

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*К.Н. Шумаев, Ю.В. Горбунова,  
А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер*

# УСТРОЙСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА LEICA DISTO A5

*Методические указания  
к выполнению лабораторных работ*



Красноярск 2019

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный  
университет»

К.Н. Шумаев, Ю.В. Горбунова,  
А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер

# **УСТРОЙСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА LEICA DISTO A5**

*Методические указания  
к выполнению лабораторных работ*

Красноярск 2019

## *Рецензент*

*О.П. Колпакова, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой  
землеустройства и кадастров Красноярского государственного  
аграрного университета*

***Шумаев, К.Н.***

**Устройство и использование лазерного дальномера  
Leica DISTO A5:** метод. указания к выполнению лабораторных  
работ / К.Н. Шумаев, Ю.В. Горбунова, А.Я. Сафонов, Т.Т. Мил-  
лер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 43 с.

Методические указания написаны в соответствии с утверждённой программой курсов «Геодезия», «Инженерная геодезия». В указаниях подробно изложены устройство прибора, назначение функциональных клавиш, режимы определения расстояний, площадей и объёмов при геодезических работах и обмерах объектов недвижимости.

Предназначено для студентов Института землеустройства, кадастров и природообустройства по направлениям 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»; Института агроэкологических технологий по направлениям 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» очной и заочной форм обучения.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

© Шумаев К.Н., Горбунова Ю.В., Сафонов А.Я.,  
Миллер Т.Т., 2019

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет», 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Ручные лазерные дальномеры .....	5
2. Устройство лазерного дальномера Leica DISTO A5 .....	9
3. Функциональные клавиши и символы дисплея .....	14
4. Настройка прибора Leica DISTO A5 .....	17
5. Работа с прибором LEICA DISTO A5.....	20
6. Выполнение простых измерений .....	22
7. Измерения с последующими вычислениями .....	24
8. Косвенные измерения с использованием функции Пифагора .....	26
9. Охрана труда .....	29
Контрольные вопросы .....	34
Библиографический список .....	37
Приложение А. Коды возможных ошибок, их причины и способы устранения .....	41
Приложение Б. Соотношение метрических и английских мер .....	42

## ВВЕДЕНИЕ

Рациональное и эффективное использование земли и других объектов недвижимости всегда является актуальным вопросом. Для обеспечения этого требования необходимы точные планово-картографические, обследовательские, учётные и другие материалы, составляемые на основе геодезической съёмки.

Умение выполнять измерения и обработку различных геодезических материалов является обязательным навыком для специалистов, работающих в данной отрасли экономики. Вся работа землеустроителей, геодезистов, мелиораторов теснейшим образом связана с геодезическими измерениями различных объектов, созданием карт и планов на эти объекты и их использованием для решения большинства производственных задач или принятия управленческих решений.

Одним из наиболее быстрых и удобных способов определения линейных размеров, площадей и объёмов объектов недвижимости является измерение их при помощи лазерных дальномеров. Этот способ актуален и для объектов, имеющих сложную конфигурацию границ. Данная работа может быть выполнена одним человеком, даже до недоступного объекта и без входа в опасную для жизни зону.

В указаниях подробно изложено устройство современного лазерного дальномера Leica DISTO A5, получившего большое распространение на российском рынке геодезических приборов. Подробно описаны его функциональные клавиши, настройки прибора и применяемые режимы измерения длин линий, площадей и объёмов. Изложены особенности косвенных определений горизонтальных и вертикальных расстояний по результатам нескольких измерений.

Умение определять длины линий, площади и объёмы необходимо как при ведении кадастра объектов недвижимости, в мелиорации земель, так и в ландшафтной архитектуре.

## 1. РУЧНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ДАЛЬНОМЕРЫ

В последнее время всё большее применение в практике геодезического производства находят лазерные дальномеры различных производителей, позволяющие исполнителю за очень короткое время и без посторонней помощи измерять расстояние бесконтактным методом. Принцип измерения расстояний лазерной рулеткой тот же, что и при использовании лазерных светодальномеров.

Лазерный дальномер – это измерительный прибор, в основе которого лежат импульсный лазер и контроллер сигнала. Определяя временной промежуток, который требуется для преодоления лазерным пучком расстояния до отражателя и обратно, и зная информацию о скорости света, можно подсчитать значение расстояния между лазерным дальномером и объектом. Благодаря постоянному физическому свойству электромагнитного излучения распространяться с определённой скоростью, получена возможность измерять расстояние до заданной точки. При определении расстояния импульсным методом в измерительном приборе применяется следующая формула:

$$L = c \times t / 2,$$

где  $L$  – расстояние до измеряемой точки, м;

$c$  – скорость распространения излучения, м/с;

$t$  – промежуток времени, который требуется для прохождения сигналом расстояния до измеряемой точки и обратно, с.

Данная формула расчёта довольно хорошо демонстрирует, что конечная точность лазерного дальномера основывается на точностных показателях измеренного временного промежутка, из этого следует, что чем меньше диапазон импульса, тем точнее измерение.

Ручные *лазерные дальномеры*, или, как их часто называют, *лазерные рулетки*, – это компактные приборы, предназначенные для измерения расстояний одним исполнителем без использования отражателя. При проведении работ в сложных условиях, для обеспечения требуемой точности, можно применять плёночные или призмённые отражатели. Особенно удобно

использовать эти приборы на оживлённых транспортных магистралях и в производственных помещениях, где сложно обеспечить безопасность выполнения работ традиционными способами и доступ затруднён работающим технологическим оборудованием. Также приборы незаменимы на строительных площадках, при горизонтальной съёмке застроенной территории, различных обмерах зданий сооружений, в том числе и до недоступных точек. Работа с дальномером не требует специального обучения и выполняется с помощью нескольких клавиш.

Лазерные дальномеры широко применяются структурами Ростехинвентаризации-БТИ при создании кадастровых планов на объекты недвижимости. Также они очень удобны при вынесении проектов ландшафтной архитектуры. Так как при этих работах выполняется большое количество линейных замеров.

Они имеют малые размеры, небольшую массу, прочный корпус и просты в управлении. Наиболее современные модели, такие как Leica DISTO X310, выдерживают падение с высоты 2 м и имеют пыле- и влагозащищённый корпус. Измерения расстояний выполняется лазерным электромагнитным дальномером. При измерениях лазерный пучок наводят на поверхность объекта, до которого измеряют расстояние. Наведение осуществляют визуально, т. е. по «лазерному пятну», а на больших расстояниях используют для этой цели имеющийся в корпусе рулетки специальный оптический визир. После нажатия одной клавиши (DIST) через секунды на дисплее можно прочитать значение измеренного расстояния.

Для измерения линий, расположенных в горизонтальной плоскости, дальномер имеет встроенный цилиндрический уровень, ось которого параллельна лазерному лучу. На рабочей панели рулетки расположен экран с флуоресцентной подсветкой, обеспечивающей удобную работу в условиях плохой освещённости. На панели также располагаются функциональные клавиши (буквенно-цифровая панель). Результаты измерений сохраняются в электронной памяти рулетки, объём которой зависит от модели.

Диапазон действия ручных лазерных дальномеров обычно составляет 0,2–200 м. Есть модели, обеспечивающие измерение в безотражательном режиме длин линий до 1 000 м. Точность измерения расстояния характеризуется среднеквадрати-

ческой погрешностью, равной 1–3 мм, без учёта погрешностей установки рулетки в начале измеряемой линии, например в плоскости стены здания. В сложных условиях работы точность несколько снижается, а продолжительность измерения может увеличиться.

Программное обеспечение практически всех дальномеров позволяет выполнять разнообразные простейшие математические функции: вычисление по результатам линейных измерений площади земельного участка или помещения, имеющих прямоугольную форму, объёма помещения; определение длин горизонтальных и вертикальных линий недоступных объектов по косвенным измерениям. Также возможна работа в режиме непрерывных измерений, с определением как минимальных, так и максимальных расстояний.

Наиболее функциональные лазерные рулетки, как правило, имеют встроенный СОМ порт, дающий возможность экспортировать результаты измерений в память компьютера как после измерений, так и в режиме реального времени.

Широкое распространение на российском рынке геодезического оборудования получили дальномеры DISTO фирмы «Leica» (Швейцария). Например, с помощью дальномера DISTO plus можно не только измерять, но и обрабатывать измерения. В комплект поставки этого прибора входит два соответствующих программных продукта, один из которых передаёт результаты измерений на карманный персональный компьютер (КПК) в режиме реального времени. Обмен данными между дальномером и КПК осуществляется с использованием технологии беспроводной связи. С помощью другого программного продукта осуществляется передача результатов измерений в Excel стационарного компьютера.

Кафедра геодезии и картографии для обеспечения учебного процесса располагает пятью приборами Leica DISTO A5 и одним Leica DISTO classic. Данные приборы активно используются и кафедрой кадастра застроенных территорий и планировки населённых мест. На рисунках 1–4 представлены лазерные дальномеры различных производителей.





