесперебойного электронного источника питания, в то время как внешний обеспечивает питание системы в целом.
SmartAntenna	Внутреннее питание от аккумулятора GEB212.

### 2.2.3

### Хранение данных

#### Описание

Данные сохраняются в памяти устройства. Память может быть внутренней или может использоваться SD-карта памяти. Для передачи данных, также можно использовать USB-накопители данных.

#### Запоминающее устройство

Устройство	Описание
SD-карта памяти	Все приборы в стандартной комплектации имеют разъем для карты SD. Карту можно вставлять и извлекать из предназначенного для нее разъема. Доступный объем памяти: 1 ГБ и 8 ГБ.
USB-флешка	Все приборы в стандартной комплектации имеют порт USB.
Встроенная память	У всех тахеометров в стандартной комплектации есть внутренняя память. Доступный объем памяти: 2 ГБ.



Могут быть использованы SD-карты и USB-флеш сторонних производителей, Leica Geosystems рекомендует использовать SD-карты и USB-флеш Leica и не несет ответственности за потерю данных и прочие ошибки, которые могут возникнуть при использовании сторонних производителей, а не Leica.



Отключение соединительных кабелей, удаление SD-карты памяти, или USB-накопителя данных во время измерения может привести к потере данных. Извлекайте SD-карту памяти или USB-накопитель данных, а также соединительные кабели, только когда тахеометр выключен.

#### Передача данных

Данные могут передаваться различными способами.



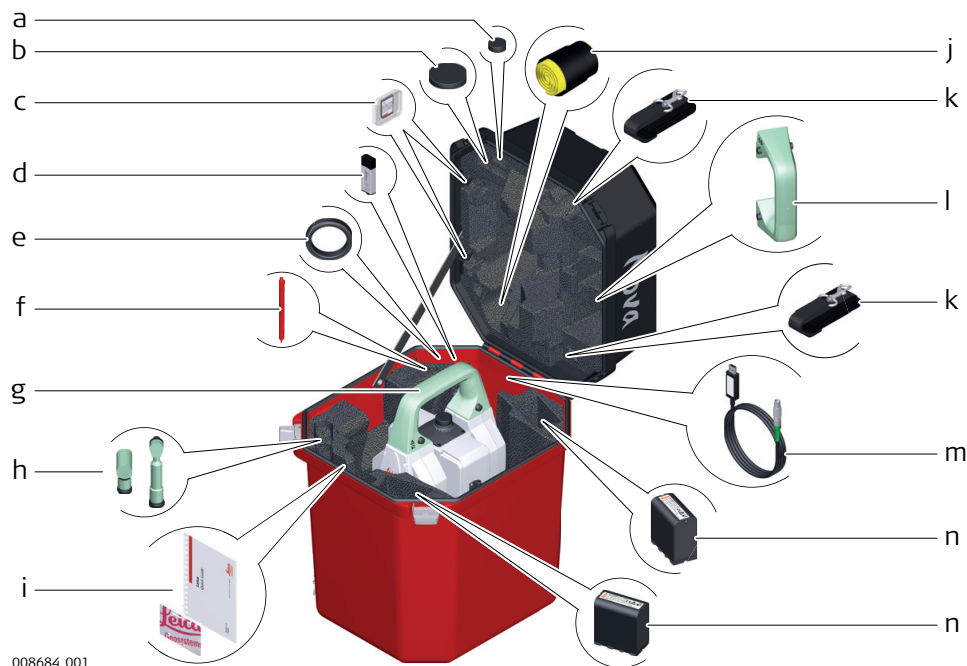
SD-карты могут использоваться непосредственно с устройством OMNI-drive производства Leica Geosystems. Для других типов карт памяти могут потребоваться специальные адаптеры.



## 2.3

## Содержимое контейнера

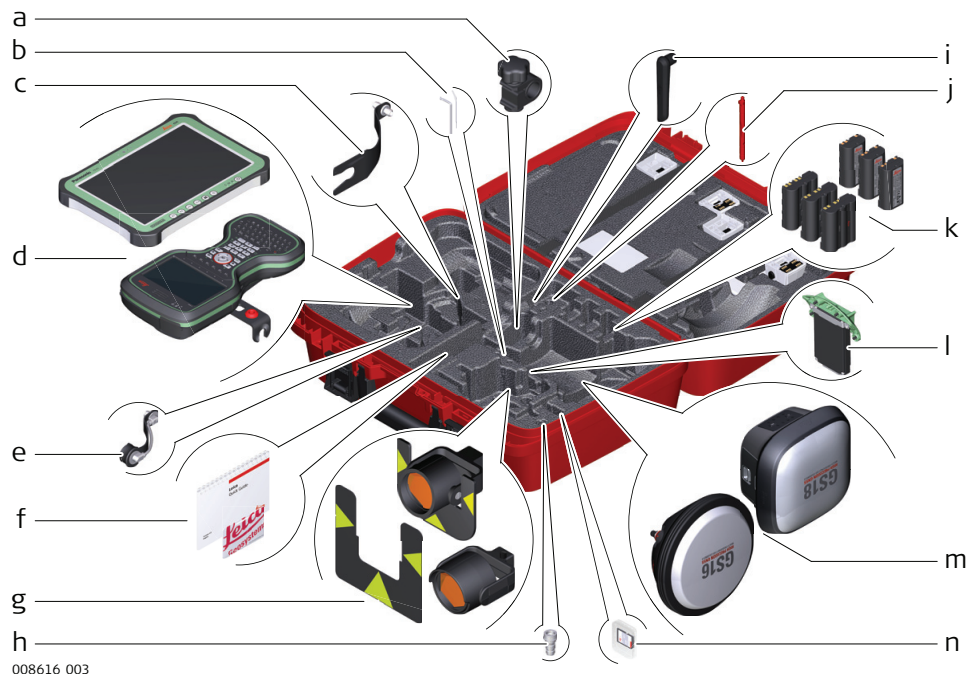
Кейс для MS60/TS60/  
TM60 и аксессуаров



008684.001

- a Крышка окуляра
- b Крышка объектива
- c SD карта и крышка
- d Промышленный USB-накопитель MS1, емкостью 1 ГБ
- e Противовес для диагональной насадки окуляра
- f Стилус
- g Прибор с трегером и рукояткой (стандартной или радиоручкой)
- h Диагональная насадка GFZ3 или GOK6
- i USB-накопитель с руководством пользователя и технической документацией
- j Защитный чехол, блинда на объектив и ткань для очистки оптики
- k Ремни для кейса
- l Место для стандартной ручки
- m Кабель передачи данных GEV234
- n Аккумулятор GEB242

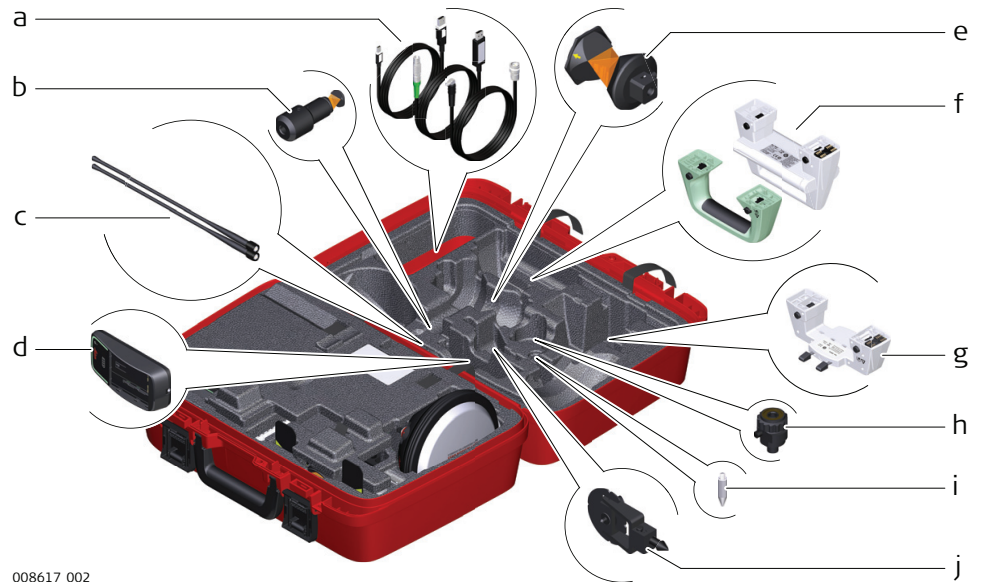
**Кейс для  
GS SmartPole/  
SmartStation и  
аксессуаров -  
часть 1 из 2**



008616\_003

- a Крепежный кронштейн для вехи GHT63
- b Ключ-шестигранник и шпилька для юстировки
- c GAD33 антенный кронштейн
- d CS35 планшет или CS20 полевой контроллер с держателем GHT66
- e GAD108 антенный кронштейн
- f USB-накопитель с руководством пользователя и технической документацией
- g Круглая призма PRO GPR121 или мишень GZT4, для держателей GPH1 и GPH1 с круглым отражателем GPR1
- h GAD109 адаптер QN-TNC
- i Радиоантенна GAT25
- j Стилус
- k Аккумуляторы GEB212 или GEB331
- l модем SLXX RTK
- m Антенна
- n SD карта и её заглушка

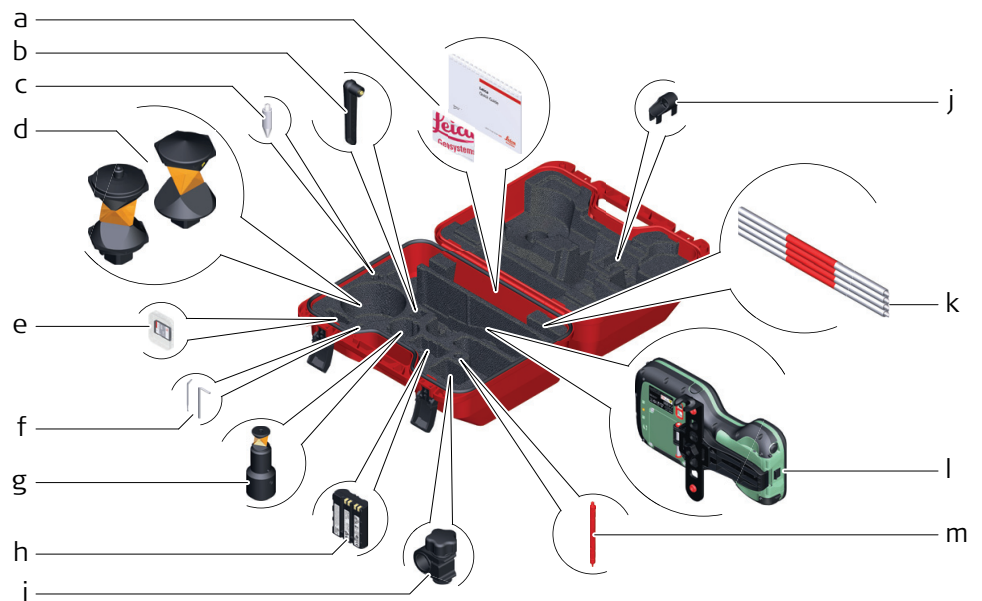
**Кейс для  
GS SmartPole/  
SmartStation и  
аксессуаров -  
часть 1 из 2**



008617.002

- a Соединительные кабели
- b Мини-призма GRZ101 и адаптер GAD103
- c Радиоантенны GAT1 или GAT2
- d Зарядное устройство GKL311
- e Призма GRZ4 или GRZ122
- f Стандартная ручка или радиоручка
- g GAD110 адаптер для антенны
- h Адаптер GAD31, с резьбы на фитинг
- i Наконечник для мини-призмы
- j Мини-призма GMP101

**Малый контейнер для  
роботизированного  
режима работы на  
вехе TS**



008620.001

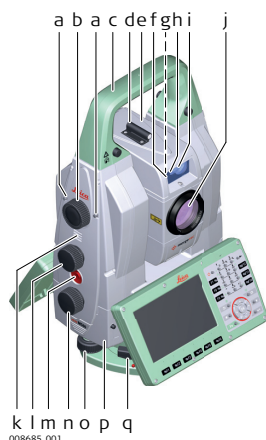
- a USB-накопитель с руководством пользователя и документацией
- b Радиоантенна GAT25
- c Наконечник мини-призмы
- d Призма GRZ4 или GRZ122
- e SD карта и крышка
- f Набор для юстировки и шпилька
- g Мини-призма GRZ101 и адаптер GAD103
- h Аккумулятор GEB331
- i Крепежный кронштейн для вехи GHT63
- j Наконечник для вешек мини-призм
- k Прикрепляемый уровень GL1115 для вехи мини-призмы GLS115
- l Полевой контроллер CS20 и держатель GHT66
- m Стилус

## 2.4

### Составляющие инструмента

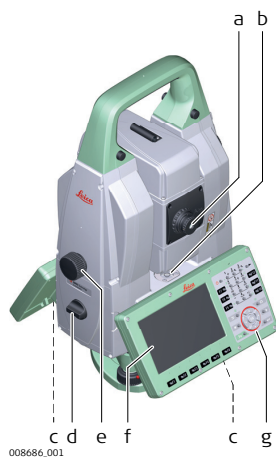
#### Компоненты инструмента часть 1 из 2

Показан прибор TS60/MS60.



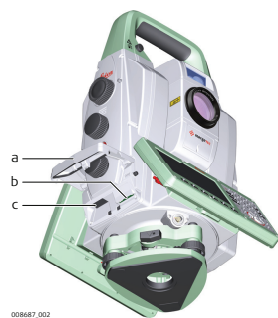
- a Клавиша автофокуса
- b Сервопривод зрительной трубы
- c Ручка для переноски
- d Оптический визир
- e Зрительная труба с EDM, ATRplus и, если есть, датчиками камеры. Для MS60/TS60 также EGL, PS
- f EGL, для MS60/TS60
- g Обзорная камера, для MS60/TS60/TM60 I
- h Передатчик PowerSearch, для MS60/TS60
- i Приемник PowerSearch, для MS60/TS60
- j Коаксиальная оптика для угловых и линейных измерений; коаксиальная камера и место выхода лазерного луча видимого диапазона
- k Динамик
- l Наводящий винт вертикального круга
- m Функциональная клавиша SmartKey
- n Наводящий винт горизонтального круга
- o Подъемный винт трегера
- p Отсек для SD карты и USB накопителя
- q Зажимной винт трегера

#### Компоненты инструмента часть 2 из 2



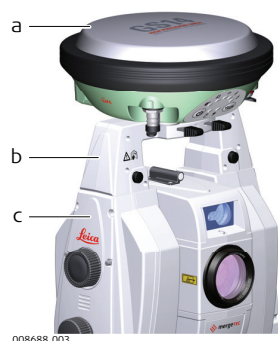
- a Сменный окуляр
- b Круглый уровень
- c Стилус для сенсорного экрана
- d Батарейный отсек
- e Наводящий винт вертикального круга
- f Сенсорный экран
- g Клавиатура

## Крышка коммуникационного блока



- a Крышка отсека
- b Слот для SD карты
- c USB хост порт и USB накопитель

## Компоненты прибора для SmartStation



- a GS16 SmartAntenna
- b GAD110 SmartAntenna Adapter
- c Крышка коммуникационного блока

## Компоненты прибора для удаленного управления



- a Радиоручка
- b Крышка коммуникационного блока

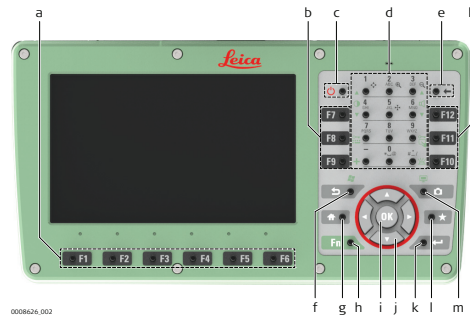
### 3

## Пользовательский интерфейс

### 3.1

### Клавиатура


Клавиатура  
MS60/TS60/TM60





























- a Функциональные клавиши F1-F6
- b Функциональные клавиши F7-F12
- c ВКЛ/ВЫКЛ
- d Алфавитно-цифровые клавиши
- e Стереть влево
- f Выход (ESC)
- g Главный экран
- h Fn
- i ОК
- j Клавиши навигации
- k Ввод
- l Избранное
- m Камера

#### Клавиши

Клавиша	Назначение
Функциональные клавиши <b>F1 до F6</b>	Соответствуют шести дисплейным клавишам, расположенным в нижней части дисплея.
Функциональные клавиши <b>F7 до F12}</b>	Это клавиши, функции которым прописываются пользователем для выполнения определенных команд или доступа к нужным окнам.
Алфавитно-цифровые клавиши	Служат для ввода цифр и букв/символов.
Камера	Захват изображения при помощи камеры
Выход (ESC)	Выход из открытого окна без сохранения изменений.
<b>Fn</b>	Переключение между первым и вторым уровнем функциональных клавиш.
Ввод	Выбор выделенной строки, переход в следующее меню / диалоговое окно. Запуск режима редактирования для полей ввода. Открытие списка для выбора.
ВКЛ/ВЫКЛ	Если прибор выключен: Включает прибор при нажатии в течение 2 с. Если прибор включен: Включает меню при нажатии в течение 2 с.
Избранное	Переход в меню Избранное.