Рисунок 1 – Лазерный дальномер Leica DISTO A5



Рисунок 2 – Лазерный дальномер Leica DISTO A2



Рисунок 3 – Лазерный дальномер Leica DISTO classic



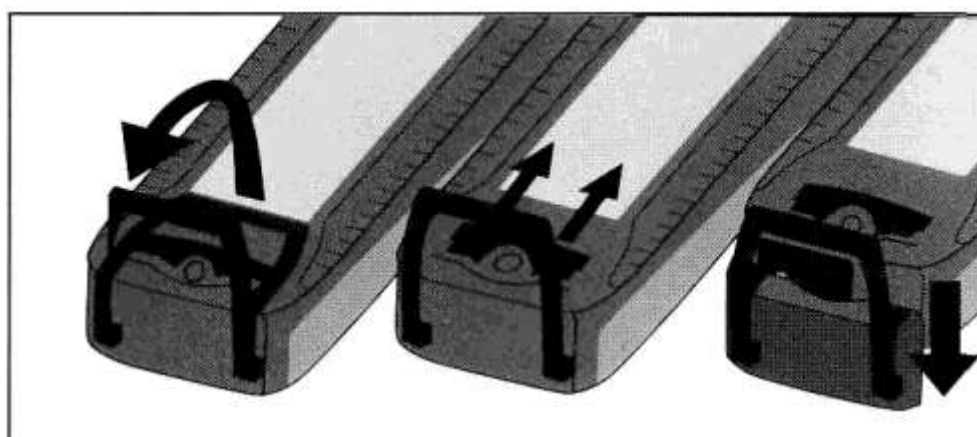
*Рисунок 4 – Лазерный дальномер STANLEY Fat Max*

## **2. УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА LEICA DISTO A5**

Прибор Leica DISTO A5 компактный и довольно лёгкий, его вес составляет 241 грамм. Эта модель лазерного дальномера даёт возможность делать замеры на расстоянии до нескольких десятков метров без применения пластины для позиционирования лазерного луча.

Питание прибора обеспечивают две батареи типа АА, с напряжением в 1,5 В. Один комплект элементов питания рассчитан на несколько тысяч измерений.

*Установка или замена элементов питания (рисунок 5)*



*а*

*б*

*в*

*Рисунок 5 – Установка или замена элементов питания:  
а – поворот скобы; б – смещение защёлки; в – отсоединение крышки*

Развернуть прибор нижней стороной вверх. Открыть позиционную скобу на нижней крышке прибора в положение, показанное на рисунке 5, а. Сместить запорную защёлку немного вперёд, сдвинуть заднюю крышку (красного цвета) вниз и отсоединить. Под крышкой, сдвинув в сторону запирающий механизм (красного цвета), открыть батарейный отсек. Поместить в него новые (заменить использованные) элементы питания. Обратить внимание на правильную полярность. Полярность подключения батарей показана на нижней панели сзади слева (над отсеком). В обратной последовательности закрыть батарейный отсек и подсоединить крышку.

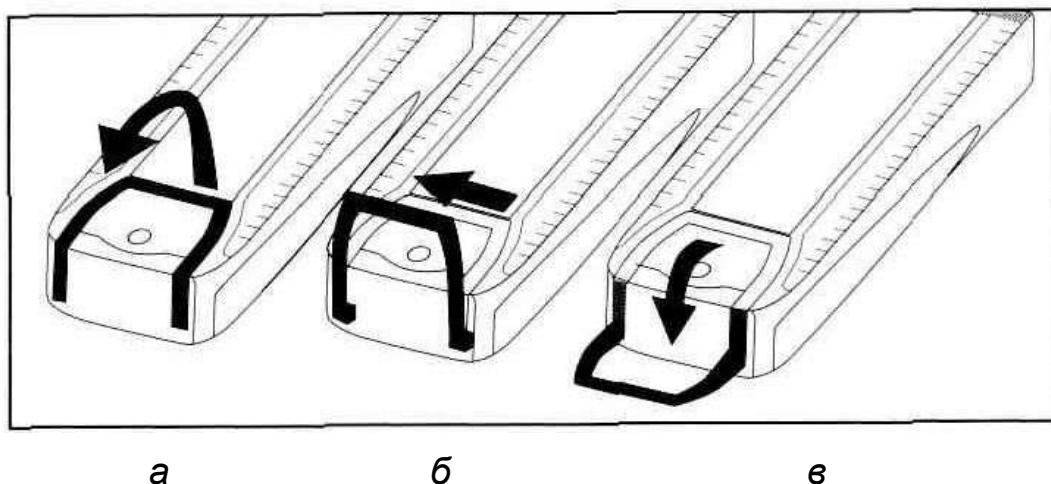
Применять алкалиновые элементы питания.

Во избежание коррозии контактов элементы питания следует извлечь, если прибор не используется долгое время. При замене элементов питания установки прибора и содержимое памяти сохраняются.

Символ батареи появится на дисплее мерцающей, если напряжение элементов питания будет слишком низким. В этом случае следует как можно быстрее заменить элементы питания. Энергопитание прибора отключается автоматически, если он не используется в течение шести минут.

На данной модели имеется откидная скобка с интегрированной точкой отсчёта, что позволяет упростить и сократить время определения расстояния из контрольной точки и проводить измерения в труднодоступных местах.

*Использование позиционной скобы прибора (рисунки 6–8)*

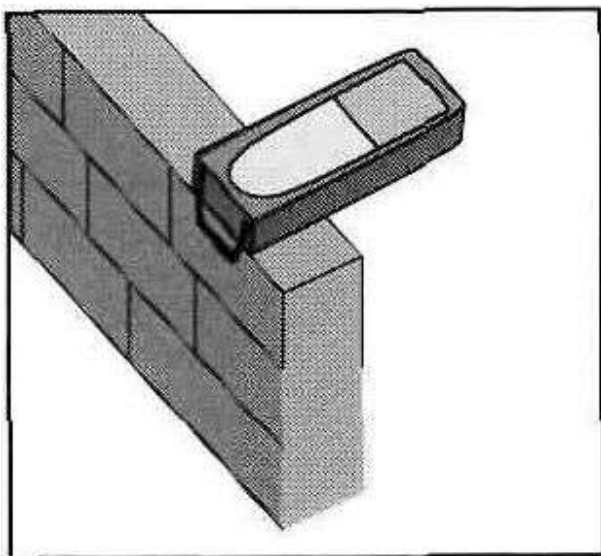


*Рисунок 6 – Положения позиционной скобы прибора:  
а – поворот скобы (90°); б – смещение скобы; в – поворот скобы*

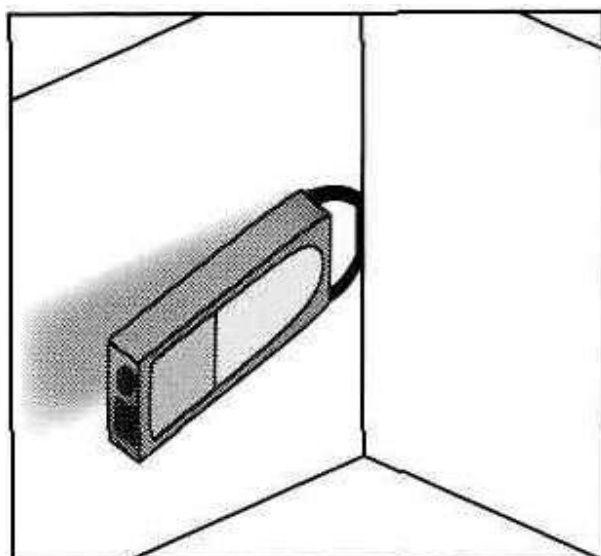
Прибор даёт возможность производить измерения несколькими способами.

Для измерения от задней плоскости прибора установить скобу перпендикулярно (повернуть до момента её фиксации в этом положении, рисунок 6,а). Зафиксировать прибор для измерения, как показано на рисунке 7.

Для измерения из внутренних углов необходимо развернуть позиционную скобу параллельно продольной оси прибора (до момента её фиксации). Повернуть прибор нижней панелью вверх, слегка надавливая на скобу влево, выполнить её разворот (рисунок 6). Зафиксировать прибор для измерения, как показано на рисунке 8. Встроенный в прибор датчик автоматически определит положение позиционной скобы и будет учитывать его при последующих измерениях расстояний.



*Рисунок 7 – Измерение от задней плоскости*



*Рисунок 8 – Измерение из внутренних углов*

### *Встроенный оптический визир*

Прибор оснащён оптическим визиром, который размещён на его правой стороне. Иллюминатор визира располагается на правой панели впереди. Оптический визир особенно полезен при проведении измерений до отдалённых объектов. Оптический визир позволяет более чётко рассмотреть объект, до которого производится измерение (цель), благодаря 2-кратному увеличению. Для расстояний свыше 30 м лазерное пятно будет находиться в перекрестье визира. На расстояниях до 25 м ла-

зерное пятно будет смещено от перекрестья, что вполне нормально.

### *Интегрированный уровень*

Интегрированный в прибор пузырьковый уровень позволяет ориентировать прибор горизонтально. Цилиндрический уровень располагается на левой верхней кромке у задней панели.

Техническая характеристика лазерного дальномера Leica DISTO A5 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика лазерного дальномера Leica DISTO A5

Параметр	Величина
1	2
Дальность измерения (используйте визирную пластину для более длинных расстояний)	От 0,05 до 200 м (0,2 до 650 ft)
Точность измерения до 30 м (2-стандартное отклонение. Комнатная температура)	Тип: $\pm 1,5$ мм*
Наименьшая используемая единица измерения	1 мм
Класс лазерного прибора	II
Тип лазера	635 nm, < 1 mW
Диаметр лазерного пятна (на расстоянии)	6 / 30 / 60 мм (10 / 50 / 100 м)
Автоматическое отключение лазера	3 мин
Автоматическое отключение прибора	6 мин
Встроенный оптический визир	2-кратное увеличение
Подсветка дисплея	Есть
Интегрированный уровень	Есть
Наличие многофункциональной позиционной скобы	Есть
Таймер	Есть
Простое одиночное измерение	Есть
Максимальное и минимальное расстояния, непрерывное измерение	Есть
Сохранение измеренных величин	20 значений
Возможность косвенных измерений (так называемая функция Пифагора)	Есть
Память	Есть
Возможность вычисления площади / объема помещения	Есть

Окончание табл. 1

1	2
Сложение / вычитание	Есть
Резьбовое отверстие для штатива	Есть
Продолжительность службы элементов питания, Тип АА, 2 × 1.5 V	До 10 000 измерений
Класс IP	IP 54 брызго- и пылезащищённость
Габаритные размеры	148x64x36 мм
Вес (с элементами питания)	241 г
Температурный диапазон: хранение  эксплуатация	От -25°C до +70°C (-13°F до +158°F) -10°C до +50°C (от -14°F до +122°F)

\* Максимальное значение отклонения точности измерения возможно при неблагоприятных условиях окружающей среды, таких как яркий солнечный свет или измерение очень неровных поверхностей. Также при измерении до поверхностей с очень низкой отражающей способностью. Для расстояний свыше 30 м максимальное отклонение результата измерения может возрасти до  $\pm 10$  мм.

### *Возможные условия измерений*

*Дальность измерения.* Ночью, в сумерках, либо если объект, до которого производится измерение, затенён, дальность измерения без использования визирной пластины может быть увеличена.

Необходимо использовать визирную пластину для того, чтобы увеличить дальность измерения в течение светового дня, или если объект, до которого производится измерение, имеет поверхность с плохой отражающей способностью.

*Поверхности, до которых производится измерение.* Возможны ошибки, если измерение производится до бесцветных прозрачных поверхностей (например, поверхности воды), незапылённого стекла и т.п. Также возможны ошибки при измерении до глянцевых поверхностей.

Время измерения до очень тёмных поверхностей может увеличиваться. Также может увеличиваться время измерения до поверхностей с плохой отражающей способностью.

Управление прибором производится посредством функциональных клавиш.

### 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ И СИМВОЛЫ ДИСПЛЕЯ

На рисунке 9 представлены функциональные клавиши, с помощью которых осуществляется работа прибора.

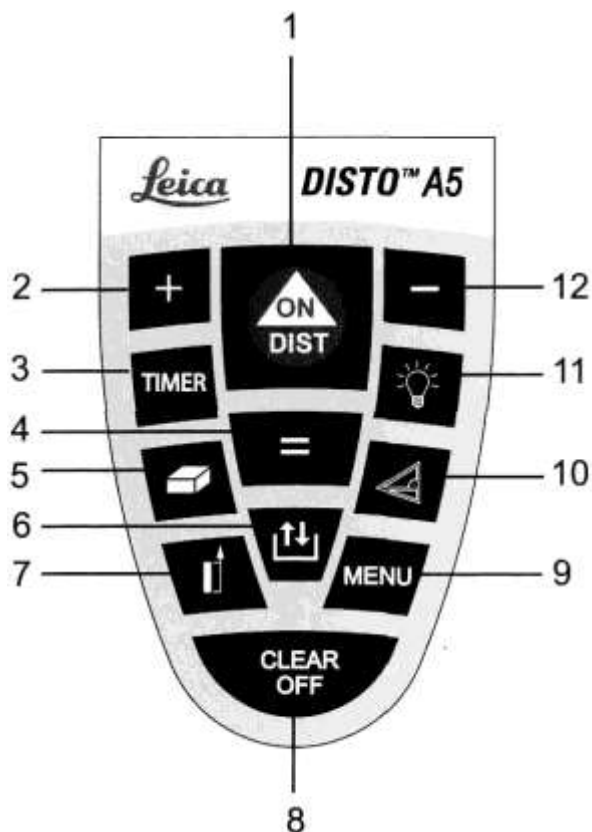


Рисунок 9 – Функциональные клавиши

#### Функциональные клавиши:

1 – ON/DIST – включает прибор и включает режим измерения;

2 – [+] (плюс) – включает режим сложения длин измеряемых линий, изменяет опции в меню;

3 – TIMER (таймер) – включает режим задержки времени начала измерения;

4 – [=] (равно) – заканчивает последовательность действий и выводит значение результата на дисплей прибора;

5 – AREA / VOLUME (площадь / объём) – одно нажатие клавиши включает режим измерения площадей, двойное нажатие клавиши включает режим измерения объёма;

6 – STORAGE (память) – позволяет сохранять часто используемые величины, извлекать эти величины из памяти, просматривать 20 значений измеренных или вычисленных величин;

7 – REFERENCE (точка отсчёта) – переключает точку отсчёта длин измеряемых линий от передней или задней панели дальномера;

8 – CLEAR / OFF (стереть / выключить) – позволяет выйти из меню, отменить (стереть) результат последнего измерения, длительное нажатие клавиши выключает дальномер;

9 – MENU (меню) – каждое нажатие клавиши выводит на дисплей новую опцию, которую можно (требуется) изменить;

10 – INDIRECT MEASUREMENT (косвенные измерения) – включает режим косвенных измерений (функцию PYTHAGORAS): определение расстояния по двум точкам, определение расстояния по трём точкам, определение части высоты по трём точкам;

11 – ILLUMINATION (подсветка) – включает и выключает подсветку дисплея прибора;

12 – [-] (минус) – включает режим вычитания длин измеряемых линий, изменяет опции в меню.

На рисунке 10 представлены символы, отображаемые на дисплее прибора.

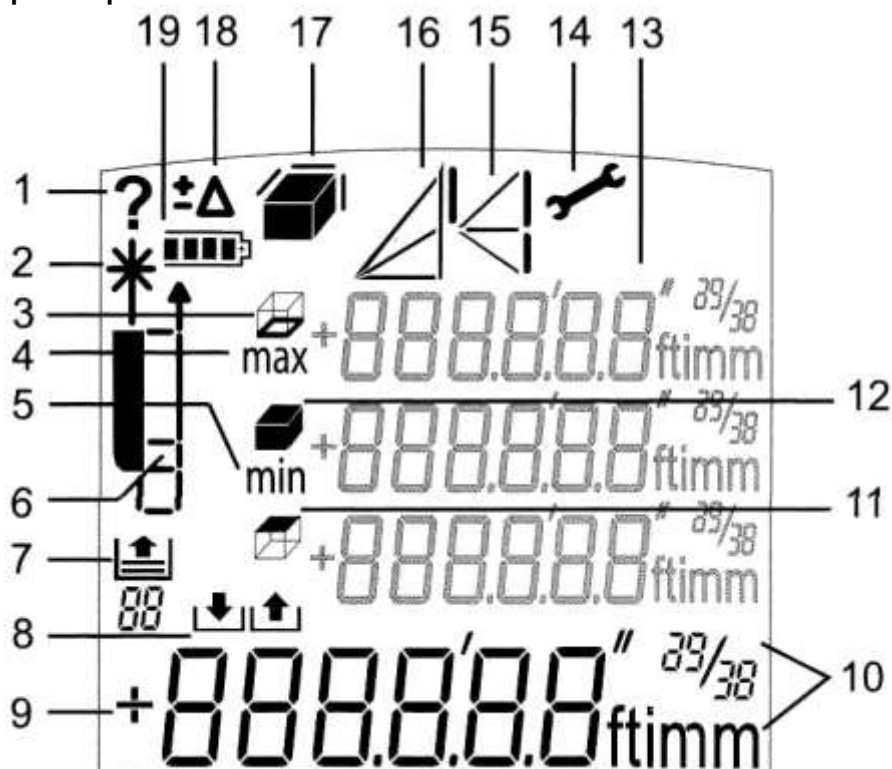


Рисунок 10 – Символы дисплея



### *Символы дисплея*

1 – информация об ошибке – коды возможных ошибок, их причины и способы устранения приведены в приложении А;

2 – лазер включен – символ отображается в мигающем режиме до включения клавиши [=] (равно) или [CLEAR / OFF] (стереть / выключить);

3 – периметр – показывает, что дальномер работает в режиме определения периметра;

4 – максимальное значение непрерывного измерения – дальномер работает в режиме определения максимального значения из непрерывного ряда измерений. Численное значение в главной строке появится после включения клавиши [=] (равно);

5 – минимальное значение непрерывного измерения – дальномер работает в режиме определения минимального значения из непрерывного ряда измерений. Численное значение в главной строке появится после включения клавиши [=] (равно);

6 – точка отсчёта измерений (REFERENCE STAND) – показывает, от передней или задней панели прибора производится измерение линии, или с фотографического штатива (трипода);

7 – вызов памяти – показывает, что в главной строке отображается значение, записанное в памяти;

8 – сохранение констант – показывает, что дальномер работает в режиме записи в память постоянных величин;

9 – главная строка – отображает основную измеренную величину или величину, извлечённую из памяти;

10 – единица измерения (UNIT) с указанием степени (2/3) – показывает установленную единицу измерения и её степень для площади или объёма, а также разрядность отображения измеренной величины. Соотношение единиц мер представлено в приложении Б;

11 – площадь потолка – показывает, что дальномер работает в режиме определения площади потолка;

12 – площадь стены – показывает, что дальномер работает в режиме определения площади стены;

13 – три дополнительных показания (промежуточные результаты) – в строках отображаются численные значения трёх промежуточных измерений;

14 – ошибка прибора – если после нескольких включений и выключений символ сохраняется, прибор требует ремонта;

15 – косвенные измерения (т.н. функция Пифагора) – символ показывает, что дальномер работает в режиме косвенного определения расстояния по двум или трём точкам;

16 – косвенные измерения (т.н. функция Пифагора) – символ показывает, что дальномер работает в режиме косвенного определения части высоты по трём точкам;

17 – площадь / объём – показывает, что дальномер работает в режиме определения площади или объёма;

18 – установка заданной постоянной величины (OFFSET) – показывает, что дальномер работает в режиме определения измеряемой величины с введением в неё дополнительно какой либо заданной величины;

19 – состояние элементов питания – при включении отображает уровень заряда батарей, а при низком уровне заряда отображается в мерцающем режиме.