Клавиша		Назначение
Главный экран		Переключение в главное меню Переключение в меню «Пуск» Windows EC7 при одновременном нажатии SHIFT.
Клавиши навигации		Служат для перемещения курсора по дисплею.
ОК		Выбор выделенной строки, переход в следующее меню / диалоговое окно.  Запуск режима редактирования для полей ввода.  Открытие списка для выбора.
Удалить		Удаление символа.

### Комбинация клавиш

Клавиша		Назначение
	+	 . Удерживайте <b>Fn</b> при нажатии  . Выход в Windows.
	+	 . Удерживайте <b>Fn</b> при нажатии  . Сделать скриншот экрана.
	+	<b>1</b>   . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>1</b> . Увеличение яркости экрана
	+	<b>4</b>   . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>4</b> . Уменьшение яркости экрана
	+	<b>3</b>   . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>3</b> . Увеличение громкости предупреждающих сигналов, бипов и звуков при нажатии клавиш.
	+	<b>6</b>   . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>6</b> . Понижение громкости предупреждающих сигналов, бипов и звуков при нажатии клавиш.
	+	<b>7</b>  . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>7</b> . Блокировка/разблокировка клавиатуры.
	+	<b>9</b>  . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>9</b> . Блокировка/ разблокировка сенсорного дисплея
	+	<b>+</b>  . Зажмите <b>Fn</b> удерживая <b>+</b> . Вместо знака минуса введите плюс
	+	<b>#</b>  . Удерживайте <b>Fn</b> при нажатии <b>#</b> . Включение-выключение подсветки клавиатуры.

## 3.2

### Принцип работы

#### Клавиатура и сенсорный экран

Пользовательским интерфейсом можно пользоваться как с помощью клавиатуры, так и сенсорного дисплея, оснащенного специальным пером. Порядок действий один и тот же для клавиатуры и сенсорного дисплея, отличие состоит в способе выбора и ввода данных.

### Работа с клавиатурой

Выбор и ввод данных производится с помощью кнопок клавиатуры.

### Работа с сенсорным дисплеем

Выбор и ввод данных производится по дисплею с помощью специального пера.

Эксплуатация	Описание
Выбор объекта на экране	Нажмите на нужный объект.
Запуск режима редактирования в полях ввода	Нажмите на поле ввода.
Выделение раздела или его части для редактирования	Проведите стилусом слева направо в нужном поле.
Подтверждение введенных данных и выход из режима редактирования	Нажмите на область экрана за пределами поля ввода.
Для открытия контекстного меню	Прикоснитесь к объекту и удерживайте стилус в течение 2 с.

## 3.3

### Возможность автоматической фокусировки телескопической камеры

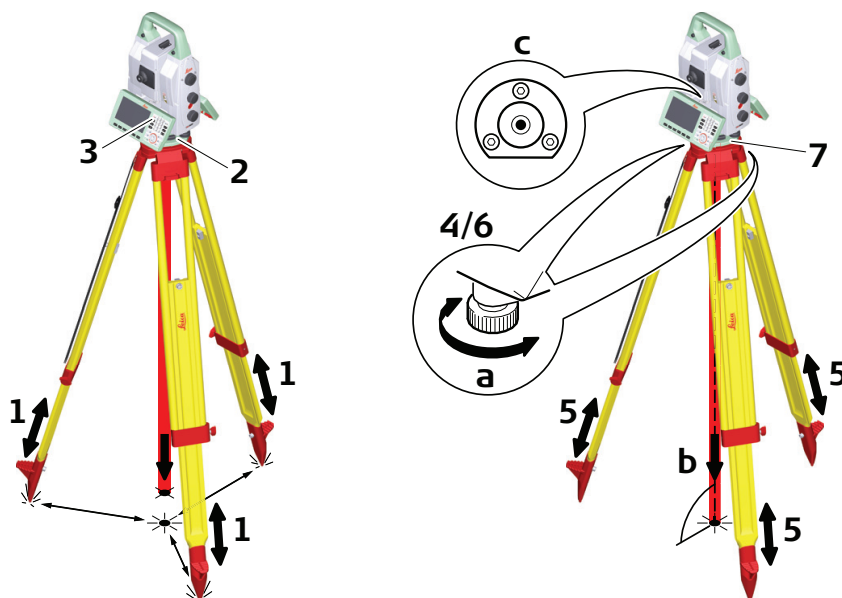
#### Применение

Кнопка автофокусировки расположена на боковой крышке.

Действие	Назначение
Однократное нажатие	Выполняется единичная автофокусировка. Автофокусировка относится к выбранному режиму EDM (измерения на отражатель или без отражателя).
Двойное нажатие	Выполняется повторная фокусировка. В зависимости от положения линзы с фактическим фокусным расстоянием, производится повторная фокусировка. При повторной фокусировке производится небольшое изменение положения фокусирующей линзы для установления наилучшего расположения фокуса.
Удерживать в течение 2 сек	Запускается постоянная автофокусировка. При повторном нажатии кнопки или вращении колесика сервомеханизма фокусировки постоянная автофокусировка прекращается.



## Пошаговая настройка прибора



008690\_001



Защищайте прибор от прямых солнечных лучей во избежание его одностороннего нагрева.

1. Выдвиньте ножки штатива на удобную для вас длину. Установите штатив более или менее по центру над помеченной точкой на местности. Убедитесь, что площадка штатива расположена приблизительно горизонтально.
2. Установите на штатив прибор с трегером.
3. Включите инструмент, нажав . Выберите **Настройки/TS тахеометр/Уровень и компенсатор**, для активации лазерного центра и электронного уровня.
4. Для центрирования отвеса (b) используйте подъемные винты трегера (a).
5. Работая ножками штатива, приведите в нульпункт круглый уровень (c).
6. Вращением подъемных винтов (a), точно отгоризонтируйте тахеометр по электронному уровню.
7. Точно отцентрируйте прибор над точкой на местности (b), смещая трегер на штативе.
8. Повторяйте шаги 6 и 7 до тех пор, пока не достигнете желаемой точности.

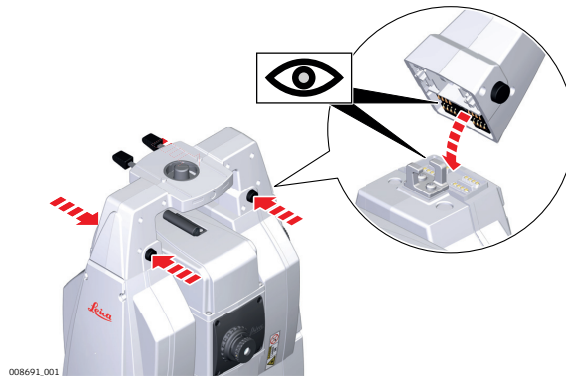


Используйте лазерный отвес для центрирования инструмента над точкой и измерения его высоты.

## 4.2

## Установка SmartStation

Установка  
SmartStation,  
пошаговая  
инструкция



1. Установите адаптер GAD110 для антенны GS16 на прибор, одновременно нажав и удерживая нажатыми четыре клавиши.



Перед установкой убедитесь, что интерфейсный разъем внизу на ручке расположен с той же стороны, что и крышка коммуникационной панели.

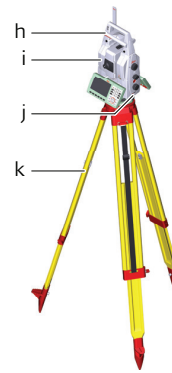
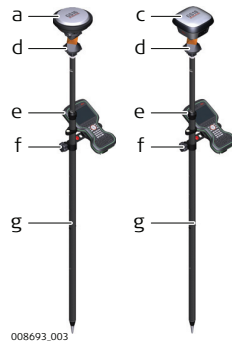


2. Установите антенну GS16 на адаптер, одновременно нажав и удерживая два нажимных зажима.

### 4.3

### Настройка SmartPole

Установка SmartPole,  
при помощи GS16/  
GS18

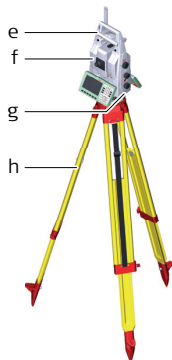


- a Антенна GS18
- b Антенна GS16
- c Съёмное устройство RTK
- d Призма 360°
- e Полевой контроллер на держателе GHT66 (альтернативно, не показано: планшет на держателе GHT78 )
- f Крепление GHT63
- g Веха GLS31 с защелкой
- h RH16/RH17 RadioHandle
- i Прибор
- j Крышка встроенного коммуникационного блока
- k Штатив

### 4.4

### Установка прибора для дистанционного управления (с помощью радиоручки)

Установка прибора  
для удаленного  
управления с  
радиоручкой

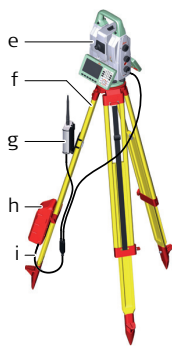


- a Призма 360°
- b Веха
- c Полевой контроллер на держателе GHT66 (альтернативно, не показано: планшет на держателе GHT78 )
- d Крепление GHT63
- e RadioHandle
- f Прибор
- g Крышка коммуникационного блока
- h Штатив

### 4.5



### Установка для удаленного управления (с помощью TCPS29)

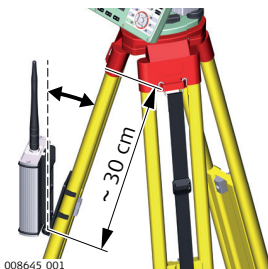
Настройка для  
удаленного  
управления с  
помощью TCPS30




- a Призма 360°
- b Веха
- c Полевой контроллер на держателе GHT66 (альтернативно, не показано: планшет на держателе GHT78 )
- d Крепление GHT63
- e Прибор
- f Штатив
- g TCPS30
- h Внешний источник питания GEB371
- i Y-кабель

## Установка базового радиомодема на штатив, пошаговые инструкции

1. Адаптер штатива GHT43 используется для установки TCPS29 на все стандартные штативы Leica, он также способствует увеличению дальности приема-передачи радиосигнала. Присоедините TCPS29 к адаптеру, а затем прикрепите адаптер к ножке штатива.
2. Отрегулируйте TCPS29 до вертикального положения.
3. Измените положение адаптера на штативе так, чтобы в плоскости антенны не находилось никаких других металлических предметов.  
 Металлические предметы могут нарушить радиопередачу сигнала.
4.  Чтобы добиться наилучших результатов, установите TCPS29 в вертикальном положении на ножке штатива, примерно в 30 см от верха штатива.



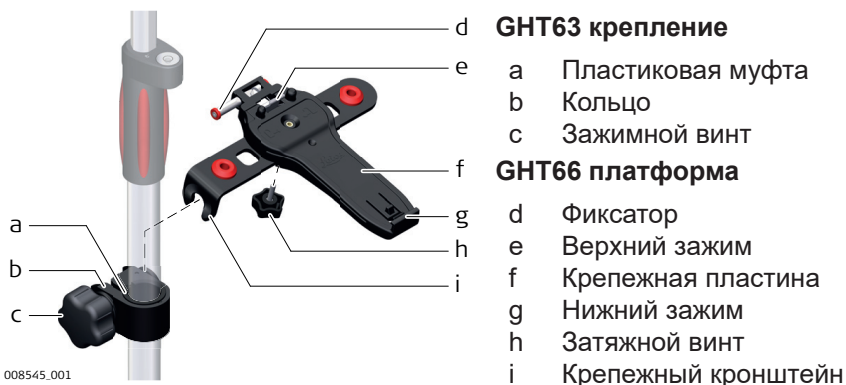
-  Если адаптер больше не обеспечивает нужный угол наклона, можно немного затянуть крепежный винт.

## 4.6

### Компоненты держателя GHT66

### Установка контроллера на креплении к вехе

Крепление GHT66 состоит из следующих деталей:




#### GHT63 крепление

- a Пластиковая муфта
- b Кольцо
- c Зажимной винт

#### GHT66 платформа

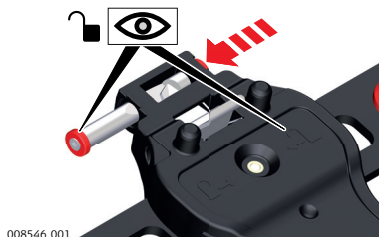
- d Фиксатор
- e Верхний зажим
- f Крепежная пластина
- g Нижний зажим
- h Затяжной винт
- i Крепежный кронштейн

### Пошаговая процедура крепления полевого контроллера и GHT66 на вехе

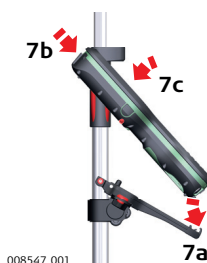
-  Если вы пользуетесь алюминиевой вехой, вставьте пластиковую муфту в хомут.

1. Вставьте веху в отверстие хомута.
2. Прикрепите крепление к хомуту при помощи зажимного винта.
3. Отрегулируйте угол и высоту положения крепления на вехе так, как вам удобно.
4. Затяните хомут зажимным винтом.

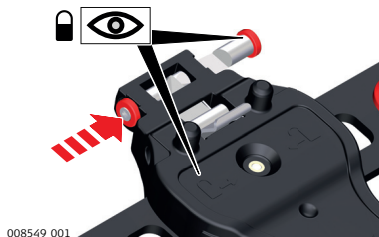
5. Перед установкой CS-контроллера на крепление убедитесь в том, что фиксатор находится в открытом положении. Для открытия фиксатора сдвиньте её влево.



6. Разместите CS-контроллер над креплением и опустите нижнюю часть CS-контроллера на крепёжную пластину.
7. Слегка надавите вниз, затем опускайте верхнюю часть контроллера CS до щелчка. Направляющие крепёжной пластины помогут легко выполнить эту операцию.

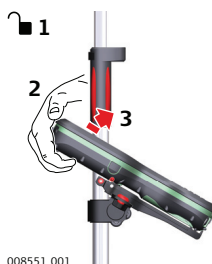


8. После установки CS-контроллера на крепление убедитесь в том, что фиксатор находится в закрытом положении. Для закрытия фиксатора сдвиньте её вправо.



### Отсоединение контроллера от вехи, шаг за шагом

1. Разблокируйте фиксатор, сдвинув его влево.
2. Поместите ладонь на полевой контроллер, сверху.
3. В этом положении поднимите верхнюю часть с крепления.

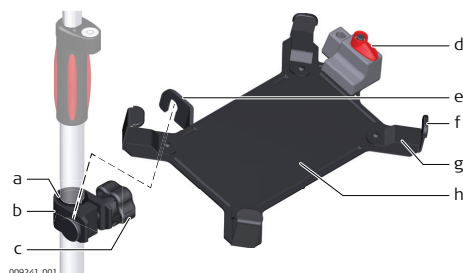


## 4.7

## Установка планшета CS35 на крепление к вехе

Компоненты крепления GHT63 и держателя GHT78

Для крепления планшета CS35 к вехе, вам понадобятся следующие компоненты:



### GHT63 крепление

- a Пластиковая муфта
- b Кольцо
- c Зажимной винт

### GHT78 платформа

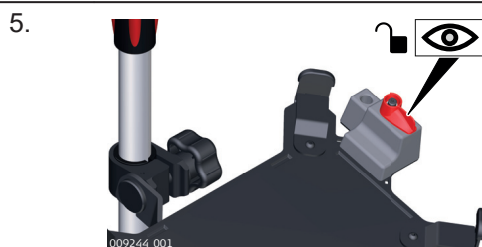
- d Блокирующий элемент
- e Крепежный кронштейн
- f Крепежные скобы
- g Сменные вкладки
- h Крепежная пластина

Пошаговая установка планшета CS35 и GHT78 на веху

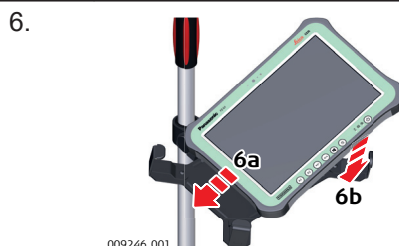
☞ Если вы пользуетесь алюминиевой вехой, вставьте пластиковую муфту в хомут.

☞ Если ремень 833343 закреплен на планшете, снимите вкладки перед закреплением планшета. Чтобы ослабить винты сменных вкладок, используйте ключ 2,5 мм

1. Вставьте веху в отверстие хомута.
2. Прикрепите крепление к хомуту при помощи зажимного винта.
3. Отрегулируйте угол и высоту положения крепления на вехе так, как вам удобно.
4. Затяните хомут зажимным винтом.

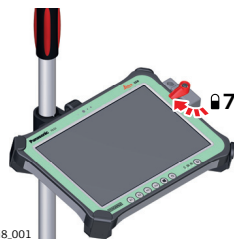


Перед установкой планшета CS35 на крепежную пластину убедитесь, что рычажок находится в открытом положении (см. рисунок).



Опустите левую часть планшета и проведите ее справа налево в крепежные скобы держателя.

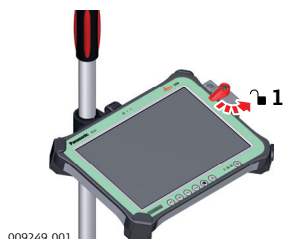
7.



После установки планшета на крепежную пластину убедитесь в том, что рычаг блокировки находится в заблокированном положении (см. рисунок).

#### Пошаговое отсоединение планшета от держателя/вехи

1.



Установите фиксирующий рычаг держателя GHT78 в открытое положение.

2.



Поднимите правую часть планшета и проведите ей вправо, вынимая из крепления.

## 4.8

### Подключение к персональному компьютеру

#### Описание

Центр устройств Windows Mobile для ПК с операционной системой Windows 7 / Windows 8 / Windows 10 - это программа для синхронизации данных карманного ПК на базе Windows Mobile со стационарным. Центр устройств Windows Mobile позволяет стационарным ПК подключаться к мобильным.

Leica USB-драйверы для ОС Windows 7, Windows 8 (8.1) и Windows 10


#### Соединительные кабели

Оборудование Leica поддерживает следующие USB-драйвера:

Наименование	Описание
GEV223	Кабель передачи данных USB, длиной 1,8 м, соединяет разъем мини-USB прибора к разъему USB.
GEV234	USB-кабель 1,65 м для соединения CS-полевого контроллера с GS-приемником или CS-полевого контроллера с персональным компьютером (через USB порт).

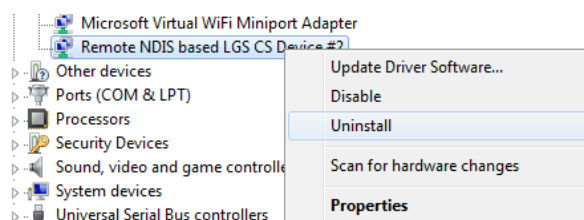
Наименование	Описание
GEV261	Y-кабель длиной 1,8 м, соединяет прибор с персональным компьютером и внешним питанием одновременно

## Деинсталляция ранее установленных драйверов

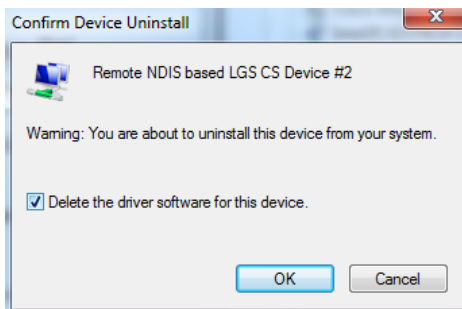
 Пропустите следующие шаги, если до этого вы не устанавливали USB драйверы Leica.

Если более старые драйверы были ранее установлены на ПК, следуйте инструкции, чтобы деинсталлировать старые драйверы до установки новых.

1. Подсоедините прибор к ПК кабелем.
2. На ПК выберите **Панель управления > Диспетчер устройств**.
3. В меню **Сетевые адаптеры** щелкните правой клавишей на **Remote NDIS based LGS...**
4. Щёлкните на **Удалить устройство**.





5. Выставьте флажок **Удалить программы драйверов для этого устройства**. Нажмите **Удалить**.




## Установка Leica USB драйверов

1. Включите персональный компьютер.
2. Запустите файл **Setup\_Leica\_USB\_XXbit.exe** для установки драйверов, необходимых для устройств Leica. В зависимости от версии операционной системы вашего ПК (32bit или 64bit) выберите один из трех файлов установки:
  - Setup\_Leica\_USB\_32bit.exe
  - Setup\_Leica\_USB\_64bit.exe
  - Setup\_Leica\_USB\_64bit\_itanium.exe

 Чтобы проверить версию операционной системы, перейдите к **Панель Управления > Система > О системе**.

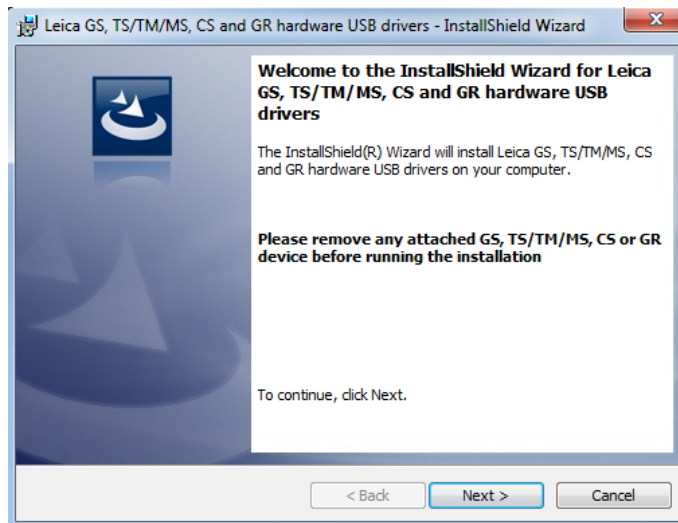
 Установка драйверов потребует прав администратора.

 Установка запускается только один раз для всех устройств Leica.

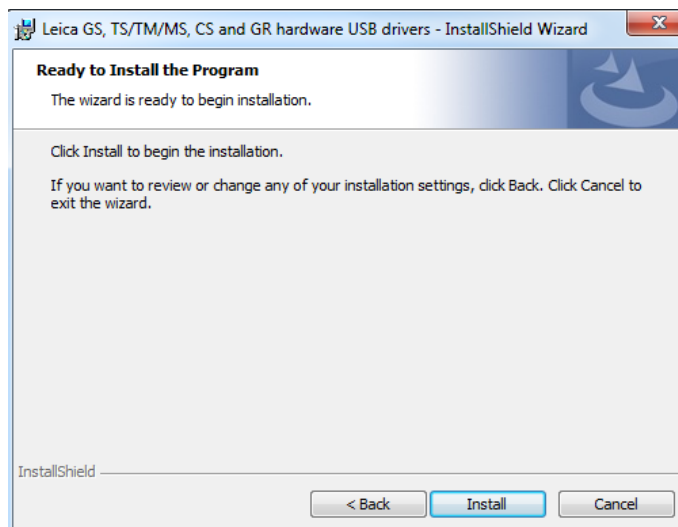


3. Появится приветственное окно **Добро пожаловать в мастер установки для драйверов Leica GS, TS/TM/MS, CS и GR USB.**

☞ Проверьте, что все устройства Leica отсоединены от персонального компьютера перед продолжением установки.



4. Нажмите **Далее>**.
5. Появится окно **Установка программы.**



6. Нажмите **Установить**. На персональном компьютере будут установлены необходимые драйвера.
7. Появится окно завершения **Мастера Установки**.
8. Щёлкните **Завершить**, чтобы выйти из мастера установки.

Пошаговое подключение к персональному компьютеру через USB кабель

1. Включите персональный компьютер.
2. Вставьте кабель в прибор.
3. Включите прибор.
4. Вставьте кабель в порт USB персонального компьютера.

5. Нажмите на кнопку "Пуск" в нижнем левом углу экрана.
6. Напечатайте IP-адрес устройства в окне поиска.
  - \\192.168.254.1\ для полевого контроллера
7. Нажмите **клавишу Ввод**  
Откроется проводник. Теперь вы можете просматривать папки на приборе.

## 4.9

### Функции питания

#### Включение инструмента

Нажмите и удерживайте кнопку питания (🔌 ⏻) в течение 2с.



Прибор должен иметь источник питания.

#### Выключение инструмента

Нажмите и удерживайте кнопку питания (🔌 ⏻) в течение 2 с.



Прибор должен быть включен.




Для стационарно размещенных приборов с внешними источниками питания, например, обеспечивающих задачи мониторинга, необходимо обеспечить, чтобы внешнее питание оставалось до полного выключения прибора.XR

#### Опции управления питанием

Удерживайте кнопку включения питания (🔌 ⏻) 2 с, чтобы открыть **меню с опциями управления питанием**.



Тахеометр должен быть включен.

Опция	Описание
<b>Выключение</b>	Выключение TS инструмента.
<b>Ожидание</b>	<p>Переводит TS инструмент в режим ожидания.</p>  <p>В режиме ожидания инструмент TS выключается и сокращает энергопотребление. Выход из режима ожидания происходит быстрее, чем старт тахеометра после выключения.</p>
<b>Перезагрузк а...</b>	<p>Выполните один из следующих вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Перезагрузка</b> (перезапускает Windows EC7)</li> <li>• <b>Перезагрузка Windows EC7</b> (перезапускает Windows EC7 и возвращает заводские параметры связи по умолчанию)</li> <li>• <b>Перезагрузка установленного ПО</b> (перезагружает параметры всего установленного ПО)</li> <li>• <b>Перезагрузка Windows EC7 и установленного ПО</b> (перезагружает Windows EC7 и настройки всего установленного ПО)</li> </ul>

## 4.10

## Аккумуляторы

### 4.10.1

### Принцип работы

#### Первое использование / зарядка батарей

- Аккумулятор следует полностью зарядить до первого использования в работе, поскольку он поставляется при минимальном уровне заряда
- Допустимый диапазон температур зарядки находится в пределах от 0 °C до +40 °C . Для обеспечения оптимального процесса зарядки мы рекомендуем, если это возможно, заряжать аккумулятор при низкой температуре окружающей среды в диапазоне от +10 °C до +20 °C
- Нагрев аккумуляторов во время их зарядки является нормальным эффектом. Зарядные устройства, рекомендованные Leica Geosystems, имеют функцию блокировки процесса зарядки при высокой температуре
- Для новых аккумуляторов или аккумуляторов, которые не использовались долгое время (> 3 месяца), рекомендуется провести один цикл полной разрядки/зарядки
- Для Li-Ion аккумуляторов достаточно выполнить один цикл разрядки и зарядки. Мы рекомендуем проводить этот процесс в случаях, когда емкость аккумуляторной батареи, согласно показаниям зарядного устройства или прибора Leica Geosystems, имеет значительные отклонения от фактически доступной емкости батареи

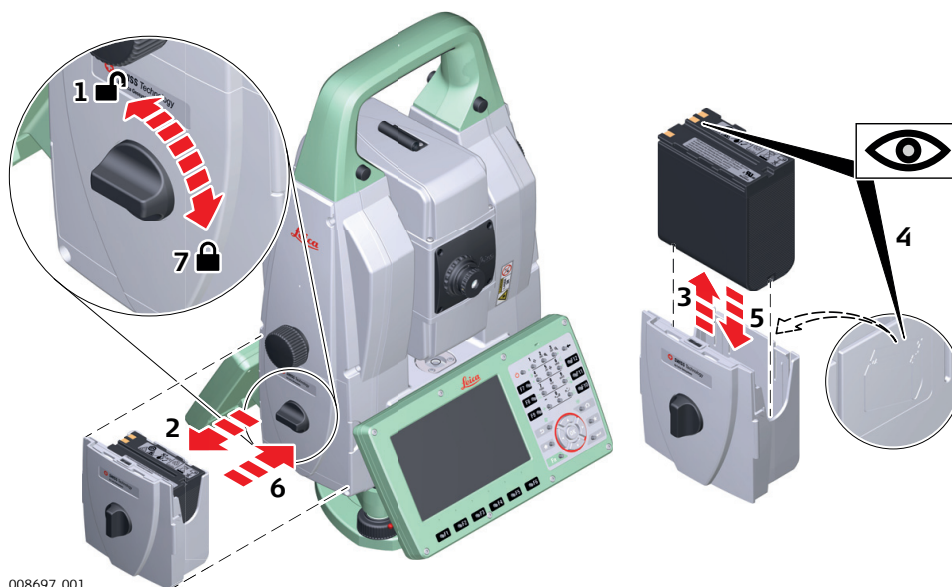
#### Использование / разрядка аккумулятора

- Аккумуляторные батареи могут работать от -20 °C до +55 °C / -4 °F до +131 °F.
- Слишком низкие температуры снижают ёмкость элементов питания, слишком высокие - уменьшают срок эксплуатации батарей.

### 4.10.2

### Аккумулятор прибора TS

#### Замена аккумулятора - пошаговые инструкции



1. Поверните тахеометр так, чтобы винт вертикального круга находился слева от вас. Аккумуляторный отсек находится под вертикальным кругом. Чтобы открыть крышку аккумуляторного отсека, поверните ручку в вертикальное положение.
2. Извлеките крышку батарейного отсека с аккумулятором.
3. Вытащите аккумулятор из крышки.

4. В нижней части крышки показана схема установки аккумулятора. Эта пиктограмма поможет вам правильно установить аккумулятор.
5. Установите аккумулятор в крышку так, чтобы его контакты были обращены наружу. Вставьте аккумулятор в крышку батарейного отсека до щелчка.
6. Установите крышку в батарейный отсек. Двигайте ее внутрь, пока она полностью не войдет в отсек.
7. Поверните ручку, чтобы надежно зафиксировать крышку батарейного отсека. Убедитесь в том, что фиксатор вернулся в исходное горизонтальное положение.

## 4.11

### Работа с устройством памяти

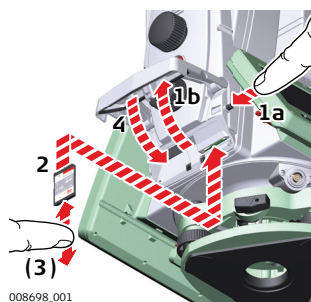


- Оберегайте карту от влаги.
- Используйте карту только при допустимых для нее температурах.
- Оберегайте карту от изгибов.
- Защищайте ее от механических воздействий.



Несоблюдение приведенных выше правил может привести к потере данных или порче карты.

#### Установка и извлечение SD карты памяти, пошаговые инструкции



SD-карта вставляется в слот крышки коммуникационного блока тахеометра.

1. Нажмите клавишу на боковой крышке коммуникационного блока для того, чтобы открыть отсек.



Крышка открывается автоматически.

2. Вставьте SD-карту в слот до щелчка.



Контакты карты должны располагаться наверху и быть повернуты к инструменту.

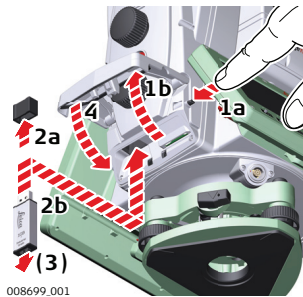


Не применяйте силу при установке карты в слот.

3. Для извлечения карты аккуратно надавите на нее, она сама выйдет из слота.

4. Закройте крышку нажатием на неё. Нажимайте на крышку на маркированной части, в центре.

**Установка и извлечение USB накопителя, пошаговые инструкции**



USB-накопитель вставляется в порт USB (хост) крышки коммуникационного блока тахеометра.

1. Нажмите клавишу со стороны крышки коммуникационного блока для того, чтобы открыть отсек.

Крышка откроется автоматически.

2. Чтобы вставить USB накопитель, снимите с него защитную крышку. Держите USB -накопитель так, чтобы логотип Leica был обращен к вам, и плотно вставьте ее в USB хост-порт до щелчка.

Не применяйте силу при установке USB-накопителя.

3. Для извлечения, выньте USB из порта.

4. Закройте крышку нажатием на неё. Нажмите на крышку на маркированной части, в центре.

**4.12**

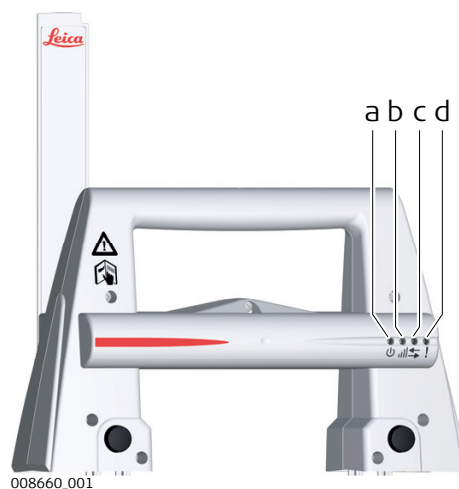
**LED -индикаторы**

**Светодиодные индикаторы на радиоручке**

**Описание**

Прибор оснащен светодиодными индикаторами. Они служат для информирования о статусе работы устройства.

**Схема светодиодных индикаторов**



- a Индикатор питания
- b Светодиодный индикатор соединения
- c Светодиодный индикатор передачи данных
- d Индикатор режима работы

**Описание светодиодных индикаторов**

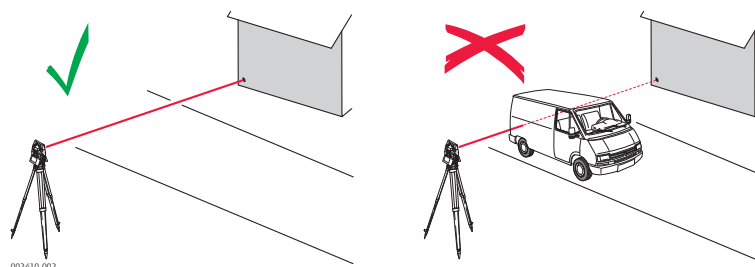
IF (если)	есть	Тогда
Индикатор питания	выключено	питание отключено.
	зеленый	Питание включено.

IF (если)	есть	Тогда
Светодиодный индикатор соединения	выкл.	Нет радиосвязи с полевым контроллером.
	красный	Установлено радиосоединение с полевым контроллером.
Светодиодный индикатор передачи данных	выкл.	Нет обмена данными с полевым контроллером.
	Зеленый или мигающий зеленый	Идет обмен данными с полевым контроллером.
Индикатор режима работы	выкл.	Режим данных.
	красный	Режим конфигурирования.