#### **4. НАСТРОЙКА ПРИБОРА LEICA DISTO A5**

Подготовка лазерного дальномера к работе осуществляется в следующем порядке.

##### *1. Предварительная настройка.*

Меню позволяет выбрать различные установки прибора, которые сохраняются в его памяти после выключения питания.

*Работа с меню прибора.* Нажать клавишу [MENU] несколько раз для выбора опции, которую необходимо изменить. Когда желаемая опция меню появится на дисплее, подтвердить свой выбор нажатием клавиши [=]. Дальнейшее изменение выбранной опции осуществляется с помощью клавиши [+] или клавиши [-], затем подтвердить выбранное нажатием клавиши [=]. Для выхода из меню, без сохранения изменений в установках прибора, нажать клавишу [CLEAR] (стереть/выключить).

##### *2. Выбор единицы измерения.*

Нажать клавишу [MENU] несколько раз для выбора опции [UNIT], которую необходимо изменить. Когда желаемая опция меню появится на дисплее, подтвердить свой выбор нажатием клавиши [=]. [UNIT] мерцает на дисплее. Дальнейшее изменение выбранной опции осуществляется с помощью

клавиши [+] или клавиши [-], затем подтвердить выбранную единицу измерения нажатием клавиши [=].

Возможные единицы измерения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Единицы измерения

Расстояние	Площадь	Объём
0,000 м	0,000 м <sup>2</sup>	0,000 м <sup>3</sup>
0,00 м	0,00 м <sup>2</sup>	0,00 м <sup>3</sup>
0 мм	0,000 м <sup>2</sup>	0,000 м <sup>3</sup>
0,00 ft	0,00 ft <sup>2</sup>	0,00 ft <sup>3</sup>
0,00 1/32 ft in	0,00 ft <sup>2</sup>	0,00 ft <sup>3</sup>
0' 0" 1/32	0,00 ft <sup>2</sup>	0,00 ft <sup>3</sup>
0,0 in	0,00 ft <sup>2</sup>	0,00 ft <sup>3</sup>
0 1/32 in	0,00 ft <sup>2</sup>	0,00 ft <sup>3</sup>

**3. Измерение с учётом заданной постоянной величины (функция OFFSET).**

При задании функции OFFSET определённого значения, оно будет автоматически добавляться ко ВСЕМ измерениям (или вычитаться из них). При использовании этой функции необходимо учитывать, что в этом случае измерения будут выполняться с некоторой дополнительной погрешностью.

Выбрать функцию меню OFFSET (символ 18 OFFSET будет мерцать на дисплее) и подтвердить свой выбор нажатием клавиши [=]. Установить значение функции OFFSET с помощью клавиши [+] или клавиши [-].

Удерживая клавишу нажатой, можно увеличивать (уменьшать) устанавливаемое значение быстрее. После того, как требуемое значение OFFSET введено, подтвердить свой выбор нажатием клавиши [=]. В течение всего времени действия функции OFFSET соответствующий символ «18» будет виден на дисплее.

**4. Измерения с использованием штатива.**

Использование штатива помогает избежать нежелательных перемещений прибора во время измерения длинных расстояний. На нижней поверхности прибора есть стандартное  $1/4$ -резьбовое отверстие для винта фотографического штатива. Для правильного использования этой

опции необходимо задать соответствующую точку отсчёта для прибора. Выбрать функцию меню TRIPOD (символ  $\delta$  triPod будет мерцать на дисплее) и подтвердить свой выбор нажатием клавиши [=].

#### *5. Возврат к заводским установкам (RESET).*

При необходимости вернуться к заводским установкам прибора используется функция RESET. Для этого выбрать в меню функцию RESET (символ RESET будет мигать на дисплее) и нажать клавишу [=]. После этого прибор вернётся к заводским установкам.

**ВНИМАНИЕ:** после выполнения RESET все новые установки и сохранённые ранее данные будут удалены.

#### *6. Сохранение констант и использование памяти*

*Сохранение констант.* При необходимости сохранять и использовать часто употребляемые значения величин, например высоту помещения, её можно записать в память прибора. Для этого нужно измерить расстояние, значение которого необходимо сохранить, затем нажать и удерживать клавишу [6] (память), пока прибор звуковым сигналом не подтвердит её сохранение в памяти.

*Вызов константы из памяти.* Для вызова из памяти сохранённой ранее постоянной величины необходимо нажать клавишу [6] (память). Её значение можно использовать для дальнейших вычислений после нажатия клавиши [=].

*Специальная функция – изменение значения измерения.* Измеренное значение может быть исправлено вручную. Для этого необходимо нажать клавишу [=], цифры значения измерения начнут мерцать на дисплее. Их можно изменить, используя клавишу [+] или клавишу [-]. Затем, ещё одним нажатием клавиши [=], подтвердить изменённое значение. Теперь новое значение может быть сохранено, как обычная константа.

*Память.* Для того чтобы просмотреть последние 20 значений измерений или результатов вычислений, можно использовать память прибора. Для этого необходимо дважды кратковременно нажать клавишу [6] (память) и можно просмотреть их в обратном порядке. Смена просматриваемых значений содержимого памяти производится путем использования клавиши [+] и клавиши [-]. Для использования

выбранного результата при дальнейших вычислениях, необходимо нажать клавишу [=].

7. *Таймер.* Для того чтобы установить время задержки начала измерения, необходимо выполнить следующее. Нажать и удерживать клавишу [3] (TIMER), пока не установится требуемое время задержки измерения (5–60 с). После чего нажать клавишу [DIST].

Как только клавиша будет отпущена, на дисплее будет отображаться время (в секундах), оставшееся до начала измерения. Отсчёт последних 5 секунд сопровождается звуковым сигналом. После того как прозвучит последний сигнал, прибор произведёт измерение.

8. *Специальная функция – выключение звукового сигнала.* Нажать клавишу [MENU] и клавишу [-] одновременно на 4 секунды. После этого на дисплее появится символ ВЕЕР в мерцающем режиме. Нажатием клавиши [=] подтвердить выключение звукового сигнала. После чего звуковой сигнал выключится. При необходимости вернуться к использованию звукового сигнала следует применить функцию RESET.

## 5. РАБОТА С ПРИБОРОМ LEICA DISTO A5

В процессе работы с прибором могут быть выполнены следующие действия.

### 1. *Включение или отключение прибора.*

*Включение.* Для включения прибора нужно кратко-временно нажать клавишу [ON]. При этом символ уровня заряда батареи будет отображаться на дисплее до следующего нажатия какой-либо клавиши.

*Выключение.* Для выключения прибора нужно нажать и удерживать клавишу [OFF] до звукового сигнала, подтверждающего выключение.

Дополнительно у прибора предусмотрено автоматическое выключение. Если с прибором не производится никаких действий, то через 3 минуты автоматически выключится лазерный луч. Прибор полностью выключается через 6 минут, если в течение этого времени ни одна кнопка не была нажата. Данная опция предусмотрена с целью максимально увеличить срок службы элементов питания.

## 2. Удаление значения при помощи клавиши [CLEAR].

При необходимости отменить (стереть) результат последнего измерения следует нажать клавишу [CLEAR]. В процессе измерения площадей, объёмов и т.д. каждое промежуточное измерение может быть последовательно отменено нажатием клавиши [CLEAR] и измерено заново.

## 3. Включение или отключение подсветки дисплея.

Для того чтобы включить (выключить) подсветку дисплея, необходимо нажать клавишу [11] с изображением символа лампочки.

## 4. Изменение точки начала отсчёта измерений прибора.

Если позиционная скоба развёрнута, прибор распознаёт её положение и будет учитывать при последующих измерениях.

По умолчанию прибор производит измерения от его задней панели. Чтобы следующее измерение было произведено от передней поверхности прибора, следует нажать клавишу [7]. После выполнения этого измерения прибор автоматически возвращается к измерению от своей задней панели (рисунок 11). При необходимости можно установить отсчёт прибора от его верхней панели постоянно. Для этого следует нажать на несколько секунд клавишу [7]. Для того чтобы вернуть прибор к отсчёту расстояний от его нижней панели, следует нажать на несколько секунд клавишу [7] ещё раз.

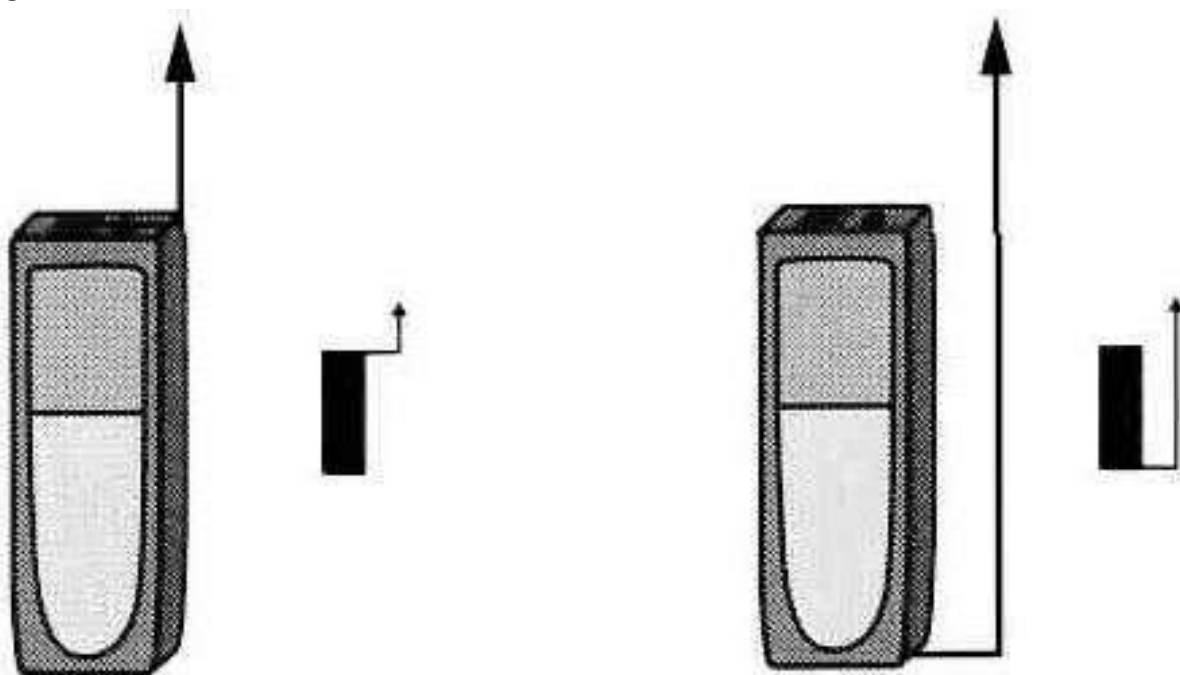


Рисунок 11 – Изменение точки начала отсчёта измерений

Ещё одно изменение точки начала отсчёта измерений прибора описано в пункте «Измерения с использованием штатива».