## 4.13

### Рекомендации по получению надежных результатов

#### Измерение расстояния



При выполнении измерений с использованием EDM красного лазера, на результаты могут повлиять объекты, проходящие между EDM и предполагаемой поверхностью цели. Это объясняется тем, что при безотражательных измерениях фиксируется первый отраженный сигнал, достаточный по своей интенсивности для вычисления расстояния. Например, если предполагаемая поверхность - это здание, но при выполнении измерений между ним и EDM проходит транспортное средство, измерение может быть проведено до транспортного средства. Соответственно будет измерено расстояние до автомобиля, а не до здания.

При использовании режима измерения на большей дальности (> 1000 м, > 3300 футов, для TS60/TM60) на отражатель, и если объект проходит в пределах 30 м от EDM, то при запуске измерения, измерение расстояния в некоторых случаях может производиться аналогичным образом из-за силы лазерного сигнала.



Очень короткие расстояния также могут быть измерены без отражателя в режиме **Отражательный**, если поверхность объекта обладает хорошими отражающими свойствами. Измеренные таким образом расстояния должны быть исправлены значением дополнительной константы, используемого при измерениях отражателя.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В соответствии с правилами техники безопасности, а также для соблюдения точностей, использование дальномера в режиме измерений на большие расстояния разрешается на призмы, которые находятся дальше, чем 1000м (3300фт).



Точные измерения на отражатели должны быть выполнены в **Призма** режиме.

---



После того, как процесс измерений запущен, дальномер будет выполнять их до ближайшего объекта, расположенного в данный момент на пути распространения лазерного луча. При наличии временных препятствий на пути лазерного луча, таких как, например, проезжающий автомобиль, завеса сильного дождя, плотный туман или сильный снегопад, результатом измерений может стать расстояние до таких препятствий.

---



Не следует одновременно выполнять измерения двумя тахеометрами на один и тот же объект, поскольку это может привести к смешиванию отраженных сигналов.

---

## **Блокировка**

Тахеометры, оборудованные системой ATR, обеспечивают автоматическое измерение углов и дальностей на отражатели. Наведение на призмы выполняется по оптической оси зрительной трубы. После запуска линейных измерений тахеометр будет автоматически наведен на центр отражателя. Измерение вертикальных и горизонтальных углов, а также расстояний будет выполнено до центра отражателя. Режим захвата цели (Lock) позволяет тахеометру автоматически следить за перемещениями отражателя.

---



Как и все инструментальные погрешности, коллимационная ошибка системы ATR должна периодически проверяться и юстироваться. Обратитесь [5 Поверка и юстировка](#) к описанию операции проверок и юстировок тахеометра.

---



Если процесс измерений запущен в тот момент, когда отражатель перемещался, может появиться неоднозначность в результатах измерения углов и расстояний, что может привести к получению недостаточно точных результатов.

---



В тех случаях, когда положение отражателя изменяется слишком быстро, система слежения может потерять его. Старайтесь соблюдать пределы скорости перемещения отражателя, указанные в технических характеристиках тахеометра.

---

## **Моторизованные измерения**

Неустойчивое положение прибора или его небольшие вибрации в связи с интенсивным дорожным движением или строительными работами вблизи тахеометра, могут привести к сбоям в измерениях до получения данных об окончательном местоположении цели. Убедитесь, что прибор установлен надежно, особенно если требуется производить точное визирование. При индикации недостаточной стабильности инструмента, проверьте не имеется ли отклонений в его положении и повторите измерение.

---

## 5

## Поверка и юстировка

### 5.1

### Общие сведения

#### Описание

Инструменты Leica Geosystems разрабатываются, производятся и юстируются для обеспечения наивысшего качества измерений. Однако, резкие перепады температуры, сотрясения и удары способны вызвать изменения юстировочных значений и понизить точность измерений. По этой причине настоятельно рекомендуется периодически выполнять поверки и юстировки. Их можно выполнять в полевых условиях, соблюдая описанные далее процедуры. Эти процедуры сопровождаются подробными инструкциями, которым нужно неукоснительно следовать. Некоторые инструментальные погрешности могут юстироваться механическим путем.

#### Электронные юстировки

Перечисленные ниже инструментальные погрешности можно поверять и юстировать с помощью встроенного программного обеспечения:

Инструментальная погрешность	Описание
l, t	Продольная и поперечная ошибка компенсатора
i	Ошибка места нуля, связанная с вертикальной осью
c	Коллимационная ошибка
a	Погрешность положения оси вращения трубы
ATRplus	ATRplus с нулевой погрешностью по ГК и ВК
Соосная камера	Погрешность коаксиальной камеры, взаимосвязь между главной точкой соосной камеры и перекрестием зрительной трубы на горизонтальную и вертикальную оси - не является обязательной для исправления

Если компенсатор и горизонтальные коррекции активированы в настройках прибора, все углы, измеряемые в ходе работы, будут скорректированы автоматически. Проверьте, включен ли компенсатор наклона и учет поправок в горизонтальный угол.

Результаты будут отображаться как ошибки, но использоваться с противоположным знаком в качестве поправок в отношении измерений.

#### Механические юстировки

Механически можно юстировать:

- Круглый уровень инструмента и трегера
- Оптический отвес (опция на трегере)
- Винты Аллена на штативе

#### Точные измерения

Для обеспечения высокой точности полевых измерений необходимо:

- Периодически поверять и юстировать инструмент.
- При проведении поверок необходимо выполнять измерения с максимальной точностью.
- Выполнять измерения необходимо при двух положениях вертикального круга, поскольку многие инструментальные погрешности компенсируются при осреднении результатов, полученных при двух кругах.





Перед выпуском тахеометра инструментальные погрешности определяются и приводятся к нулю в заводских условиях. Как уже отмечалось, значения этих погрешностей изменяются во времени, поэтому настоятельно рекомендуется заново определять их в следующих ситуациях:

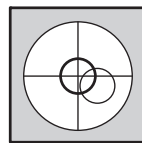
- Перед первым выходом в поле
- Перед выполнением работ особо высокой точности
- После трудной или длительной транспортировки
- После длительного периода полевых работ
- После долгого хранения
- Если окружающая температура и температура, при которой проводилась последняя калибровка, различаются более чем на 20 °С

Следующие ошибки могут быть отъюстированы электронно

Инструментальная погрешность	Влияние на гориз. углы	Влияние на верт. углы	Устраняется измерением при двух кругах	Автоматически и компенсируется при должной юстировке
c - Коллимационная ошибка	✓	-	✓	✓
a - Ошибка вращения зрительной трубы	✓	-	✓	✓
l - Продольная ошибка компенсатора	-	✓	✓	✓
t - Поперечная ошибка компенсатора	✓	-	✓	✓
i - Место нуля	-	✓	✓	✓
Коллимационная ошибка ATRplus	✓	✓	-	✓
Коллимационная ошибка соосной камеры	✓	✓	✓	✓

## 5.2

### Подготовка инструмента



Прежде чем приступать к определению инструментальных ошибок тахеометра, инструмент должен быть отnivelирован с использованием электронного уровня.

Трегер, штатив и место установки должны быть очень устойчивыми и не подвергаться вибрациям и другим внешним воздействиям.



Тахеометр нужно защищать от прямых солнечных лучей, во избежание его нагрева.  
Не рекомендуется производить поверки при сильных колебаниях воздуха и атмосферной турбуленции. Наилучшие условия обычно рано утром или при затянутом облаками небе.



Перед началом поверок необходимо дать тахеометру время на восприятие окружающей температуры. На каждый градус °С разницы между температурой хранения и текущей температурой, требуется около двух минут, но не менее 15 минут на всю температурную адаптацию.



Даже после юстирования ATRplus перекрестие может располагаться не точно по центру призмы, после завершения измерения на ATRplus. Это вполне нормальное явление. Чтобы ускорить измерение ATRplus, телескоп обычно не расположен точно в центре призмы. Эти небольшие отклонения ATRplus, рассчитываются индивидуально для каждого измерения и корректируемые электронно-техническим способом. Это означает, что горизонтальный и вертикальный углы корректируются дважды: сначала по определенным на ATRplus погрешностям для ГУ и ВУ, а затем по отдельным малым отклонениям текущего визирования.

Далее

ЕСЛИ нужно	ТОГДА
выполнить комплексную поверку погрешностей прибора	См. раздел <a href="#">5.3 Комплексная юстировка (l, t, i, c, ATRplus и камера зрительной трубы)</a> .
выполнить поверку положения оси вращения трубы	См. раздел <a href="#">5.4 Юстировка оси вращения зрительной трубы (a)</a> .
отъюстировать круглый уровень	Обратитесь к разделу <a href="#">5.5 Юстировка круглого уровня прибора и трегера</a> .
выполнить поверку лазерного/оптического отвеса	Обратитесь к разделу <a href="#">5.7 Юстировка лазерного центрира</a> .
выполнить поверку штатива	Обратитесь к разделу <a href="#">5.8 Уход за штативом</a> .

### 5.3

#### Комплексная юстировка (l, t, i, c, ATRplus и камера зрительной трубы)

Описание

Процедура комплексной поверки/юстировки позволяет в ходе единого процесса определить следующие погрешности инструмента:

Инструментальная погрешность	Описание
l, t	Продольная и поперечная ошибка компенсатора
i	Ошибка места нуля, связанная с вертикальной осью
c	Коллимационная ошибка
ATRplus ГУ	Ошибка нулевой точки ATRplus для горизонтального круга.

Инструментальная погрешность	Описание
ATRplus ВУ	Ошибка нулевой точки ATRplus для вертикального круга.
Камера зрительной трубы для горизонтального угла.	Погрешность камеры зрительной трубы для горизонтального угла - параметр
Камера зрительной трубы для вертикального угла.	Погрешность камеры зрительной трубы для вертикального угла - параметр

## Поэтапная процедура комплексной юстировки

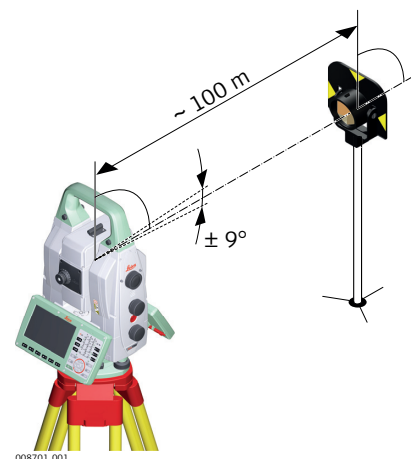
В данной таблице описаны основные действия.

- Leica Captivate - Главная: Настройки\TS тахеометр\Поверка и юстировка**
- Поверки и юстировки**  
Выберите подпункт: **Поверка и калибровка компенсатора, места нуля, погрешности визирования, автоматического поиска и захвата, а также коаксиальной камеры.**
- Далее**
- Измерения при круге I**  
Если выбрано **Юстировка ATR** и имеется ATRplus, юстировка будет предусматривать определение погрешностей индекса ATRplus для горизонтальных и вертикальных углов.  

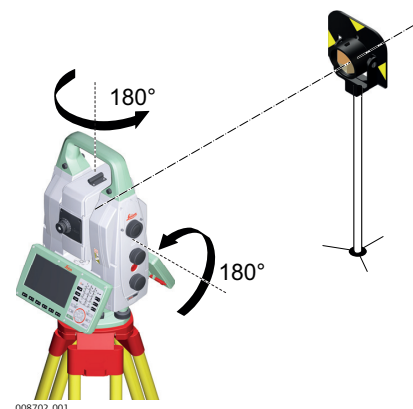
☞ В качестве цели следует использовать чистую стандартную призму Leica. Не используйте отражатель 360°.

Если **Калибровка коаксиальной камеры** проверен и на нем имеется обзорная камера, то юстировка будет включать в себя определение нулевой точки камеры телескопа.

☞ Используйте Leica стандартную призму в качестве цели. Не используйте отражатель 360°.
- Наведите трубу на отражатель, установленный на расстоянии более 100 метров. Отражатель должен быть расположен в пределах  $\pm 9^\circ/\pm 10^\circ$  от горизонтальной плоскости.



6. Нажмите **Измерить**, для выполнения измерения и перехода на следующий экран. Если установлен флажок **Калибровка коаксиальной камеры**, то точно наведите камеру на тот же отражатель, используя видеоискатель и цифровое перекрестие на экране. Нажмите **Измерить**, для выполнения измерения и перехода на следующий экран.



При обоих кругах точное наведение следует выполнять вручную.

- 
7. **Измерения при круге II**  
Нажмите **Измерить**, для выполнения измерения той же цели при другом круге.  
Если установлен флажок **Калибровка коаксиальной камеры**, то точно наведите камеру на тот же отражатель, используя видеоискатель и цифровое перекрестие на экране. **Измерить** выполнит измерения до цели и рассчитает погрешности прибора.



Если одна или несколько ошибок окажутся больше заданных допусков, то процедуру придется повторить. При этом все результаты последнего измерения будут игнорироваться и не будут применяться при вычислении средних значений.

- 
8. Точность юстировки  
**Кол-во измерений:** Показывает количество выполненных приемов измерений. Один прием состоит из измерения в круге I и круге II.  
**Продольная ошибка компенсатора (1σ):** и похожие линии отображают среднеквадратические отклонения от определенных ошибок. Вычисление среднеквадратических отклонений начинается с момента завершения второго приема измерений.



Рекомендуется выполнять не менее двух приемов.

- 
9. Нажмите **Далее**, для продолжения процедуры поверки и юстировки.

- 
10. Выберите **Добавить еще один виток калибровки**, если нужно выполнить большее количество измерений. **Далее** и продолжайте с шага 4.

ИЛИ

Выберите **Завершить калибровку и сохранить результаты**, для окончания процесса калибровки. Нажмите **Далее**, для просмотра результатов юстировки .

- 
11. Выберите **Заверш.** для того, чтобы принять результаты. После этого будет невозможно выполнить дополнительные приемы.

ИЛИ

Выберите **Повтор**, для отмены всех измерений и повтора процесса калибровки.

ИЛИ

**Назад** возвращает на предыдущий экран.

Далее

Если результаты измерений должны быть	Тогда
сохранены	Если статус установлен на "Да", то <b>Далее</b> переписывает старые значения ошибок на новые.
определены заново	<b>Повтор</b> отклоняет все вновь определенные значения и повторяет заново всю процедуру. Обратитесь к главе <a href="#">Поэтапная процедура комплексной юстировки</a> .

## 5.4

### Юстировка оси вращения зрительной трубы (а)

Описание

Эта поверка позволяет определить величину рассмотренной ниже инструментальной погрешности:

Инструментальная погрешность	Описание
а	Ошибка оси вращения зрительной трубы

Определение ошибки наклона оси, пошаговые инструкции

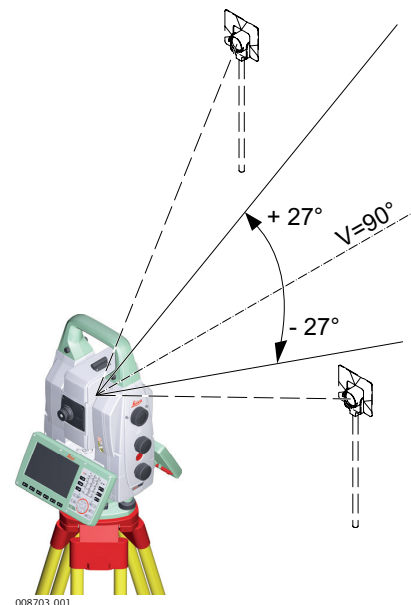
В данной таблице описаны основные действия по данной процедуре.



Перед выполнением данной поверки необходимо определить значение коллимационной ошибки (с).

1. **Leica Captivate - Главная: Настройки\TS тахеометр\Поверка и юстировка**
2. **Поверки и юстировки**  
Выберите подпункт: **Ось вращения трубы (а)**

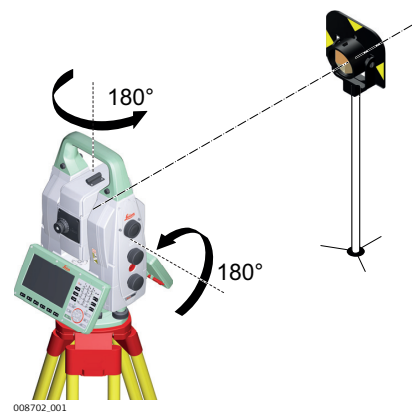
3. **Измерения при круге I**  
Выполните точное наведение на отражатель, установленный на расстоянии примерно 100 метров. Линия визирования должна иметь наклон не менее  $27^\circ$  относительно горизонтальной плоскости.



4. Нажмите **Измерить** для того, чтобы выполнить измерение и продолжить на следующем экране.



При обоих кругах точное наведение следует выполнять вручную.



- 
5. **Измерения при круге II**  
Нажмите **Измерить**, для измерения на ту же цель при другом круге и вычисления ошибки оси вращения.



Если эта погрешность превышает предварительно заданное ограничение, процедуру следует повторить. При этом все результаты последнего измерения будут игнорироваться и не будут использоваться при вычислении средних значений.

- 
6. Точность юстировки  
**Кол-во измерений:** Показывает количество выполненных приемов измерений. Каждый прием включает в себя измерения при I и II кругах.  
**Ошибка наклона зрительной трубы ( $1\sigma$ ):** отображает среднеквадратическое отклонение определенной ошибки оси вращения. Эти величины вычисляются, начиная со второго приема измерений.



Рекомендуется выполнять не менее двух приемов.

- 
7. Нажмите **Далее**, для продолжения процедуры поверки и юстировки.

- 
8. Выберите **Добавить еще один виток калибровки**, если должно быть выполнено большее количество измерений. **Далее** и продолжайте с шага 3.

ИЛИ

Выберите **Завершить калибровку и сохранить результаты.**, для окончания процесса калибровки. После этого будет невозможно выполнить дополнительные приемы. Нажмите **Далее**, для отображения результатов юстировки. .

- 
9. Выберите **Заверш.** для того, чтобы принять результаты. После этого будет невозможно выполнить дополнительные приемы.

ИЛИ

Выберите **Повтор**, для отмены всех измерений и повтора процесса калибровки.

Далее

---

ЕСЛИ результаты нужно	ТОГДА
сохранить	Клавиша <b>Далее</b> перезаписывает старое значение погрешности оси наклона новым.

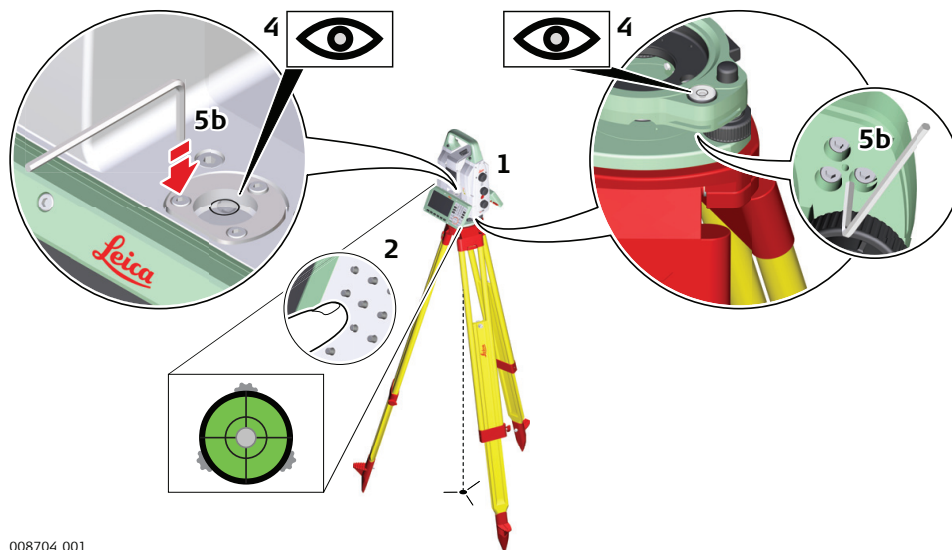
---

ЕСЛИ результаты нужно	ТОГДА
определить заново	Кнопка <b>Повтор</b> отклоняет новую определенную погрешность оси наклона и повторяет всю процедуру. См. раздел <a href="#">Юстировка оси вращения зрительной трубы (a)</a> .

## 5.5

### Юстировка круглого уровня прибора и трегера

Юстировка круглого уровня, пошаговые инструкции



008704\_001

1. Закрепите инструмент на трегере и установите их на штатив.
2. При помощи подъемных винтов трегера, отгоризонтируйте прибор по электронному уровню.
3. Выберите **Настройки\TS тахеометр\Уровень и компенсатор**, для перехода на экран **Уровень и компенсатор**.
4. Проверьте положение пузырьков круглых уровней тахеометра и трегера.
5.
  - a Если пузырьки обоих круглых уровней находятся в нульпункте, то юстировка не требуется
  - b Если пузырек какого-либо из круглых уровней не находится в нульпункте, то выполните следующие действия:  
**Прибор:** Если пузырек вышел за пределы круга, используйте штатный шестигранный ключ для центрирования пузырька посредством регулирования юстировочных винтов. Поверните тахеометр на 180° (200 град). Повторите процедуру юстировки, если пузырек круглого уровня не находится в центре.  
**Трегер:** Если пузырек вышел за пределы круга, используйте штатный шестигранный ключ для центрирования пузырька посредством регулирования юстировочных винтов.



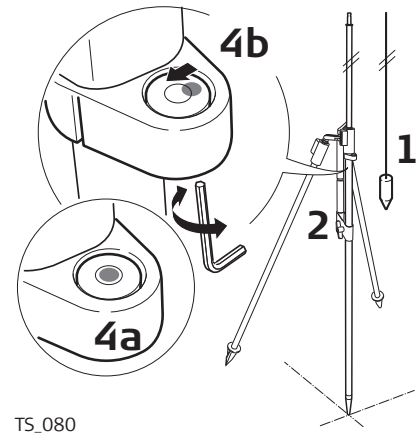
При завершении юстировки все юстировочные винты должны быть затянуты примерно одинаково и не один из них не должен иметь свободных ход.

## 5.6

### Юстировка круглого уровня, пошаговая инструкция

## Юстировка круглого уровня вешки отражателя

1. Установите отвес.
2. Используйте бипод, чтобы выровнять вешу с призмой параллельно отвесу.
3. Проверьте положение пузырька круглого уровня на вешу.
4.
  - a Если пузырек уровня находится в нульпункте, то никаких юстировок не требуется.
  - b Если пузырек не находится в нульпункте, приведите его в нульпункт, вращая шпилькой юстировочные винты.



TS\_080



По завершении юстировки все юстировочные винты должны быть примерно одинаково затянуты; ни один из них не должен иметь свободный ход.

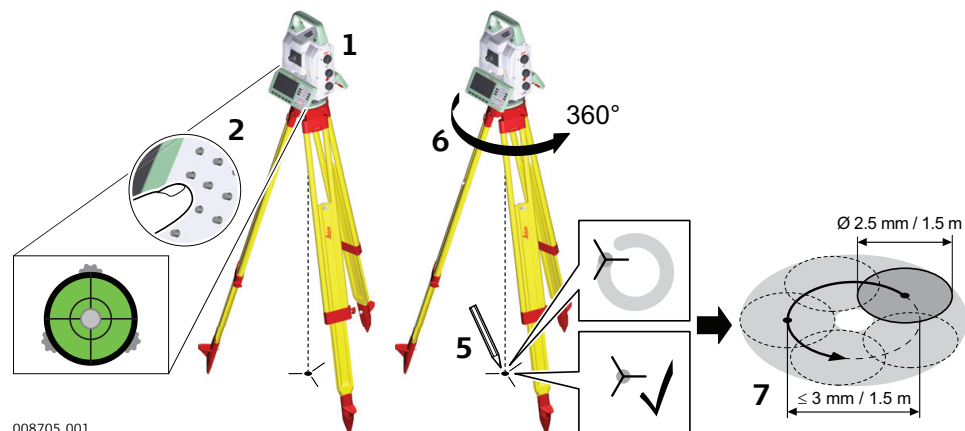
## 5.7



## Юстировка лазерного центрира

Ось лазерного отвеса должна совпадать с осью вращения тахеометра. В обычных условиях это условие жестко соблюдается и не требует выполнения каких-либо проверок или юстировок. Если же, по каким-либо причинам у Вас возникнет необходимость проверки этого условия, то тахеометр следует передать в авторизованный сервисный центр Leica Geosystems.

### Проверка лазерного отвеса, пошаговые инструкции



008705\_001

В данной таблице описаны основные действия по данной процедуре.

1. Закрепите инструмент на трегере и установите их на штатив.
2. При помощи подъемных винтов трегера отгоризонтируйте прибор по электронному уровню.
3. Выберите **Настройки\TS тахеометр\Уровень и компенсатор**, для перехода на экран **Уровень и компенсатор**.



4. Лазерный отвес включается при входе на экран **Уровень и компенсатор**. Отрегулируйте интенсивность лазерного отвеса. Проверка лазерного отвеса должна проводиться на яркой гладкой и горизонтально размещенной поверхности, например на листе белой бумаги.


---

5. Отметьте точку, на которую указывает лазерный центрир.

---

6. Медленно поворачивайте инструмент на 360°, следя за положением лазерного пятна.

---

-  Максимально допустимый диаметр окружности, описываемой пятном отвеса, не должен превышать 3 мм при высоте инструмента порядка 1,5 м.

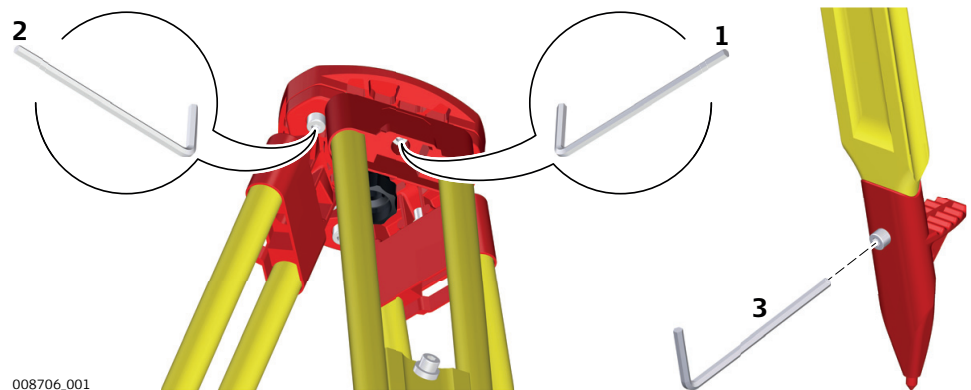
---

7. Если центр лазерного пятна описывает значительные окружности или перемещается более, чем на 3 мм от первоначально обозначенной точки, потребуется произвести юстировку. В этом случае, свяжитесь с региональным представителем Leica Geosystems. В зависимости от поверхности, на которую производится проверка, диаметр пятна может различаться. При 1,5 м диаметр составит примерно 2,5 мм.


## 5.8

Уход за штативом,  
пошаговые  
инструкции

### Уход за штативом



В данной таблице описаны основные действия по работе со штативом.

-  Контакты между металлическими и деревянными частями штатива всегда должны плотно прилегать.

---

1. С помощью торцевого ключа слегка затяните винты крепления ножек к головке штатива.

---

2. Затяните винты головки штатива так, чтобы при его снятии с точки ножки оставались раздвинутыми.

---

3. Плотно затяните винты в нижней части ножек штатива.

## 6

## Транспортировка и хранение

### 6.1

### Транспортировка

#### Транспортировка в ходе полевых работ

При переноске инструмента в ходе полевых работ обязательно убедитесь в том, что он переносится:

- в оригинальном контейнере,
- либо на штативе в вертикальном положении.

#### Транспортировка в автомобиле

При перевозке в автомобиле кейс с оборудованием должен быть надежно зафиксирован во избежание воздействия ударов и вибрации. Всегда перевозите продукт в специальном контейнере и надежно закрепляйте его. С изделиями, для которых контейнер недоступен, необходимо использовать оригинальную или аналогичную упаковку.

#### Транспортировка

При транспортировке по железной дороге, авиатранспортом, по морю, всегда используйте оригинальную упаковку Leica Geosystems, контейнер и коробку для защиты приборов от ударов и вибраций.

#### Транспортировка и перевозка аккумуляторов

При транспортировке или перевозке аккумуляторов лицо, ответственное за оборудование, должно убедиться, что при этом соблюдаются все национальные и международные требования к таким действиям. Перед транспортировкой оборудования обязательно свяжитесь с представителями компании-перевозчика.

#### Юстировки в поле

Если изделие подвергается воздействию значительных механических усилий, например в связи с частыми перевозками или грубым обращением, либо в течение длительного времени находится на хранении, это может привести к отклонениям в его работе и снижению точности измерений. Перед использованием изделия необходимо периодически проводить контрольные измерения и юстировки, описанные в руководстве по эксплуатации.

### 6.2

### Условия хранения

#### Прибор

Соблюдайте температурные условия для хранения оборудования, особенно в летнее время при его хранении в автомобиле. За дополнительной информацией о температурных режимах, обратитесь к [Технические характеристики](#).

#### Литий-ионные аккумуляторы

- Обратитесь к разделу [7 Технические характеристики](#) за подробными сведениями о температурных режимах хранения аккумуляторов
- Перед длительным хранением рекомендуется извлечь аккумулятор из прибора или зарядного устройства
- Обязательно заряжайте аккумуляторы после длительного хранения
- Берегите аккумуляторы от влажности и сырости. Влажные аккумуляторы необходимо тщательно протереть перед хранением или эксплуатацией
- Диапазон температур хранения от 0 ° C до +30 ° C / от +32 ° F до +86 ° F в сухой среде, рекомендуется для минимизации саморазряда аккумуляторной батареи.
- При соблюдении этих условий аккумуляторы с уровнем заряда от 40% до 50%, могут храниться сроком до 1 года. После этого периода хранения аккумуляторные батареи необходимо разрядить-зарядить.

## 6.3

### Просушка и очистка

#### Принадлежности

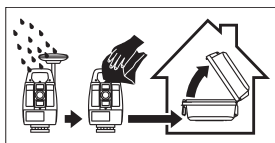
- Удаляйте пыль с линз и отражателей.
- Ни в коем случае не касайтесь оптических деталей руками.
- Для протирки используйте только чистые, мягкие и неволокнистые куски ткани. При необходимости можно смачивать их водой или чистым спиртом. Ни в коем случае не применяйте какие-либо другие жидкости, поскольку они могут повредить полимерные компоненты.

#### Запотевание призм

Призмы/отражатели могут запотевать, если их температура ниже, чем окружающая температура. При этом может оказаться недостаточным просто протереть их. Положите их в карман на некоторое время, чтобы они восприняли окружающую температуру.

#### Влажность

Сушить прибор, его транспортировочный контейнер, пенопластовые вкладыши и аксессуары рекомендуется при температуре не выше 40 °C (104 °F) с обязательной последующей очисткой. Снимите крышку с батарейного отсека и высушите его. Не упаковывайте прибор, пока все не будет полностью просушено. При работе в поле не оставляйте транспортировочный контейнер открытым.



#### Кабели и штекеры

Содержите кабели и штекеры в сухом и чистом состоянии. Проверяйте отсутствие пыли и грязи на штекерах соединительных кабелей.

## 6.4

### Техническое обслуживание



Проверка изделия должна производиться в авторизованной мастерской Leica Geosystems. Leica Geosystems рекомендует производить проверку изделия каждые 12 месяцев.

Поскольку MS60/TS60/TM60 оснащены системой самоконтроля, рассчитанной на максимальную производительность двигателя и длительные циклы обслуживания Leica Geosystems, то рекомендует проверять соответствующее значение всякий раз, когда это указано в строке сообщения пользовательского интерфейса.

## 7

## Технические характеристики

### 7.1

### Измерение углов

#### Точность

Тип	Среднее отклонение Гц, В ISO 17123-3		Цена деления	
	["]	[мград]	["]	[мград]
TM60 R1000/ TM60 I R1000	0,5 1	0,15 0,30	0,1 0,1	0,01 0,01
TS60 R1000	0,5	0,15	0,1	0,01
MS60 R2000	1	0,30	0,1	0,01

#### Характеристики

Абсолютные - непрерывные - при двух кругах

### 7.2

### Измерение расстояний на отражатели

#### Диапазон

Для TS60/TM60 - R1000:

Отражатель	В условиях А		В условиях В		В условиях С	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1, GPH1P)	1800	6000	3000	10000	3500	12000
Призма 360° (GRZ4, GRZ122)	800	2600	1500	5000	2000	7000
мини-призма 360° (GRZ101)	450	1500	800	2600	1000	3300
Мини-призма (GMP101)	800	2600	1200	4000	2000	7000
Отражающая плёнка (GZM31) 60 x 60 мм	150	500	250	800	250	800
Призма для ДСМ (MPR122)	800	2600	1500	5000	2000	7000



Предназначено только для управления строительными машинами!

Минимальное измеряемое  
расстояние: 0,9 м

Для MS60 - R2000:

Отражатель	В условиях А		В условиях В		В условиях С	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1, GPH1P)	2200	7300	7500	24600	>10000	>32800

Отражатель	В условиях А		В условиях В		В условиях С	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Призма 360° (GRZ4, GRZ122)	1200	4000	2250	7500	3000	10500
мини-призма 360° (GRZ101)	670	2250	1200	3900	1500	5000
Мини-призма (GMP101)	1200	4000	1800	6000	3000	10500
Отражающая плёнка (GZM31) 60 x 60 мм	220	750	375	1200	370	1200
Призма для ДСМ (MPR122)	1200	4000	2250	7500	3000	10500



Предназначено только для управления строительными машинами!

Минимальное измеряемое расстояние: 1,5 м

#### Атмосферные условия

Диапазон	Описание
В условиях А	Плотная дымка, видимость до 5 км; либо сильная освещенность и значительные колебания воздуха
В условиях В	Легкая дымка, видимость порядка 20 км; либо средняя освещенность, слабые колебания воздуха
В условиях С	Пасмурная погода, отсутствие дымки, видимость до 40 км; отсутствие колебаний воздуха



Измерения могут проводиться на отражающие пленки в пределах всего диапазона дальности без необходимости в дополнительной оптике.

#### Точность

Параметры точности указаны для измерений на стандартный отражатель.

Для TS60/TM60 - R1000:

Режим измерения расстояния	Среднее отклонение ISO 17123-4, стандартная призма	Среднее отклонение ISO 17123-4, отражательная плёнка**	Среднее время измерения [с]
Точный	0,6 мм + 1 ppm*	1 мм + 1 ppm	7
Обычный	1 мм + 1 ppm	1 мм + 1 ppm	2,4
Быстрый	1 мм + 2 ppm	3 мм + 1 ppm	2,0
Непрерывный	3 мм + 1 ppm	3 мм + 1 ppm	< 0,15

Режим измерения расстояния	Среднее отклонение ISO 17123-4, стандартная призма	Среднее отклонение ISO 17123-4, отражательная плёнка**	Среднее время измерения [с]
Определение среднего значения	1 мм + 1 ppm	1 мм + 1 ppm	-

Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздушных масс и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры точности.