## 6. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОСТЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Прибор может выполнять простые измерения в трёх режимах.

### 1. Простое измерение расстояния.

Включить лазерный дальномер, нажав клавишу [DIST]. Направить лазерный луч на объект, расстояние до которого необходимо измерить (цель), и нажать клавишу [DIST] ещё раз. Измеренное расстояние, в выбранных ранее единицах измерения, немедленно появится на дисплее.

### 2. Измерение минимального или максимального расстояния.

Эта функция позволяет пользователю измерять минимальные или максимальные расстояния от зафиксированной точки, а также определять интервалы расстояний (рисунок 12). Чаще всего эта функция используется для измерения диагоналей (максимальные значение) или горизонтальных расстояний до вертикальной поверхности (минимальное значение).

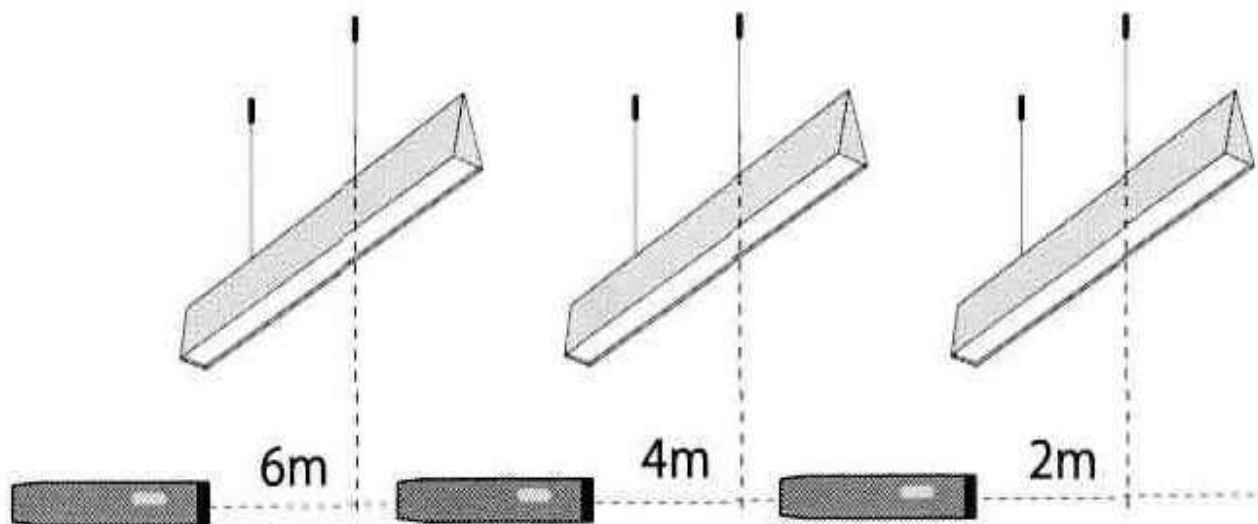
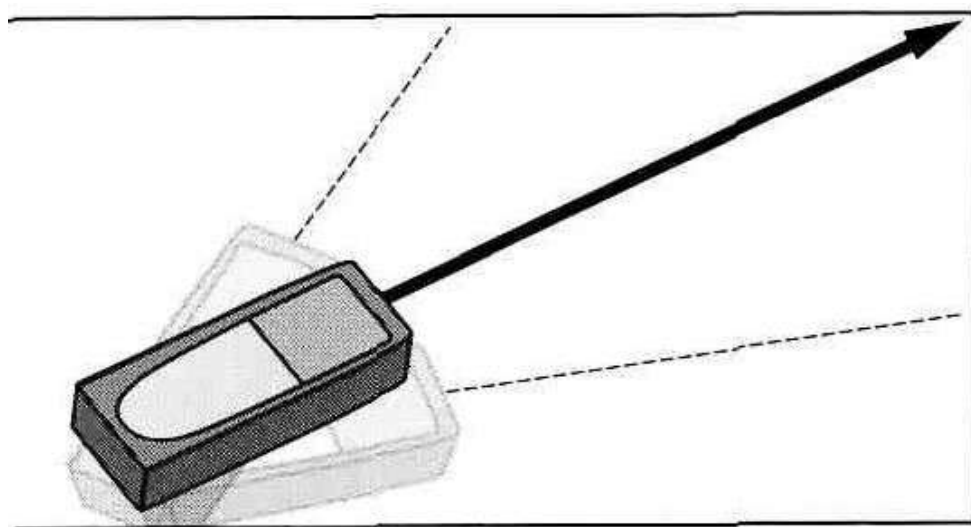


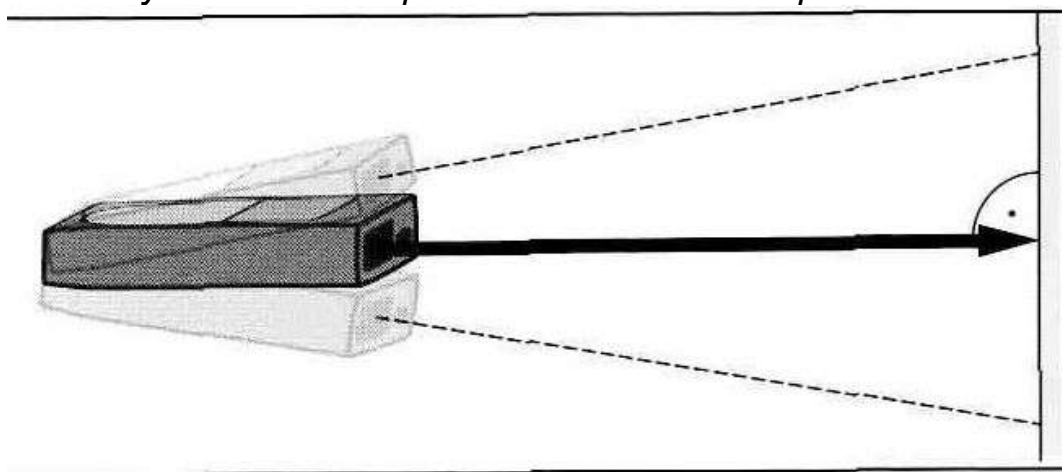
Рисунок 12 – Измерение интервалов

Для того чтобы войти в режим непрерывного измерения, нужно нажать и удерживать клавишу [DIST], пока не прозвучит звуковой сигнал, сигнализирующий, что прибор находится в

режиме непрерывного измерения. Затем следует медленно перемещать лазерный луч соответственно влево–вправо (например, в углу помещения) или, например, вверх и вниз в районе цели (рисунки 13 и 14). Выполнив несколько таких движений, нажать клавишу [DIST] ещё раз, и режим непрерывного измерения будет отключен. Значения максимального и минимального расстояния будут отображены на дисплее. Результат последнего измерения будет также отображён в главной строке дисплея.



*Рисунок 13 – Измерение максимального расстояния*



*Рисунок 14 – Измерение минимального расстояния*



## 7. ИЗМЕРЕНИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ

В приборе реализованы функции сложения и вычитания результатов измерения, а также определения периметра, площади и объёма.

### 1. Сложение или вычитание результатов измерения.

В процессе измерений иногда возникает необходимость сложить или вычесть два или более результата измерений. Для этого следует выполнить следующие действия:

Измерение [+/-] Измерение [+/-] Измерение [+/-] ... [=] Результат.

Нажатие на клавишу [=] означает конец последовательных действий, и результат появится в главной строке на дисплее. Промежуточное значение также будет отображено. При необходимости отменить последнюю операцию следует нажать клавишу [CLEAR].

Аналогичные действия можно произвести при последовательном измерении объёмов и площадей.

### 2. Вычисление площади.

Для определения площади необходимо нажать клавишу [5] (площадь / объём) один раз. Соответствующий символ «17» будет отображён на дисплее. После того как оба измерения будут произведены, результат вычисления площади автоматически появится в главной строке дисплея. Для определения другой площади необходимо нажать клавишу [5] (площадь / объём) ещё один раз.

### 3. Вычисление периметра.

Для того чтобы установить функцию вычисления периметра (символ «3»), необходимо нажать клавишу [5] (площадь / объём) и удерживать её в этом положении несколько секунд. Для того чтобы вновь вернуться к функции вычисления площади, необходимо ещё раз нажать клавишу [5] (площадь / объём) и удерживать её в этом положении несколько секунд.