\* Атмосферные условия типа C, диапазон до 1000 м, отражатель GPH1P

\*\* Отражатель визирован по прибору

Для MS60 - R2000:

Режим измерения расстояний	Среднее отклонение ISO 17123-4, стандартная призма	Среднее отклонение ISO 17123-4, плёнка*	Среднее время измерения [с]
Стандартный	1 мм + 1,5 ppm	1 мм + 1,5 ppm	1,5
Быстрый	1,5 мм + 2 ppm	3 мм + 1,5 ppm	1,0
Непрерывный	1,5 мм + 2 ppm	3 мм + 1,5 ppm	>0,05**
Определение среднего значения	1 мм + 1,5 ppm	1 мм + 1,5 ppm	-

Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздушных масс и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры точности.

\* Отражатель визирован по прибору

\*\* Автоматическое использование точки увеличивает время измерения

## Характеристики

Тип	Описание
Тип	Коаксиальный, красный лазер видимого диапазона
Длина несущей волны	658 нм
Измерительная система	R1000: Системный анализатор на основе 100—150 МГц R2000: Преобразователь формы сигнала

## 7.3

## Измерение расстояний без отражателей

### Диапазон

#### R1000

Полутоновый эталон Kodak	В условиях D		В условиях E		В условиях F	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Белая сторона, отр.способность 90 %	800	2630	1000	3280	>1000	>3280
Серая сторона, отр.способность 18%	400	1320	500	1640	>500	>1640

#### R2000

Полутоновый эталон Kodak	В условиях D		В условиях E		В условиях F	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Белая сторона, отр.способность 90 %	1500	4920	2000	6560	>2000	>6560
Серая сторона, отр.способность 18%	750	2460	1000	3280	>1000	>3280

Диапазон измерений:

TS60/TM60 R1000: 0,9 м - 1200 м

MS60 R2000: 1,5 м - 2400 м

Измерение расстояний до 1,5 м невозможно.

### Атмосферные условия

Диапазон	Описание
В условиях D	Ярко освещенные объекты, сильные колебания воздуха
В условиях E	Затененный объект
В условиях F	В подземных условиях, ночью и в сумерки

### Точность

Для TS60/TM60 - R1000:

Стандартное измерение	Среднеквадратическое отклонение по ISO 17123-4	Среднее время измерений [с]	Максимальное время измерения [с]
0 м - 500 м	2 мм + 2 ppm	2*	15
>500 м	4 мм + 2 ppm	6	15

Объекты в тени, при пасмурной погоде. Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздуха и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры точности. Разрешение дисплея - 0,1 мм.

\* До 50 м

Для MS60 - R2000:

Среднее измерение	Среднеквадратическое отклонение по ISO 17123-4	Среднее время измерений [с]	Максимальное время измерения [с]
0 м - 500 м	2 мм + 2 ppm	1,5	14
>500 м	4 мм + 2 ppm	4	14

Объекты в тени, при пасмурной погоде. Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздуха и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры точности. Разрешение дисплея - 0,1 мм.

#### Характеристики

Тип	Описание
Тип	Коаксиальный, красный лазер видимого диапазона
Длина несущей волны	658 нм
Измерительная система	R1000: Системный анализатор на основе 100—150 МГц R2000: Преобразователь формы сигнала

#### Размеры лазерного пятна

Расстояние [м]	Примерные размеры лазерного пятна [мм]
30	7 × 10
50	8 × 20
100	16 × 25

### 7.4

#### Измерение расстояний — большие расстояния (режим LO)



Этот раздел руководства актуален для TS60/TM60.

#### Диапазон

Отражатель	В условиях А		В условиях В		В условиях С	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1, GPH1P)	2200	7300	7500	24600	>10000	>32800
Диапазон измерений:	от 1000 м до 12000 м					
Значения на дисплее:	До 12000 м					

#### Атмосферные условия

Диапазон	Описание
В условиях А	Плотная дымка, видимость до 5 км; либо сильная освещенность и значительные колебания воздуха
В условиях В	Легкая дымка, видимость порядка 20 км; либо средняя освещенность, слабые колебания воздуха
В условиях С	Пасмурная погода, отсутствие дымки, видимость до 40 км; отсутствие колебаний воздуха



**Точность**

Среднее измерение	Среднеквадратическое отклонение по ISO 17123-4	Среднее время измерений [с]	Максимальное время измерений [с]
Большие дальности	3 мм + 1 ppm	2.5	12


Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздушных масс и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры точности. Разрешение дисплея - 0,1 мм.


**Характеристики**

Тип	Описание
Принцип	Фазовые измерения
Тип	Коаксиальный, красный лазер видимого диапазона
Длина несущей волны	658 нм
Измерительная система	Базовые значения системного анализатора 100 МГц - 150 МГц

**7.5****Автоматическое наведение на цель (ATRplus)****Дальность действия нацеливания/ захвата отражателя****Для MS60/TS60:**

Отражатель	Автоматическое наведение		Дальность (захвата цели)	
	[м]	[фут]	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1)	1500	5000	1000	3300
Призма 360° (GRZ4, GRZ122)	1000	3300	1000	3300
мини-призма 360° (GRZ101)	450	1500	250	830
Мини-призма (GMP101)	900	3000	600	2000
Отражательная плёнка (GZM31) 60 x 60 мм	55	190	не применимо	
Призма (MPR122) для ДСМ	750	2500	650	2200

 Предназначена только для управления строительными машинами!



 Максимальный диапазон зависит от состояния атмосферных условий. Дождь, сильное солнечное освещение или термическое воздействие могут уменьшить максимальную дальность.

Минимальное измеряемое расстояние: Призма 360° (наведение) 1,5 м

Минимальное измеряемое расстояние: Призма 360°  
(захват)

5 м

**Для TM60:**

Отражатель	Текущий режим ATR диапазона*	
	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1)	3000	9900
Призма 360° (GRZ4, GRZ122)	1500	5000
мини-призма 360° (GRZ101)	700	2310
Мини-призма (GMP101)	1000	3300
Отражающая плёнка (GZM31) 60 мм x 60 мм	45	150
Призма для ДСМ (MPR122)	1200	3960
 Предназначено только для управления строительными машинами!		
 Максимальная дальность может ограничиваться плохой видимостью и погодными условиями.		
* Атмосферные условия: тип С, отражатель визирован по прибору Минимальное измеряемое расстояние: Отражатель 360° ATR: 1,5 м		

**Точность ATRplus с призмой GPR1**

Угловая точность ATRplus для горизонтальных и вертикальных углов (средн. отклонение ISO 17123-3, атмосферные условия тип С):

Тип	Точность
TS60/TM60, 0,5"	0,5 " (0,15 мгон)
MS60/TM60, 1"	1 " (0,3 мгон)

**Максимальная скорость в режиме захвата**

Тип		Направление перемещения призмы	
		Тангенциальное	Радиальное
<b>TS60</b>	Только захват призмы	44 м/с при 20 м	25 м/с
	Захват призмы с <b>Режим измерений:</b> <b>Трекинг</b>	6 м/с при 20 м	6 м/с
<b>MS60</b>	Только захват призмы	44 м/с при 20 м	25 м/с
	Захват призмы с <b>Режим измерений:</b> <b>Трекинг</b>	8 м/с при 20 м	11 м/с



При тангенциальном перемещении призма проходит мимо прибора на указанном расстоянии.

При радиальном перемещении призма перемещается от прибора или к прибору в направлении линии визирования.

## Поиск

Тип	Значение
Среднее время поиска в поле зрения	1,5 сек
Поле зрения	TS60/MS60: 1°25'/1,55 гон TM60: 0°28'/0,52 град
Заданное окно поиска	Да

## Характеристики

Модель	Описание
Принцип	Цифровая обработка изображений
Модель	Инфракрасный лазер

## 7.6

### Сканирование

#### Возможности

Возможно для MS60 R2000 и в CS при подключении к MS60 R2000.

#### Скорость сканирования

Скорость выполнения измерений	Максимальная скорость сканирования
30000 Гц	До 30000 точек в секунду
Направление сканирования	Максимальная скорость вращения
По горизонтали	400 гон в секунду
По вертикали	200 гон в секунду

#### Диапазон

Следующие диапазоны относятся к оптимальным условиям измерений (объект в тени, пасмурная погода, статичный объект).

Режим	Полутоновый эталон Kodak (альbedo 90%)	Дальность, не более	
		[м]	[фут]
30 кГц	Белая поверхность, альbedo 90%	60	200
8 кГц		150	490
4 кГц		200	660
1000 Гц		300	980
250 Гц		400	1310
62 Гц		500	1640
>1 Гц		1000	3280
Минимальное измеряемое расстояние:		1,5 м	

#### Точность

Отклонение по шуму\* (1 сигма; полутоновый эталон Kodak (альbedo 90%)):

Расстояние	30 кГц	8 кГц	1000 Гц	1 Гц
10 м	2,0 мм	1,0 мм	0,6 мм	0,4 мм

Расстояние	30 кГц	8 кГц	1000 Гц	1 Гц
25 м	2,2 мм	1,2 мм	0,8 мм	0,5 мм
50 м	3,0 мм	1,5 мм	1,0 мм	0,6 мм
100 м	-	5,0 мм	2,0 мм	0,8 мм
200 м	-	-	6,0 мм	1,8 мм

Объекты в тени, при пасмурной погоде. Препятствия на пути распространения луча, сильные колебания воздушных масс и движущиеся объекты могут ухудшить указанные выше параметры отклонений по шуму и точности.

- \* Отклонение по шуму характеризует стандартное ухудшение остаточных ошибок точек сканирования относительно смоделированной поверхности:
- Поверхность целевой плоскости
  - Перпендикулярная ориентация целевой плоскости к направлению измерения
  - Смоделированная поверхность лучше всего соответствует облаку точек

Точность абсолютного положения смоделированной поверхности похожа на единичное измерение RL:

Среднее измерение	Среднеквадратическое отклонение по ISO 17123-4
0 м - 500 м	2 мм + 2 ppm
>500 м	4 мм + 2 ppm

#### Продолжительность сканирования

Тип	Область сканирования	Разрешение	Длительность
Полное сканирование купола	400 гон x 155 гон	50 мм при 15 м	12 мин
Полосное сканирование	400 гон x 50 гон	12,5 мм при 50 м	45 мин

## 7.7

### PowerSearch (PS) (быстрый поиск)

#### Диапазон

Отражатель	Диапазон	
	[м]	[фут]
Стандартная призма (GPR1)	300	1000
Призма 360° (GRZ4, GRZ122)	300*	1000*
Мини-призма 360° (GRZ101)	Не рекомендуется	
Мини-призма (GMP101)	100	330

При работе вблизи вертикальных пределов "веера" или в неблагоприятных атмосферных условиях максимальное расстояние может быть меньшим.  
(\*оптимально визирована по прибору)

Минимальное измеряемое расстояние: 1,5 м

## Поиск

Тип	Значение
Обычное время поиска	5 - 10 с
Скорость вращения	до 100 гон/с
Область поиска по умолчанию	ГУ: 400 гон, ВУ: 40 гон
Возможность настройки поисковых окон	Да

## Характеристики

Тип	Описание
Принцип	Обработка цифровых сигналов
Тип	Инфракрасный лазер

## 7.8

### LOC8 Устройство для защиты от кражи и определения текущего местоположения (приобретается дополнительно)

## Внутренний аккумулятор

Аккумулятор	Напряжение	Емкость
Литий-ионный	800 мАч Подзаряжается от аккумулятора тахеометра, при включенном приборе	До 5 дней В зависимости от режима работы и условий приема в сотовой сети

## Период отслеживания

Частота обновления до 1 минуты

## Интерфейсы

Wi-Fi: 802.11 b/g/n

## Характеристики защищенности от внешних условий

### Температура

Рабочая температура [°C]	Температура хранения [°C]
от -20 до +60	от -20 до +60

## 7.9

### Камера обзора

## Обзорная камера

Тип	Значение
Матрица:	Датчик CMOS 5 Мпиксел
Фокусное расстояние:	21мм
Поле зрения	15,5° x 11,7° (19,4° по диагонали)
Частота кадров:	≤20 кадров в секунду
Фокусировка:	от 2 м (6,6 футов) до бесконечности при уровне масштабирования 1 x от 7,5 м (24,6 футов) до бесконечности при уровне масштабирования 4 x
Формат изображений:	JPEG, до 5 Мпиксел (2560 x 1920)

Тип	Значение
Масштабирование:	4 режима (1x, 2x, 4x, 8x)
Баланс белого	настраивается пользователем и автоматически
Яркость	настраивается пользователем и автоматически

## 7.10

### Телескопическая камера

#### Соосная камера

Тип	Значение
Матрица:	Датчик CMOS 5 Мпикселей
Фокусное расстояние:	На $\infty$ 231 мм
Поле зрения	1,5° по диагонали
Частота кадров:	$\leq 20$ кадров в секунду
Фокусировка:	Сервопривод: Ручной фокус на моторизованном инструменте, для всех типов приборов Автофокус: Автоматическая фокусировка, для приборов с камерой
Время фокусировки:	Обычно 2 с
Диапазон фокусировки	от 1,7 м до бесконечности
Формат изображений:	JPEG, до 5 Мпиксел (2560 x 1920)
Увеличение, цифровое	4 режима (1x, 2x, 4x, 8x)
Баланс белого	настраивается пользователем и автоматически
Яркость	настраивается пользователем и автоматически

## 7.11

### SmartStation

#### 7.11.1

#### Точность SmartStation



Качество измерений и точность позиционирования в плане и по высоте зависят от целого ряда факторов, таких как число спутников, геометрия их расположения, длительность наблюдений, точность эфемерид, состояние ионосферы, многолучевость и качество разрешения неоднозначностей. Приведенные ниже показатели предполагают благоприятные для измерений условия.

Время зависит от различных внешних условий, таких как количество спутников, геометрический фактор, ионосферные поправки, многопутность и т.д. GS и ГЛОНАСС (GLONASS) может улучшить качество и скорость позиционирования до 30 % по сравнению с использованием только GS. Использование Galileo и GS L5 также увеличит производительность, точность и качество наблюдений.

#### Точность

Тип	Точность позиционирования
По горизонтали	10 мм + 1 ppm
По вертикали	20 мм + 1 ppm

При работе в сети опорных станций, точность позиционирования соответствует точности, гарантируемой такими сетями.

## Инициализация

Тип	Описание
Метод	В режиме реального времени (RTK)
Вероятность успешной инициализации	Более 99,99 %
Время инициализации	Обычно 8 с, с 5 или более спутниками на L1 и L2
Диапазон	До 50 км, при условии наличия надежного канала передачи данных

## Форматы данных RTK

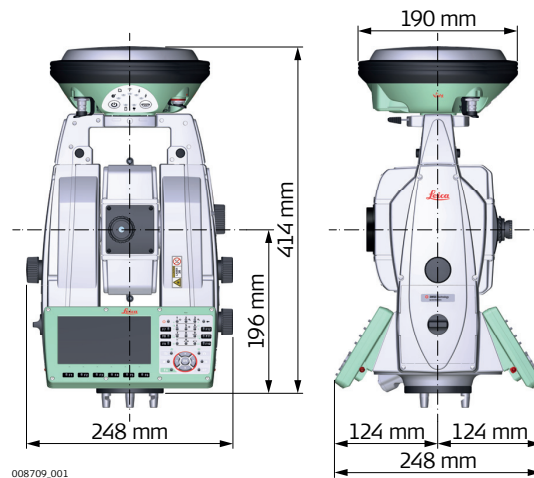
Форматы принимаемых данных:

Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM

### 7.11.2

### Габаритные размеры SmartStation

#### Габаритные размеры SmartStation



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Данное оборудование было протестировано и признано полностью удовлетворяющим требованиям для цифровых устройств класса В, в соответствии с разделом 15 Норм FCC.

Эти требования были разработаны для того, чтобы обеспечить разумную защиту против помех в жилых зонах.

Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию в радиодиапазоне, и если оно установлено и используется без соблюдения приведенных в этом документе правил эксплуатации, способно вызывать помехи в радиоканалах. Тем не менее, нет гарантий того, что такие помехи не будут возникать в конкретной ситуации даже при соблюдении требований инструкции.

Если данное оборудование создает помехи в радио- или телевизионном диапазоне, что может быть проверено включением и выключением инструмента, пользователь может попробовать снизить помехи одним из указанных ниже способов:

- Поменять ориентировку или место установки приемной антенны.
- Увеличить расстояние между оборудованием и прибором.
- Подсоединить оборудование к другой линии электросети относительно той, к которой подключен радиоприемник.
- Обратиться за помощью к дилеру или опытному технику-консультанту по радиотелевизионному оборудованию.

**Соответствие национальным стандартам**

- Настоящим Leica Geosystems AG компания заявляет, что данный тип радиооборудования TS60/MS60/TM60 соответствует положениям Директивы 2014/53/ЕС и другим применимым Директивам. Полный текст декларации ЕС о соответствии доступен на следующем веб-сайте: <http://www.leica-geosystems.com/ce>.