### 4. Вычисление площади при измерении сторон по частям.

При необходимости обе стороны (при вычислении площади помещения) могут быть измерены по частям. Для

этого выбрать режим измерения площади, нажав клавишу [5]. Затем нажать клавишу [+] (плюс) или клавишу [-] (минус), прежде чем будет начато измерение первой части первой стороны. После чего продолжить действия нажатием на клавишу [DIST]. На дисплее появится символ сложения или вычитания соответственно. Выполнить измерение первой части стороны, затем нажать клавишу [+] (плюс) или клавишу [-] (минус) и выполнить измерение второй части. Неограниченное количество частей может быть прибавлено (вычтено) при измерении стороны. Для того чтобы закончить измерения первой стороны, следует нажать клавишу [=]. Вторая сторона может быть также измерена по частям аналогично приведённой выше последовательности. Результат вычисления площади появится, как обычно, в главной строке дисплея.

#### *5. Вычисление объёма.*

Для установки режима измерения объёма необходимо нажать клавишу [5] (площадь / объём) дважды. Соответствующий символ «17» будет отображён на дисплее. После того как все три измерения будут произведены, результат вычисления объёма автоматически появится на дисплее. Для определения следующего объёма необходимо нажать клавишу [5] (площадь / объём) ещё раз. Для того чтобы получить дополнительную информацию об измеряемом помещении: площадь пола (потолка), площадь поверхности стен, периметр, нажмите клавишу [5] (площадь / объём) на несколько секунд. Для того чтобы вернуться к предыдущему измерённому объёму, нажмите клавишу [5] (площадь / объём) на несколько секунд ещё раз.

#### *6. Вычисление объёма при измерении сторон по частям.*

При необходимости все стороны (при вычислении объёма помещения) могут быть измерены по частям. Для установки режима измерения объёма необходимо нажать клавишу [5] (площадь/объём) дважды. Соответствующий символ «17» будет отображён на дисплее. Затем нажать клавишу [+] (плюс) или клавишу [-] (минус), прежде чем будет начато измерение первой части первой стороны. После чего продолжить действия нажатием на клавишу [DIST]. На дисплее появится символ сложения или вычитания соответственно. Выполнить

измерение первой части стороны, затем нажать клавишу [+] (плюс) или клавишу [-] (минус) и выполнить измерение второй части. Неограниченное количество частей может быть прибавлено (вычтено) при измерении стороны. Для того чтобы закончить измерения первой стороны, следует нажать клавишу [=]. Вторая и третья стороны могут быть также измерены по частям аналогично приведенной выше последовательности. Результат вычисления объёма появится, как обычно, в главной строке дисплея.

## **8. КОСВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ПИФАГОРА**

Прибор может вычислять расстояния, используя алгоритм теоремы Пифагора. Поэтому за названием этой функции закрепилось название «функции Пифагора». Использование этого метода особенно полезно, когда подлежащие измерению расстояния находятся в труднодоступной или потенциально опасной области.

Это метод применяется для приблизительной оценки расстояний. Его точность ниже, чем при прямых измерениях.

Необходимо строго следовать изложенной ниже последовательности действий.

Все цели для выполнения измерений должны быть в одной вертикальной или горизонтальной плоскости.

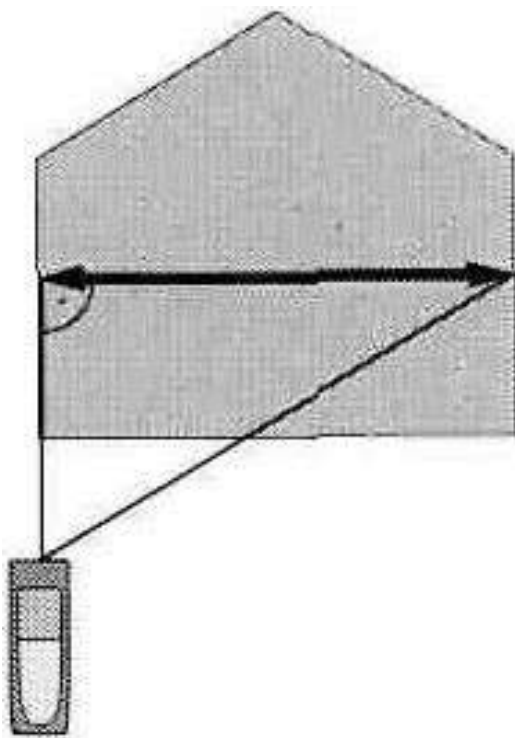
Наилучший результат достигается, если в процессе измерений прибор поворачивается вокруг фиксированной точки (например, позиционная скоба полностью развёрнута и прибор удерживается у стены).

Настоятельно рекомендуется использовать функцию «Измерения минимальных / максимальных расстояний», которую можно вызвать продолжительным нажатием клавиши [DIST]. Минимальное значение используется для измерения перпендикуляров к цели, соответственно максимальное значение – для прочих измерений. Использование этой функции значительно повышает точность измерений.

При помощи косвенных измерений можно определить расстояние между двумя точками, между тремя точками на

горизонтальной линии и часть длины вертикальной линии по измерениям на три точки.

1. *Определение расстояния по результатам измерения на две точки, расположенные на горизонтальной линии (рисунок 15).*

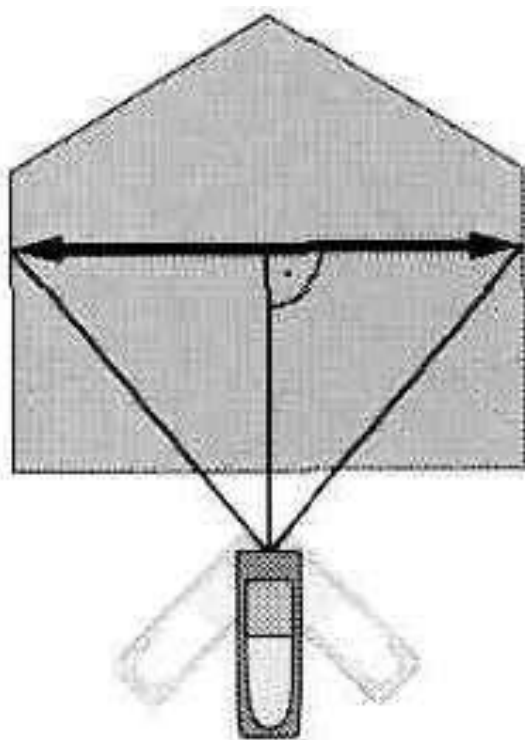


*Рисунок 15 – Определение расстояния по двум точкам*

Для включения данного режима косвенных измерений нажать несколько раз клавишу [5] (PYTHAGORAS), пока соответствующий символ «15» не появится на дисплее. Пиктограмма символа «15» – расстояния, подлежащего измерению, появится на дисплее в мерцающем режиме. Произвести соответствующие два измерения. Результаты вычисления и промежуточных значений появятся на дисплее.

**ВНИМАНИЕ:** очень важно произвести второе измерение, строго выдерживая прямой угол между лучом лазера и отрезком, длину которого необходимо косвенно измерить. Рекомендуется продолжительно нажать клавишу [DIST] для использования в этом случае функции «Измерения минимальных расстояний».

2. *Определение расстояния по результатам измерения на три точки, расположенные на горизонтальной линии (рисунок 16).*

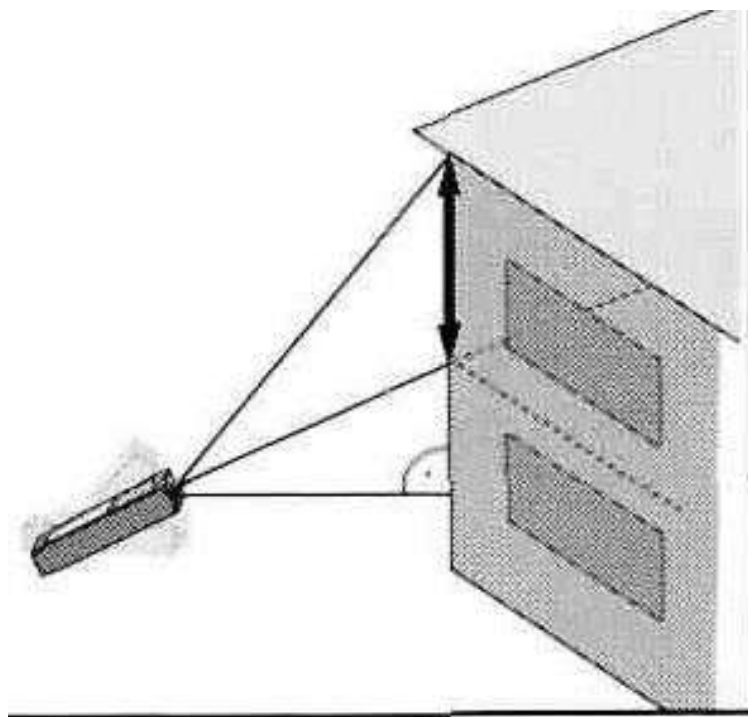


*Рисунок 16 – Определение расстояния по трём точкам*

Для включения данного режима косвенных измерений нажать несколько раз клавишу [5] (PYTHAGORAS), пока соответствующий символ «15» не появится на дисплее. Пиктограмма символа «15» – расстояния, подлежащего измерению, появится на дисплее в мерцающем режиме. Произвести соответствующие три измерения. Результаты вычисления и промежуточных значений появятся на дисплее.

**ВНИМАНИЕ:** очень важно произвести второе измерение, строго выдерживая прямой угол между лучом лазера и отрезком, длину которого необходимо косвенно измерить. Рекомендуется продолжительно нажимать клавишу [DIST] для использования в этом случае функции «Измерения минимальных расстояний».