Оборудование класса 1 согласно Директиве 2014/53/ЕС (RED) может выпускаться на рынок и использоваться без каких-либо ограничений во всех странах ЕЭЗ.

- Соответствие нормам других стран, отличающимся от правил FCC, часть 15, 22 и 24, или Директивы 2014/53/ЕС должно быть обеспечено до начала эксплуатации.
- Соответствие японскому законодательству о радиосвязи и телекоммуникациях.
  - Данное устройство признано соответствующим японскому законодательству о радиосвязи и телекоммуникациях (電波法) и торговому праву по телекоммуникациям (電気通信事業法).
  - Устройство не подлежит изменениям (в противном случае выданный номер будет признан недействительным).

**Частотный диапазон**

Модель	Частотный диапазон [МГц]
Bluetooth	2402—2480
WLAN	2400—2473, каналы 1—11



**Выходная мощность**

Тип	Выходная мощность [мВт]
Bluetooth	<15
WLAN (802.11b)	100
WLAN (802.11g)	60

**Антенна**

Тип	Антенна	Усиление [дБи]	Разъем	Частотный диапазон [МГц]
Bluetooth	Встроенная антенна	2	-	2400—2500
WLAN				

**7.12.2****Радиоручка****⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Данное оборудование было протестировано и признано полностью удовлетворяющим требованиям для цифровых устройств класса В, в соответствии с разделом 15 Норм FCC.

Эти требования были разработаны для того, чтобы обеспечить разумную защиту против помех в жилых зонах.

Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию в радиодиапазоне, и если оно установлено и используется без соблюдения приведенных в этом документе правил эксплуатации, способно вызывать помехи в радиоканалах. Тем не менее, нет гарантий того, что такие помехи не будут возникать в конкретной ситуации даже при соблюдении требований инструкции.

Если данное оборудование создает помехи в радио- или телевизионном диапазоне, что может быть проверено включением и выключением инструмента, пользователь может попробовать снизить помехи одним из указанных ниже способов:

- Поменять ориентировку или место установки приемной антенны.
- Увеличить расстояние между оборудованием и прибором.
- Подсоединить оборудование к другой линии электросети относительно той, к которой подключен радиоприемник.
- Обратиться за помощью к дилеру или опытному технику-консультанту по радиотелевизионному оборудованию.

**Соответствие национальным стандартам**

- Настоящим Leica Geosystems AG компания заявляет, что данный тип радиооборудования RadioHandle соответствует положениям Директивы 2014/53/ЕС и другим применимым Директивам. Полный текст декларации ЕС о соответствии доступен на следующем веб-сайте: <http://www.leica-geosystems.com/ce>.



Оборудование класса 1 согласно Директиве 2014/53/ЕС (RED) может выпускаться на рынок и использоваться без каких-либо ограничений во всех странах ЕЭЗ.

- Соответствие для стран с другими национальными правилами, не охватываемыми Европейской директивой 2014/53/EU, должно быть одобрено перед использованием и эксплуатацией.

Частотный диапазон	Тип	Частотный диапазон [МГц]
	RH16	До 2402—2480
	RH17	До 2402—2480

Выходная мощность	Значение
	< 100 мВт (е. i. r. p.)

Антенна	Модель	Дипольная антенна $\lambda/2$
	Усиление [дБи]	2
	Разъем	SMB

### 7.12.3 LOC8 Устройство для защиты от кражи и определения текущего местоположения (приобретается дополнительно)

#### Соответствие национальным стандартам

- FCC, Части 15, 22 и 24 (применимо в США)
- Настоящим Leica Geosystems AG компания заявляет, что данный тип радиооборудования LOC8 соответствует положениям Директивы 2014/53/ЕС и другим применимым Директивам. Полный текст декларации ЕС о соответствии доступен по адресу: <http://www.leica-geosystems.com/ce>.



Оборудование класса 1 согласно Директиве 2014/53/ЕС (RED) может выпускаться на рынок и использоваться без каких-либо ограничений во всех странах ЕЭЗ.

- Соответствие нормам других стран, отличающимся от правил FCC, часть 15, 22 и 24, или Директивы 2014/53/ЕС должно быть обеспечено до начала эксплуатации.

#### Уровень удельного поглощения (SAR)

Оборудование отвечает действующим стандартам и требованиям к максимально допустимым пределам по этому параметру. Приемники и другое оборудование должно использоваться в сочетании с рекомендуемыми антеннами. Между пользователем и антенной должно быть расстояние не менее 20 см.

Частотный диапазон	Тип	Значение	
	GSM	GSM 900:	880 - 960 МГц
		GSM 1800:	1710 - 1880 МГц
	WCDMA	WCDMA 900:	880 - 960 МГц
		WCDMA 2100:	1920 - 2170 МГц
	WLAN	2.4G Wi-Fi	
802.11 b/g/n (20 МГц):		2412 - 2472 МГц	
802.11 n (40 МГц):		2422 ~ 2462 МГц	
GPS		1.57542 МГц	

Выходная мощность	Модель	Значение
	GSM	GPRS:

Модель	Значение
WCDMA	Максимальная мощность: 23,58 дБм

## Антенна

Модель	Антенна	Усиление
GSM	Встроенная антенна PIFA	GSM 900: 0,23 dBi GSM 1800: 0,23 dBi
WCDMA	встроенная антенна	WCDMA 900: 1,34 дБ WCDMA 1200: 1,34 dBi
GPS	встроенная антенна	0 dBi
WLAN	Встроенная антенна PIFA	-0,66 дБи




### 7.12.4

#### Местные нормы обращения с опасными материалами

##### Правила по утилизации опасных материалов

Источником питания многих изделий Leica Geosystems являются литиевые батареи.

Литиевые батареи в некоторых условиях могут представлять опасность. В определенных условиях литиевые батареи могут нагреваться и воспламеняться.

-  При перевозке или транспортировке прибора Leica с литиевыми батареями на борту самолета вы должны сделать это в соответствии с **IATA Dangerous Goods Regulations** (Правила IATA по опасным материалам).
-  Leica Geosystems разработала **Руководство** «Как перевозить оборудование Leica» и «Как транспортировать оборудование Leica» с литиевыми батареями. Перед транспортировкой изделия Leica прочитайте эти руководства, которые опубликованы на нашей веб-странице (<http://www.leica-geosystems.com/dgr>), и убедитесь, что не нарушаете Правила IATA по опасным материалам, а также что транспортировка изделий Leica организована правильно.
-  Поврежденные или дефектные батареи запрещены к перевозке на любом авиатранспортном средстве. Перед перевозкой удостоверьтесь в качестве транспортируемых батарей.

### 7.13

#### Общие технические характеристики прибора

##### Системная точность

На точность системы определения положения отражателя могут влиять несколько факторов:

- внутренняя точность ATRplus;
- угловая точность прибора;
- тип и точность центрирования призмы;
- выбранная программа измерения EDM;
- внешние условия измерений.

Поэтому общая точность наводки на определенную точку расположения может быть ниже, чем определенная угловая точность и точность ATRplus.

В нижеследующих абзацах приведен краткий обзор этих факторов и возможная степень их влияния.

##### Угловая точность

Точность угловых измерений зависит от типа прибора. Угловая точность тахеометров, как правило, находится в диапазоне от 0,5" до 5".

Результирующая ошибка зависит от расстояния, на котором проводится измерение.

В таблице приведены допустимые отклонения для некоторых угловых значений. 1" и 3" являются примерами.

Угловая точность	Возможное отклонение* на расстоянии 100 м
1"	~0,5 мм
3"	~1,5 мм

\* Перпендикулярно визирной линии



Информацию об угловой точности см. в листе данных соответствующей модели прибора.

### Точность EDM

Точность измерения расстояний состоит из двух компонентов: фиксированного значения и значения, зависящего от расстояния (значения ppm).

Например: Единичные измерения: 1 мм + 1,5 ppm

Значения точности EDM для измерений с использованием призмы и измерений без использования отражателей могут различаться. В дополнение к этому, значения точности могут различаться в зависимости от используемых технологий.



Информацию о точности измерений EDM см. в соответствующем листе данных.

### Точность ATRplus

Значения точности автоматического наведения на цель, как и значения ATRplus, в целом, идентичны значениям, указанным для угловой точности. Поэтому такие значения точности также являются параметрами, зависящими от расстояния.

На функцию автоматического наведения на цель могут оказывать значительное влияние такие внешние факторы как марево, дождь (поверхность призмы покрыта каплями дождя), туман, пыль, сильный фоновый свет, загрязненные цели, соосность целей и т. д. Кроме того, выбранный режим EDM влияет на производительность ATRplus. При благоприятных условиях окружающей среды и использовании чистой надлежащим образом выровненной цели точность автоматического наведения на цель равна точности ручного наведения на цель (при условии действительных калибровочных значений).

### тип и точность центрирования призмы;

Точность центрирования призмы в основном зависит от типа используемой призмы, например:

Тип призмы		Точность центрирования
Leica GPR1	Круговая призма	1,0 мм
Leica GPH1P	Круговая призма повышенной точности	0,3 мм
Leica GRZ122	Призма 360°	2,0 мм
Leica GRZ4	Призма 360°	5,0 мм



Информацию о различных значениях точности центрирования см. в официальном отчете «Отражатели Leica для геодезических съемок».

### Еще некоторые влияющие факторы

При определении координат на точность результатов измерения также могут влиять следующие факторы:

- Условия окружающей среды: температура, давление воздуха и влажность
- Типовые инструментальные погрешности, такие как горизонтальная коллимационная погрешность или погрешность индекса.
- Надлежащее функционирование лазерного или оптического отвеса
- Правильность горизонтального выравнивания
- Настройка цели
- Качество дополнительных аксессуаров, например трегера или штатива.

#### Зрительная труба

Тип	Значение
Увеличение:	30-кратное
Четкий диаметр объектива	40мм
Фокусирование	1,7м/5,6футов до бесконечности
Поле зрения	1°30'/1,66гон. 2,7м при 100м

#### Компенсатор

Тип	Точность установки		Диапазон компенсации	
	["]	[мград]	[']	[гон]
(все типы)	0,5	0,15	4	0,07

#### Уровень

Тип	Значение
Компенсирование	Централизованная компенсация четверной оси
Чувствительность круглого уровня	6'/2мм
Разрешение электронного уровня	2"

#### Средства управления прибором

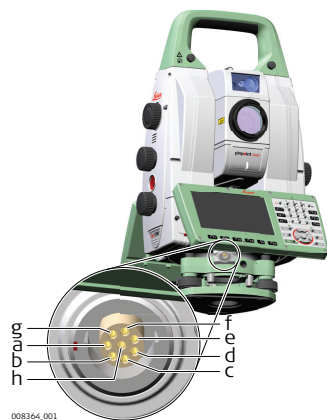
Тип	Описание
Дисплей	5 "WVGA (800 x 480 пикселей), цветной ЖК-дисплей с поддержкой графики, подсветка, сенсорный экран
Клавиатура	37 клавиш включая 12 функциональных и 12 алфавитно-цифровых
Вывод угловых величин	360°", 360° десятичн., 400 град, 6400 мил, V %
Вывод линейных величин	Метры, межд. футы, футы США, футы и дюймы (международные и американские)
Местоположение	TS60/MS60 при обоих кругах TM60 круг I - стандартно, круг II - опционально

Тип	Описание
Сенсорный экран	Защитная пленка для дисплея

## Порты на тахеометре

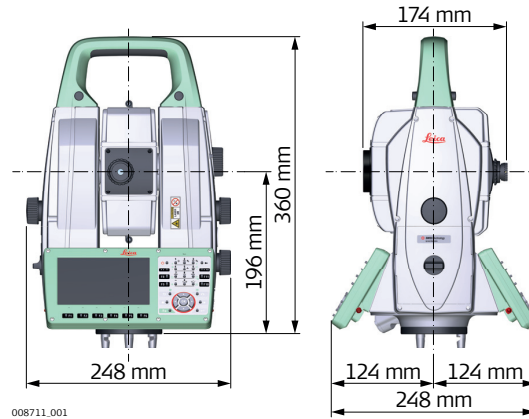
Наименование	Описание
Последовательный/USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>8-штырьковый LEMO-1 для питания, связи, обмена данными.</li> <li>Этот порт расположен в нижней части тахеометра.</li> </ul>
Радиоручка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Горячее соединение для RadioHandle с удаленным режимом и SmartAntenna Adapter с SmartStation.</li> <li>Этот порт расположен на верхней части крышки коммуникационного блока.</li> </ul>
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> <li>Модуль Bluetooth для удаленного управления.</li> <li>Этот порт встроен в крышку коммуникационного блока.</li> </ul>
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Модуль WLAN для удаленного управления.</li> <li>Этот порт встроен в крышку коммуникационного блока.</li> </ul>
Хост-порт USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>USB-порт для передачи данных на съемные USB-накопители данных.</li> </ul>

## Назначение контактов 8-контактного порта LEMO-1



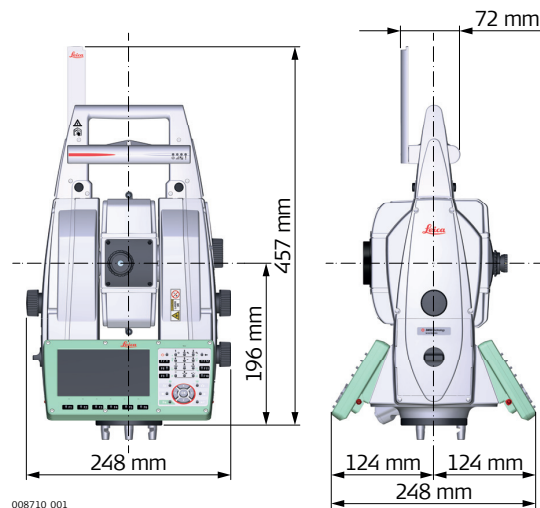
- a Контакт 1 USB data - вход и выход
- b Контакт 2 USB data - вход и выход
- c Контакт 3 Заземление
- d Контакт 4 RxD (RS232, прием, вход)
- e Контакт 5 TxD (RS232, передача, выход)
- f Контакт 6 Пин идентификации (вход и выход)
- g Контакт 7 Вход на питание, номинальное напряжение +12В ((11 V - 16 V, In)
- h Контакт 8 Не используется

## Габариты прибора



008711.001

с RH16/RH17



008710.001

## Вес

Тип	MS60/TS60	TM60
Прибор, без аккумулятора	7,27 кг	6,8 кг
Треггер	0,8 кг	0,8 кг
Внутренний аккумулятор	0,43 кг	0,43 кг




## Запись

Данные могут быть записаны на карту SD или во внутреннюю память.

Тип	Емкость [Мб]	Количество измерений на 1 Мб памяти
SD-карта памяти	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1024</li> <li>• 8192</li> </ul>	1750
Встроенная память	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2048</li> </ul>	1750

## Лазерный центрир с функцией автоматического измерения высоты

Тип	Описание
Тип	Красный лазер видимого диапазона, класс 2
Положение	На оси вращения тахеометра
Погрешность центрирования	Отклонение от отвесной линии 1.5 мм при высоте стояния прибора 1.5 м

Тип	Описание
Диаметр лазерной точки	2.5 мм при высоте инструмента 1.5 м
Точность измерения высоты <sup>1,2</sup>	1.0 мм
Диапазон измерений <sup>3</sup>	0.7 м до 2.7 м
Стандартное время измерений	< 3 с
1	Стандартное отклонение (1 sigma) на диапазон измерений
2	Объект находится в тени, пасмурно, Отражающая Пленка Kodak (18% отражающая способность), отбалансированные подъемные винты трегера.
3	Высота установки инструмента
	Избегайте попадания грязи на стеклянные элементы
	Избегайте попадания лишних элементов в поле зрения трубы. Точка должна полностью попадать на цель.
	Для наилучшей производительности используйте штативы Leica. Рекомендуется обновить винты на штативах, бывших в употреблении.

#### Лазерный отвес

Тип	Значение
Тип	Красный лазер видимого диапазона, класс 2
Батарейный отсек.	На оси вращения тахеометра
Точность	Отклонение по вертикали: 1,5 мм при высоте прибора 1,5м
Диаметр лазерного пятна	2,5 м при высоте прибора 1,5м

#### Операция

Тип	Описание
Три бесконечные винта	Для управления одной или двумя руками
Определяемый пользователем Smartkey	Клавиша-триггер для ручного запуска высокоточных измерений

#### Автоматизированные тахеометры

Тип	Описание
Максимальное ускорение	400 гон/с <sup>2</sup>
Максимальная скорость вращения	200 гон/сек
Время автоматической смены круга	Обычно 2,9 с

#### Питание

Тип	Описание
Напряжение внешних источников питания	Номинальное напряжение 12,8 В пост. тока Диапазон: 12-18 В
Энергопотребление в режиме ожидания:	Обычно 0,3 Вт



Тип	Описание
Рабочая потребляемая мощность:	Обычно 12 Вт (макс. 40 Вт)

#### Внутренний аккумулятор

Тип	Аккумулятор	Напряжение	Емкость
GEB242	Литий-ионный	14,8 В	5,8 Ач

#### Внешний аккумулятор

Модель	Аккумулятор	Напряжение	Емкость
GEB371	Li-Ion	13 В	16,8 А•ч

#### Условия эксплуатации

##### Температура

Тип	Рабочая температура [°C]	Температура хранения [°C]
(все типы)	от -20 до +50	от -40 до +70
Leica SD карты, все размеры	от -40 до +80	от -40 до +80
Внутренний аккумулятор	от -20 до +55	от -40 до +70

##### Защита от влаги, песка и пыли


Тип	Уровень защиты
(все типы)	IP65 (IEC60529) / MIL-STD-810G, методы 506.5 I и 507.5

##### Влажность

Тип	Уровень защиты
(все типы)	Максимум 95 %, без конденсации Конденсированная влага должна периодически устраняться протиркой и просушкой инструмента.

#### Отражатели

Тип	Дополнительная константа [мм]	ATRplus	PS*
Стандартная призма, GPR1	0.0	да	да
Мини-призма, GMP101	+17,5	да	да
Призма 360° GRZ4 / GRZ122	+23,1	да	да
360° мини-призма, GRZ101	+30.0	да	не рекомендуется
Отражающая полоска S, M, L	+34,4	да	нет
Безотражательные измерения	+34,4	нет	нет

Тип	Дополнительная константа [мм]	ATRplus	PS*
Усиленная призма для работы с Machine Control, MPR122	+28.1	да	да
	Предназначено только для управления строительными машинами!		

Для работы в режимах ATRplus и PS никаких специальных призм не требуется.

#### Лазерный маячок EGL

Тип	Описание
Диапазон работы	от 5 до 150 м.
Точность позиционирования	5 см на 100 м (1.97" на 330 фт)

#### Автоматические поправки

Система автоматически корректирует измерения поправками за влияние следующих факторов:

- Коллимационная ошибка
- Погрешность положения оси вращения зрительной трубы
- Кривизна Земли
- Эксцентриситет
- Погрешность индекса компенсатора
- Место нуля для вертикального круга
- Наклон оси вращения инструмента
- Рефракция
- Погрешность индекса системы ATRplus
- Погрешность камеры телескопа

## 7.14

### Масштабная поправка

#### Использование корректировки масштаба

Поправка на масштаб позволяет учитывать уменьшение пропорционально расстоянию.

- Атмосферная поправка.
- Редукция на средний уровень моря.
- Искажение проекции.

#### Атмосферная поправка $\Delta D1$

Отображаемое значение наклона будет корректно, если введенная для шкалы в миллионных долях поправка, мм/км будет соответствовать атмосферным условиям, преобладающим во время измерения.

Атмосферная поправка включает в себя:

- Поправку за давление воздуха
- Температура воздуха
- Относительная влажность

Для получения наивысшей точности измерений, атмосферная поправка должна определяться с точностью до 1 мм/км. Должны быть определены следующие параметры:

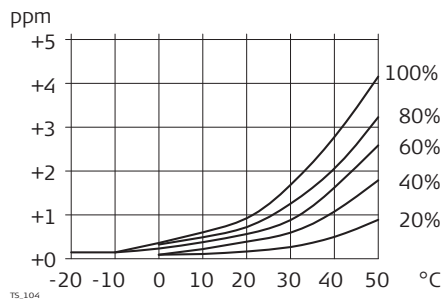
- Температура воздуха до 1 °С
- Давление воздуха до 3 мбар
- Относительная влажность до 20%

## Влажность воздуха

Влажность воздуха особенно важно учитывать в результатах измерения расстояний в условиях очень жаркого и влажного климата.

Для измерений особо высокой точности относительная влажность должна обязательно определяться и вводиться вместе с такими параметрами, как атмосферное давление и температура воздуха.

## Поправка на влажность воздуха



ppm Поправка на влажность воздуха [мм/км]  
 % Относительная влажность воздуха [%]  
 °С Температура воздуха [°С]

## Коэффициент рефракции n

Тип	Коэффициент рефракции n	Несущая волна [нм]
MS60 с R2000 Преобразователь формы сигнала	1,0002863	658
TS60/TM60 с R1000 Комплексный EDM (фазовый сдвиг/ системный анализатор)		

Коэффициент рефракции n рассчитывается с помощью формулы из решения международной ассоциации геофизических подрядчиков (1999 г.) для следующих условий:

Атмосферное давление p: 1013,25 миллибар  
 Температура воздуха t: 12°С  
 Относительная влажность воздуха h: 60 %

## Формулы

Формула для дальномера на базе красного лазера видимого диапазона

$$\Delta D_1 = 286.338 - \left[ \frac{0.29535 \cdot p}{(1 + \alpha \cdot t)} - \frac{4.126 \cdot 10^{-4} \cdot h}{(1 + \alpha \cdot t)} \right] \cdot 10^x$$

002419\_002

$\Delta D_1$  Поправка за атмосферу [ppm]  
 P Атмосферное давление [мбар]  
 t Температура воздуха [°С]  
 h Относительная влажность воздуха [%]  
 $\alpha = \frac{1}{273.15}$   
 $x = (7.5 \cdot t / (237.3 + t)) + 0.7857$

При использовании 60% относительной влажности в качестве базового значения максимально возможная погрешность вычисленной атмосферной поправки может составить 2 ppm (2 мм /км).

### Редукция на средний уровень моря $\Delta D_2$

Величины  $\Delta D_2$  всегда имеют знак минус и рассчитываются по приведенной ниже формуле:

$$\Delta D_2 = - \frac{H}{R} \cdot 10^6$$

TS\_106

- $\Delta D_2$  Редукция на средний уровень моря [ppm]  
 H Высота относительно среднего уровня моря [м]  
 R  $6,378 \cdot 10^6$  м

### Поправка за проекцию на плоскость $\Delta D_3$

Величина поправки за приведение на плоскость проекции зависит от типа используемой в конкретной стране проекции, обычно их можно найти в официально изданных справочниках. Следующая формула действительна для цилиндрических проекций, например проекции Гаусса-Крюгера:

$$\Delta D_3 = \frac{X^2}{2R^2} \cdot 10^6$$

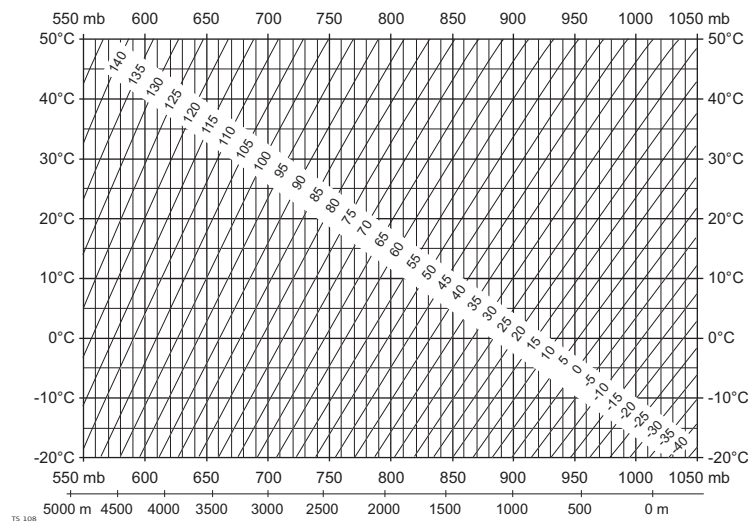
TS\_107

- $\Delta D_3$  Поправка за проекцию на плоскость [ppm]  
 X Расстояние [км] от осевого меридиана зоны при масштабном коэффициенте, равном 1  
 R  $6,378 \cdot 10^6$  м

Приведенная выше формула неприменима в тех случаях, когда масштабный коэффициент отличен от единицы.

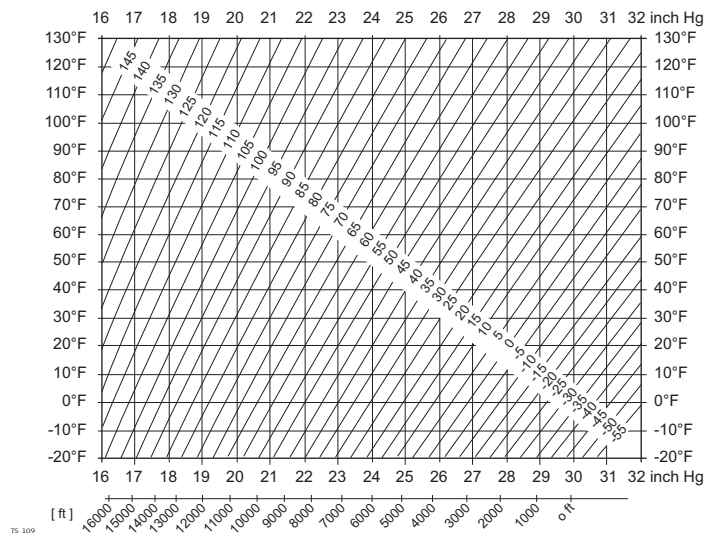
### Атмосферные поправки °C

Атмосферные ppm-поправки при температуре [°C], атмосферном давлении [в миллибарах] и высоте [в метрах] при 60% относительной влажности.



## Атмосферные поправки в °F

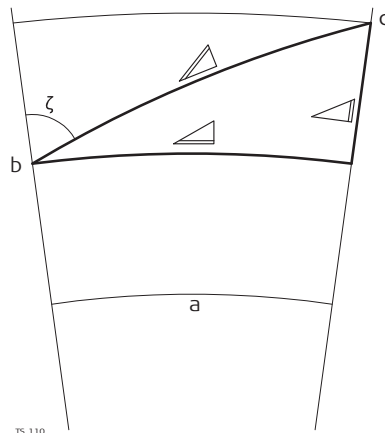
Атмосферная ррт-поправка при температуре [в градусах Фаренгейта], атмосферном давлении [в дюймах ртутного столба] и высоте [в футах] при 60% относительной влажности.



## 7.15

## Формулы приведения

### Формулы



- a Средний уровень моря
- b Прибор
- c Отражатель
- Наклонное расстояние
- Горизонтальное проложение
- Превышение

Система вычисляет наклонные расстояния, горизонтальные проложения и превышения по следующим формулам:

$$\triangle = D_0 \cdot (1 + \text{rrt} \cdot 10^{-6}) + \text{AC}$$

002425\_002

- Отображаемое на дисплее наклонное расстояние [м]
- $D_0$  Нескорректированное расстояние [м]
- rrt Масштабная поправка за атмосферу [мм/км]
- AC Постоянное слагаемое отражателя [м]

$$\triangle = Y - A \cdot X \cdot Y$$

TS\_112

$$\triangle = X + B \cdot Y^2$$

TS\_113

$\sphericalangle$	Горизонтальное проложение [м]
$\sphericalangle$	Превышение [м]
Y	$\sphericalangle *  \sin \zeta $
X	$\sphericalangle * \cos \zeta$
$\zeta$	Отсчет по вертикальному кругу
A	$(1 - k / 2) / R = 1,47 * 10^{-7} \text{ [м}^{-1}\text{]}$
B	$(1 - k) / (2 * R) = 6,83 * 10^{-8} \text{ [м}^{-1}\text{]}$
k	0,13 (средний коэффициент рефракции)
R	$6.378 * 10^6 \text{ м}$ (радиус Земли)

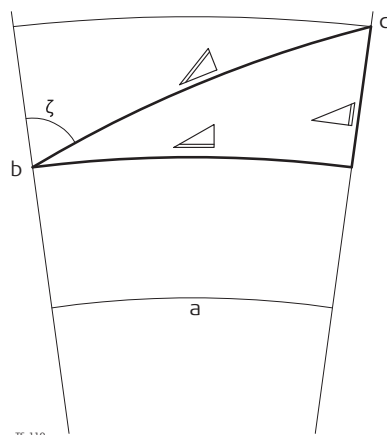
Кривизна Земли (1/R) и средний коэффициент рефракции (k) автоматически учитываются при вычислении горизонтальных проложений и превышений. Вычисленные горизонтальные проложения относятся к высоте станции, но не к высоте отражателя.

## Типы отражателей

Формулы приведения справедливы для измерений с использованием всех типов отражателей:

- призм;
- отражательной пленки;
- измерений без использования отражателей.

## Формулы



- a Средний уровень моря
- b Прибор
- c Отражатель
- $\sphericalangle$  Наклонное расстояние
- $\sphericalangle$  Горизонтальное проложение
- $\sphericalangle$  Превышение

Система вычисляет наклонные расстояния, горизонтальные проложения и превышения по следующим формулам:

$$\sphericalangle = D_0 \cdot (1 + ppm \cdot 10^{-6}) + AC$$

002425.002

- $\sphericalangle$  Отображаемое на дисплее наклонное расстояние [м]
- $D_0$  Нескорректированное расстояние [м]
- ppm Масштабная поправка за атмосферу [мм/км]
- AC Постоянное слагаемое отражателя [м]

$$\sphericalangle = Y - A \cdot X \cdot Y$$

TS\_112

$$\sphericalangle = X + B \cdot Y^2$$

TS\_113

△	Горизонтальное проложение [м]
△	Превышение [м]
Y	△ *  sinζ
X	△ * cosζ
ζ	Отсчет по вертикальному кругу
A	(1 - k / 2) / R = 1,47 * 10 <sup>-7</sup> [м <sup>-1</sup> ]
B	(1 - k) / (2 * R) = 6,83 * 10 <sup>-8</sup> [м <sup>-1</sup> ]
k	0,13 (средний коэффициент рефракции)
R	6.378 * 10 <sup>6</sup> м (радиус Земли)

Кривизна Земли (1/R) и средний коэффициент рефракции (k) автоматически учитываются при вычислении горизонтальных проложений и превышений. Вычисленные горизонтальные проложения относятся к высоте станции, но не к высоте отражателя.

### Режим линейных измерений с осреднением результатов (Осреднение)

При использовании режима осреднения (Averaging) на дисплей выводятся следующие величины:

- D Наклонное расстояние, осредненное по всем измерениям
- c Стандартное отклонение одного измерения
- n Количество измерений

Эти значения вычисляются следующим образом:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n D_i$$

TS\_114

- $\bar{D}$  Наклонное расстояние, осредненное по всем измерениям
- $\sum$  Сумма
- $D_i$  Однократное измерение наклонного расстояния
- n Количество измерений

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n D_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n - 1}}$$

TS\_115

- c Стандартное отклонение одного измерения наклонного расстояния
- $\sum$  Сумма
- $\bar{D}$  Наклонное расстояние, осредненное по всем измерениям
- $D_i$  Однократное измерение наклонного расстояния
- n Количество измеренных расстояний

Стандартное отклонение  $S_{\bar{D}}$  в арифметике означает, что расстояние может быть вычислено следующим образом:

$$S_{\bar{D}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

TS\_116

$S_{\bar{D}}$  Стандартное отклонение вычисленного среднего расстояния  
 $s$  Стандартное отклонение одного измерения  
 $n$  Количество измерений

---



**Лицензионное соглашение на право использования программного обеспечения**

Прибор поставляется с предварительно установленным программным обеспечением (ПО) либо в комплекте с носителем данных, на котором данное ПО записано. ПО можно также загрузить из интернета с предварительного разрешения Leica Geosystems. Это программное обеспечение защищено авторскими и другими правами на интеллектуальную собственность; его использование осуществляется в соответствии с лицензионным соглашением Leica Geosystems, которое охватывает помимо прочего такие аспекты, как рамки действия этого соглашения, гарантии, права на интеллектуальную собственность, ограничение ответственности, исключение других гарантий, регулирующее право и место разрешения споров. Ваша деятельность должна полностью соответствовать условиям лицензионного соглашения Leica Geosystems.

Такое соглашение поставляется вместе со всеми изделиями, его можно также прочитать и загрузить на главной странице Leica Geosystems по адресу <http://leica-geosystems.com/about-us/compliance-standards/legal-documents> или получить у дистрибьютора Leica Geosystems.

Вы не должны устанавливать или использовать программное обеспечение, если вы не прочитали и не приняли условия лицензионного соглашения о программном обеспечении с компанией Leica Geosystems. Установка или использование программного обеспечения и других упомянутых продуктов подразумевает соблюдение условий Лицензионного соглашения. Если Вы не согласны со всеми положениями Лицензионного соглашения или его отдельными частями, Вы не должны устанавливать или использовать программное обеспечение и должны вернуть неиспользованное программное обеспечение вместе с документацией и квитанцией дистрибьютору, у которого приобретен продукт, в течение 10 (десяти) дней после покупки для получения полного возмещения его стоимости.

**Информация об открытом исходном коде**

Программное обеспечение прибора может содержать элементы, которые относятся к интеллектуальной собственности и предоставляются по различным лицензиям на открытый исходный код.

Копии соответствующих лицензий

- предоставляются вместе с прибором (к примеру, в разделе "О продукте" программного обеспечения)
- доступны для загрузки по ссылке <http://opensource.leica-geosystems.com>

Если это предусмотрено соответствующей лицензией на открытый исходный код, вы можете получить исходный код и другие соответствующие данные на веб-сайте

<http://opensource.leica-geosystems.com>.

Если вам нужна дополнительная информация, напишите нам на [opensource@leica-geosystems.com](mailto:opensource@leica-geosystems.com).

**819203-4.0.0ru**

Перевод исходного текста (819179-4.0.0en)

Опубликовано в Швейцарии

© 2020 Leica Geosystems AG Heerbrugg, Switzerland



- when it has to be **right**



**Leica Geosystems AG**

Heinrich-Wild-Strasse

CH-9435 Heerbrugg

Switzerland

Phone +41 71 727 31 31

[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