3. *Определение части высоты по результатам измерения на три точки, расположенные на вертикальной линии (рисунок 17).*



*Рисунок 17 – Определение расстояния по трём точкам*

Для включения данного режима косвенных измерений нажать несколько раз клавишу [5] (PYTHAGORAS), пока соответствующий символ «16» не появится на дисплее. Пиктограмма символа «16» – расстояния, подлежащего измерению, появится на дисплее в мерцающем режиме. Произвести соответствующие три измерения. Результаты вычисления и промежуточных значений появятся на дисплее.

**ВНИМАНИЕ:** очень важно произвести третье измерение, строго выдерживая прямой угол между лучом лазера и отрезком, длину которого необходимо косвенно измерить. Рекомендуется продолжительно нажать клавишу [DIST] для использования в этом случае функции «Измерения минимальных расстояний».

## **9. ОХРАНА ТРУДА**

При работе с электронными приборами необходимо соблюдать определённые требования. Это позволит избежать причинения травм и поражения электрическим током, а также обеспечит продолжительную эксплуатацию лазерного дальномера и необходимую точность измерений.

Не подвергайте прибор Leica DISTO A5 прямому воздействию воды. Периодически протирайте прибор мягкой влажной салфеткой. Не применяйте моющие растворы и реактивы. Уход за оптикой прибора должен быть аналогичным тому, который применяется для оптики очков и фотоаппаратов.

Перед началом работы с прибором Leica DISTO A5 внимательно изучите данную методичку, в том числе раздел «Охрана труда», или инструкции, прилагаемые к прибору.

Разрешённое использование прибора: измерение расстояний, вычислительные функции, например, определение периметра, площади и объёма.

Недопустимые действия:

- использование прибора без изучения инструкции;
- использование, выходящее за пределы разрешённых операций;
- вывод из строя систем безопасности и удаление с прибора предупредительных и указательных надписей;
- разборка прибора с использованием инструментов (отвёрток, и т.д.), если на то нет специального разрешения в определённых случаях;
- изменение конструкции прибора или его модификация;
- использование аксессуаров, полученных от других производителей, если они не допущены к применению Leica Geosystems;
- безответственное обращение с прибором на лесах, лестницах, при измерениях вблизи работающих машин или открытых частей машин и установок;
- прямое наведение прибора на солнце;
- намеренное ослепление третьих лиц, также в темноте;
- измерение в местах повышенной опасности без надлежащих мер предосторожности (например, измерение на дорогах, стройплощадках и т.д.).

Лазерный дальномер Leica DISTO A5 спроектирован для использования в условиях, характерных для мест постоянного проживания людей. Не используйте этот прибор во взрывоопасных или других агрессивных условиях.

Leica Geosystems несёт ответственность за соответствие прибора, включая Руководство пользователя и оригинальные

принадлежности к нему, необходимым условиям безопасности (дополнительную информацию см. на [www.disto.com](http://www.disto.com)).

Эксплуатирующая прибор организация обязана назначить должностное лицо, которое несёт ответственность за использование прибора в соответствии со всеми инструкциями, а также за работу своих сотрудников, их инструктаж и сохранность прибора в процессе эксплуатации.

Должностное лицо обязано:

- ясно понимать требования предупредительных надписей на приборе, а также Руководства пользователя;
- знать требования инструкций по охране труда, технике безопасности и предотвращению несчастных случаев;
- немедленно информировать Leica Geosystems, если прибор перестал отвечать требованиям безопасности.

*Источники опасности при эксплуатации прибора*

Если прибор роняли, неправильно использовали или модифицировали, то при работе с таким прибором вы можете получить неправильные результаты измерений.

Периодически проводите контрольные измерения. Особенно после того, как прибор подвергался чрезмерным механическим и другим воздействиям, а также до и после выполнения ответственных измерительных работ.

Содержите оптику вашего Leica DISTO™ в чистоте и оберегайте от механических повреждений.

При использовании прибора для измерения расстояний до подвижных объектов или для их позиционирования (например, подъёмные или строительные машины, платформы и т.д.) могут быть получены неправильные результаты в силу непредвиденных обстоятельств.

Прибор предназначен только для выполнения измерений. Не используйте прибор для контроля других средств измерения. Условия для проведения измерений должны быть подготовлены таким образом, чтобы соответствующее устройство безопасности (например, аварийный рубильник) предотвратило ущерб, могущий возникнуть при неправильном измерении, неполадках в приборе или сбое в подаче электроэнергии.

Круглые батарейки не подлежат утилизации с бытовыми отходами. Позаботьтесь об окружающей среде, сдайте их на



сборный пункт, организованный в соответствии с государственными или местными нормами.

Изделие не подлежит утилизации с бытовыми отходами. Утилизируйте изделие надлежащим образом в соответствии с государственными нормами, действующими в стране. Всегда принимайте меры для предотвращения доступа к изделию неуполномоченного персонала. Сведения по специальному обращению с изделием и организации сбора и удаления отходов можно сгрузить с сайта фирмы Leica Geosystems по адресу <http://www.leica-geosystems.com/treatment> или получить у вашего дилера Навгеоком фирмы Leica Geosystems.

Нацеливание телескопического визира прибора непосредственно на солнце или на отражённый лазерный луч (отражённый от металлических или зеркальных поверхностей, призм и т.п.) может повредить ваши глаза! Никогда не нацеливайте телескопический визир прибора непосредственно на солнце или на отражённый лазерный луч (отражённый от металлических или зеркальных поверхностей, призм и т.п.).

Термин «электромагнитная совместимость» означает способность прибора нормально функционировать в условиях воздействия электростатических и электромагнитных полей, не оказывая при этом электромагнитного влияния на другие приборы и оборудование. Leica DISTO™ соответствует самым жёстким требованиям действующих стандартов и правил в этой области. Однако полностью исключить влияние прибора на другое оборудование нельзя.

Несмотря на то, что прибор соответствует самым строгим правилам и стандартам, Leica Geosystems не может полностью гарантировать его полную безопасность для людей и животных. Не используйте прибор вблизи авто- и газозаправочных станций (АЗС), химзаводов и в зонах с потенциально взрывоопасной средой, там, где могут проводиться взрывные работы.

Не используйте прибор вблизи медицинского оборудования.

Не используйте прибор на воздушном транспорте.

Не используйте прибор вблизи от самих себя в течение длительных периодов времени.

Ни в коем случае не пытайтесь ремонтировать прибор самостоятельно. Ремонтуйте свои приборы только в сервисных мастерских, уполномоченных Leica Geosystems.

Прибор Leica DISTO™ A5 излучает видимый лазерный луч из своей передней части.

Изделие относится ко 2-му классу лазеров в соответствии:

– с IEC60825-1:2001 «Безопасность лазерных изделий»;

– EN60825-1:2001 «Безопасность лазерных изделий».

Не смотрите в лазерный луч и не направляйте его без надобности на других людей. Защита глаз обычно осуществляется путём отведения их в сторону или закрытия век.

Прямой взгляд на луч через оптические устройства (например, бинокли, зрительные трубы) может быть опасен. Не смотрите на луч лазера через бинокли и другие оптические устройства.

Взгляд на лазерный луч может быть опасным для глаз. Не смотрите на лазерный луч. Следите за тем, чтобы лазерный луч проходил выше или ниже уровня глаз (особенно при стационарной установке прибора в машинах, оборудовании и т.п.).

Интегрированный датчик положения позиционной скобы Leica DISTO™ A5 излучает невидимое глазу инфракрасное излучение, которое не проникает через корпус прибора в обычных условиях его эксплуатации.

Прибор относится к 1-му классу лазеров в соответствии:

– с IEC60825-1:2001 «Безопасность лазерных изделий»;

– EN60825-1:2001 «Безопасность лазерных изделий».

К 1-му классу относятся лазеры, которые являются безопасными в нормальных условиях эксплуатации и в поддающихся прогнозированию ситуациях, включая прямое воздействие луча на глаз человека, наблюдающего его через оптический прибор, способный концентрировать излучение.

Соблюдение данных требований является обязательным.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое лазерный дальномер?
2. Какой принцип заложен в устройство лазерного дальномера?
3. Что лежит в основе расчёта измеряемого расстояния?
4. В чём достоинство лазерного дальномера?
5. С какими отражателями может работать лазерный дальномер?
6. Когда наиболее удобно использовать лазерный дальномер?
7. Когда наиболее безопасно для работающих использовать лазерный дальномер?
8. Какова защищённость новых моделей лазерного дальномера?
9. Каков диапазон действия современных лазерных дальномеров?
10. Каковы возможности наиболее функциональных лазерных рулеток?
11. Перечислить несколько модификаций лазерных дальномеров
12. Каково устройство лазерного дальномера Leica DISTO A5?
13. Каков источник питания лазерного дальномера Leica DISTO A5?
14. Как производится установка или замена элементов питания лазерного дальномера Leica DISTO A5?
15. Где обозначена полярность установки элементов питания лазерного дальномера Leica DISTO A5?
16. Что следует сделать с элементами питания лазерного дальномера Leica DISTO A5 при его хранении?
17. Сохраняются ли установки прибора и содержимое его памяти при замене элементов питания?
18. Что означает мерцание символа элемента питания на дисплее?
19. Через какое время происходит автоматическое отключение прибора, если он не используется?
20. Как устанавливается скобка при измерении расстояния от задней панели?

21. Для чего предназначена откидная скоба?
22. Как установить скобку параллельно оси дальномера?
23. Как устанавливается скоба при измерении расстояния из внутренних углов?
24. Для чего предназначен оптический визир?
25. Какова кратность оптического визира?
26. От какого расстояния лазерное пятно будет находиться в перекрестье визира?
27. Для чего предназначен интегрированный уровень?
28. Каковы технические параметры лазерного дальномера Leica DISTO A5?
29. Каков температурный диапазон при эксплуатации лазерного дальномера Leica DISTO A5?
30. Каков температурный диапазон при хранении лазерного дальномера Leica DISTO A5?
31. В каких случаях может быть увеличена дальность измерения расстояния в безотражательном режиме?
32. При измерении до каких поверхностей может возникнуть ошибка?
33. В каких случаях время измерения расстояния может увеличиться?
34. Посредством чего осуществляется управление прибором?
35. Какая клавиша включает режим измерения?
36. Для чего используются знаки плюс и минус?
37. Каково назначение клавиши таймер?
38. Для чего используется клавиша со знаком равно?
39. Сколько значений может быть сохранено в памяти прибора?
40. Каково назначение памяти прибора?
41. Каковы символы дисплея?
42. Что отображается в главной строке?
43. Как на дисплее отображается ошибка измерения?
44. Как на дисплее отображается ошибка прибора?
45. Как на дисплее отображается состояние элементов питания?
46. Какие настройки позволяет выполнить клавиша [MENU]?
47. Как изменить единицы измерения?
48. Как установить постоянную заданную величину?

49. Каким образом можно увеличить скорость изменения устанавливаемой величины?
50. Как выполнить установку измерения со штатива?
51. Как выполнить возврат к заводским установкам?
52. Что нужно помнить при возврате к заводским установкам?
53. Как осуществляется запись констант в память лазерного дальномера Leica DISTO A5?
54. Как осуществляется вызов констант из памяти лазерного дальномера Leica DISTO A5?
55. Как можно изменить значение измеренной величины?
56. Как можно просмотреть значения измерений, сохранённые в памяти?
57. Как установить время задержки начала измерения?
58. Как произвести отключение звукового сигнала?
59. Как можно восстановить звуковой сигнал?
60. Как включается и выключается прибор?
61. Как можно удалить значение измеренной величины?
62. Как выполнить изменение точки начала отсчёта измерений прибора?
63. Как выполнить простое измерение расстояния?
64. Как можно выполнить измерение минимального или максимального расстояния?
65. Как можно выполнить сложение или вычитание результатов измерения?
66. Как можно выполнить вычисление площади?
67. Как можно выполнить вычисление периметра?
68. Как можно выполнить вычисление площади при измерении сторон по частям?
69. Как можно выполнить вычисление объёма?
70. Как можно выполнить вычисление объёма при измерении сторон по частям?
71. Как можно выполнить определение расстояния по результатам измерения на две и на три точки, расположенные на горизонтальной линии?
72. Как можно выполнить определение части высоты по результатам измерения на три точки, расположенные на вертикальной линии?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В.В. Авакян. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 588 с.
2. Геодезия: учеб. для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов [и др.]. – М.: Академический проект; Трикста, 2015. – 411с.
3. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: энциклопедия: в 2 т. Т. 1. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
4. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: энциклопедия: в 2 т. Т. 2. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 496 с.
5. Гиршберг, М.А. Геодезия: учебник / М.А. Гиршберг. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 384 с.
6. Дьяков, Б.Н. Основы геодезии и топографии: учеб. пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьёв. – СПб.: Лань, 2011. – 272 с.
7. Золотова, Е.В. Геодезия с основами кадастра: учеб. для студентов вузов / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: Академический Проект; Трикста, 2015. – 414 с.
8. Инженерная геодезия: учебник / Е.Б. Ключин, М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 496 с.
9. Инженерная геодезия: учеб. для студентов вузов / А.Г. Парамонов [и др.]. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 368 с.
10. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учеб. для студентов вузов / ред. В.А. Коугия. – СПб.: Лань, 2015. – 286 с.
11. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / ГУГК. – М.: Недра, 1985. – 152 с.
12. Киселёв, М.И. Геодезия: учебник / М.И. Киселёв, Д.Ш. Михелев. – М.: Академия, 2004. – 384 с.
13. Курошев, Г.Д. Геодезия и топография: учеб. для вузов / Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 176 с.
14. Куштин, И.Ф. Инженерная геодезия: учебник / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов-н/Д: Феникс, 2002. – 416 с.
15. Маслов, А.В. Геодезия. / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.

16. Нестеренок, М.С. Геодезия: учебник / М.С. Нестеренок, В.Ф. Нестеренок, А.С. Позняк. – Минск: Университетское, 2001. – 310 с.
17. Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: учеб. пособие/ Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1995. – 315 с.
18. Охрана труда: путеводитель по нормативным документам / Комитет труда администрации Красноярского края. – Красноярск, 2002. – 512 с.
19. Перфилов, В.Ф. Геодезия: учеб. для вузов / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. – М.: Высш. шк., 2006. – 350 с.
20. Поклад, Г.Г. Геодезия: учеб. пособие для студентов вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2013. – 539 с.
21. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: справ. пособие (ПТБ-88) / ГУГК. – М.: Недра, 1991. – 303 с.
22. Практикум по геодезии: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Г.Г. Поклада. – М.: Академический Проект; Фонд «Мир», 2015. – 487 с.
23. Сайт «Геостройизыскания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gsi.ru/>.
24. Сайт «Leica Geosystems» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.Leica-geosystems.ru/>.
25. Сафонов, А.Я. Топография: учеб. пособие / А.Я. Сафонов, К.Н. Шумаев, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 222 с.
26. Справочник стандартных и употребляемых (распространённых) терминов по геодезии, картографии, топографии, геоинформационным системам, пространственным данным. – М.: Братишка, 2007. – 736 с.
27. Уставич, Г.А. Геодезия: учебник. Кн. 1 / Г.А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 352 с.
28. Уставич, Г.А. Геодезия: учебник. Кн. 2 / Г.А. Уставич. – Новосибирск: СГГА, 2014. – 536 с.
29. Фельдман, В.Д. Основы инженерной геодезии: учебник / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. – М.: Высш. шк., 2001. – 314 с.

30. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ // СПС «Консультант Плюс».

31. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1 // СПС «Консультант Плюс».

32. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учеб. для студентов вузов / Г.А. Федотов. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 479 с.

33. Шумаев, К.Н. Геодезия. Курс лекций: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов. – Красноярск: Гротеск, 2004. – 80 с.

34. Шумаев, К.Н. Геодезия. Охрана труда при выполнении топографо-геодезических работ: метод. указания к выполнению полевых и камеральных работ / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Т.Т. Миллер; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 56 с.

35. Шумаев, К.Н. Геодезия: справ. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2006. – 152 с.

36. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в землеустройстве: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 180 с.

37. Шумаев, К.Н. Геодезия. Топографо-геодезические работы в мелиорации: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 192 с.

38. Шумаев, К.Н. Исполнительская практика: метод. указания к учебной практике / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 67 с.

39. Шумаев, К.Н. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков по инженерной геодезии: метод. указания / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 56 с.

40. Шумаев, К.Н. Топографо-геодезические инструменты уходящей эпохи: учеб. пособие / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ф.Н. Мойсеёнок; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 164 с.



41. Шумаев, К.Н. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: метод. указания / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов, Ю.В. Горбунова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 53 с.

42. Ямбаев, Х.К. Инженерно-геодезические инструменты и системы: учеб. пособие для студентов вузов / Х.К. Ямбаев. – М.: МИИГАиК, 2012. – 461 с.


## КОДЫ ВОЗМОЖНЫХ ОШИБОК, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Все выводимые на дисплей коды (таблицы А.1 и А.2) о сообщениях сопровождаются символами InFo (информация) или Error (ошибка). Нижеперечисленные ошибки могут быть исправлены.

Таблица А.1 – Информационное сообщение

InFo	Причина	Способ устранения
204	Ошибка вычисления	Повторите процедуру
206	Ошибка положения позиционной скобы	Проверьте правильность установки нижней крышки прибора и позиционной скобы. Если ошибка будет повторяться, замените вышедшие из строя детали
252	Перегрев прибора	Охладите прибор
253	Переохлаждение прибора	Согрейте прибор
255	Слишком слабый отражённый сигнал, время измерения или расстояние слишком велико > 100 м	Используйте визирную пластину
256	Отражённый сигнал слишком сильный	Используйте визирную пластину (серую сторону)
257	Неправильное измерение, слишком яркое фоновое освещение	Используйте визирную пластину (коричневую сторону)
260	Помеха лазерному лучу	Повторите измерение

Таблица А.2 – Сообщение об ошибке

Ошибка	Причина	Способ устранения
	Ошибка прибора	Несколько раз подряд включите и выключите прибор. Затем проверьте, появилось ли опять сообщение об ошибке. Если сообщение об ошибке не исчезло, обратитесь в сервисную службу авторизованного представителя производителя прибора

## СООТНОШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ И АНГЛИЙСКИХ МЕР

Таблица Б.1 – Соотношение линейных мер

Исходная единица	Соответствующая меньшая
1 км	1 000 м
1 м	100 см
1 см	10 мм
1 ярд	3 фута
1 фут	12 дюймов

Таблица Б.2 – Соотношение площадных мер

Исходная единица	Соответствующая меньшая
1 км <sup>2</sup>	1 000 000 м <sup>2</sup>
1 га	10 000 м <sup>2</sup>
1 м <sup>2</sup>	10 000 см <sup>2</sup>
1 см <sup>2</sup>	100 мм <sup>2</sup>
1 ярд <sup>2</sup>	9 футов <sup>2</sup>
1 фут <sup>2</sup>	144 дюйма <sup>2</sup>
1 акр	43 560 футов <sup>2</sup>
1 миля <sup>2</sup>	640 акров

# **УСТРОЙСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА LEICA DISTO A5**

*Методические указания  
к выполнению лабораторных работ*

***Шумеев Константин Николаевич  
Горбунова Юлия Викторовна  
Сафонов Александр Яковлевич  
Миллер Татьяна Тимофеевна***

*Редактор Т.М. Матрич*

Подписано в свет 06.06.2019. Регистрационный номер 293  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru